

IMT-2000과 PCS간의 로밍을 위한 연동 프로토콜 설계

강성용, 남기모, 박재균, 서동운, 김정훈, 박석천
경원대학교 전자계산학과

Design of Interworking Protocol for Roaming between IMT-2000 and PCS

Sung-Yong Kang, Ki-Mo Nam, Jae-Kyun Park, Dong-Woon Seo,
Jung-Hoon Kim, Seok-Cheon Park
Dept. of Computer Science, KyungWon University

요 약

IMT-2000과 PCS를 연계 서비스하기 위해, 망 구성과 신호 프로토콜을 기반으로 로밍을 위한 연동 프로토콜을 설계하였다. 먼저 여전히 상당부분의 서비스를 차지하게 될 회선 방식의 음성 서비스에 대하여 기본 호 설정 절차와 해제 절차를 고려하였고, 미래의 주요 서비스로 예상되는 인터넷 서비스를 지원하기 위한 패킷 데이터 서비스의 프로토콜과 그 신호절차 설계를 포함하였다. 설계한 프로토콜은 기존 프로토콜에 대해 변형을 가하지 않기 때문에 시스템에 대한 무리가 없으며, IMT-2000과 PCS의 호 설정 시 기본 지상망을 거치지 않기 때문에 효율적이라 할 수 있다.

1. 서론

IMT-2000은 기존 PCS가 제공하는 기능을 수용하면서 여러 향상된 기능을 제공하는 형태로 개발되었다. IMT-2000의 주요 특징으로는 멀티미디어 서비스, 글로벌 로밍, 단절없는 초고속 서비스 등을 들 수 있다. 이런 서비스의 일부를 기존 PCS 사용자가 사용할 수 있도록 연계해서 사용하는 것은 현재 사용되고 있는 PCS 시스템인 IS-95 환경에서 IMT-2000 환경으로 동시에 전환하는 것이 현실적으로 불가능하다. 따라서 PCS 시스템에서 IMT-2000 시스템으로의 시스템 발전과정에서 이 두 시스템을 효과적으로 연계하는 연동 방안의 연구는 그 필요성이 크다고 할 수 있다.

이를 위해 IMT-2000 표준화 그룹들은 각각 기존에 서비스하는 PCS 방식과 자신의 표준에 맞는 IMT-2000 시스템을 호환가능 하도록 연구 개발하고 있다. W-CDMA 방식을 사용하는 3GPP는 기존의 GSM 방식을, cdma2000 방식을 사용하는 3GPP2는 IS-95 방식과 서로 연계해서 사용가능하게 설계하였다. 하지만, 이와 같은 상황에서 각 표준화 그룹의 기존 2세대 시스템에서는 서로 상대방의 IMT-2000 방식을 연계해 줄 수 없게 된다. 다시말하면, GSM 방식의 PCS 시스템은 cdma2000 방식의 IMT-2000 시스템과, IS-95 방식을 사용하는 PCS 시스템은

W-CDMA 방식의 IMT-2000 시스템과 호환이 불가능하게 된다.

따라서 본 논문에서는 우리나라에서 현재 사용중인 PCS 시스템인 IS-95 방식과 전세계 80% 이상이 사용할 것이라고 예상되는 W-CDMA 방식의 IMT-2000 시스템간의 로밍과 원활한 통신을 위한 연동 프로토콜을 설계하는 것을 목적으로 하고 있다.

2. IMT-2000과 PCS

IMT-2000과 PCS에서 데이터 전송을 위한 신호 프로토콜 스택에 대해서 알아본다.

2.1 IMT-2000 신호 프로토콜

IMT-2000 프로토콜은 서비스에 따라 회선과 패킷 프로토콜 스택으로 나뉜다.

2.1.1. IMT-2000 회선 접속 프로토콜

W-CDMA 방식의 IMT-2000 시스템에서 일반적으로 음성 및 무선 회선 접속 서비스를 제공하기 위한 회선 접속 프로토콜 구조를 나타내었다. 전송 평면은 관련 정보 전송 제어 절차들을 이용한 사용자 정보 전송을 수행하는 프로토콜 구조로 구성되며, 네트워크 서브시스템과는 독립적으로 인터페이스를 통한 특정 무선 인터페이스와 결합된다. 신호 평면은 전송 평면 기능들을 지원하고 제어하는 프로토콜들로 구성된다.

다음 그림 1과 같은 전송 평면들이 회선 접속에서 사용된다.

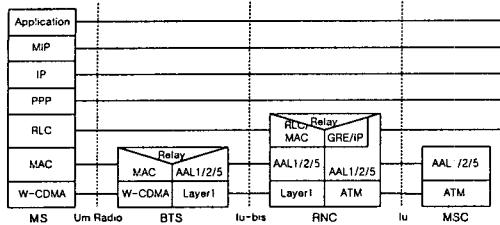


그림 1. W-CDMA 방식의 IMT-2000 시스템의 회선접속 전송 평면

2.1.2 IMT-2000 패킷 접속 프로토콜

W-CDMA 방식에서 사용하는 GPRS (General Pack Radio Service)의 네트워크 구조를 기반으로 무선 패킷 데이터 서비스를 제공하기 위한 IMT-2000 패킷 접속 프로토콜 구조를 나타내었다.

전송 평면은 관련 정보 전송 제어 절차들을 이용한 사용자 정보 전송을 수행하는 프로토콜 구조로 구성된다. 전송 평면은 네트워크 서브시스템과는 독립적으로 인터페이스를 통한 특정 무선 인터페이스와 결합된다. 다음 그림 2와 같은 전송 평면들이 GPRS에서 사용된다.

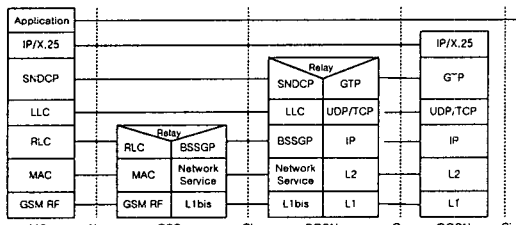


그림 2. GPRS 전송 평면

2.2 PCS 신호 프로토콜

PCS 프로토콜도 IMT-2000과 마찬가지로 서비스에 따라 회선과 패킷 프로토콜 스택으로 나뉜다.

2.2.1 회선 모드 서비스

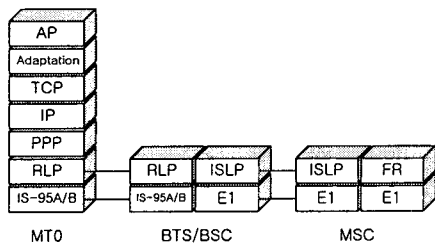


그림 3. 회선 모드 서비스의 프로토콜 스택

회선 모드 서비스를 위한 각 망 구성의 요소별 기능은 그림 3과 같다. 이동단말기와 기지국/기지국 제어 기간에는 RLP (Radio Link Protocol)라는 링크 계층 프로토콜이 적용되는데 이는 기존 음성통화에서는 사용되지 않는 것이다. RLP는 무선 구간에서의 정보 전송에 대한 신뢰성을 보장하지만 BSC-MSC-IWF 간의 전송은 구간별 신뢰성 보장 기법을 사용하지 않기 때문에 최종적으로 이동 단말기와 IWF (Inter-Working Function)간에 신뢰성 보장을 위해 사용된다.

적응(Adaptation) 계층에서는 압축 기능을 통해 대역폭이 제한된 무선 구간에 보다 많은 정보를 전송할 수 있는 기능을 제공한다. TCP에서는 신뢰성 있는 정보 전송을, IP에서는 어느 단말기인지 확인하는 기능을, PPP는 IP 데이터의 경계를 구분하는 기능을 담당한다.

2.2.2 패킷 모드 서비스

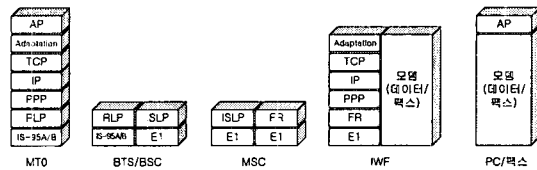


그림 4. 패킷 모드 서비스의 프로토콜 스택

각 구간별 기능은 회선 모드 서비스와 동일하다. 그러나 회선 모드 서비스가 이동 단말기와 IWF 간에 신뢰성 있는 정보 전송을 위한 TCP/IP 프로토콜을 사용하고 있는데 반해, 패킷 모드 서비스에서는 이 기능을 최종 엔드 투 엔드의 TCP/IP에 맡기고 망 내 기능을 단순화했다.

이동단말기와 IWF와의 관계를 보면 IP는 라우팅을 위해 사용되며 PPP는 IP 데이터의 앞 뒤 경계를 분리하기 위해 사용된다. 동시에 IPCP (Internet Protocol Control Protocol)를 통해 IP 주소를 할당하는 기능을 수행한다.

3. IMT-2000과 PCS의 로밍을 위한 연동 프로토콜 설계

3.1 연동 시나리오

망연동에서 연동기능부는 IMT-2000과 PCS 각각의 단말이 상대방이 제공하는 서비스를 받기 위해 전달될 수 있도록 모든 매핑과 캡슐화 기능을 수행하여야 한다. IMT-2000과 PCS간의 로밍을 위한 연동은 각 시스템의 회선이나 패킷 서비스를 연계 가능하도록 하며, 기존에 사용하는 신호 프로토콜 스택을 유지하

도록 함으로써 연동기능부외의 다른 프로토콜에는 영향이 없도록 하여야 한다.

그림 5는 음성과 회선의 상호연결 능력을 제공하기 위하여 로밍을 위한 연동 구조를 나타낸 것이다. IMT-2000과 PCS의 구조는 기본 구조에 근거하였고, 각각의 HLR과 MSC 사이를 연동하게 된다. 그림 6은 그림 5의 연동 구조를 바탕으로 망 연동 시나리오를 작성한 것이다.

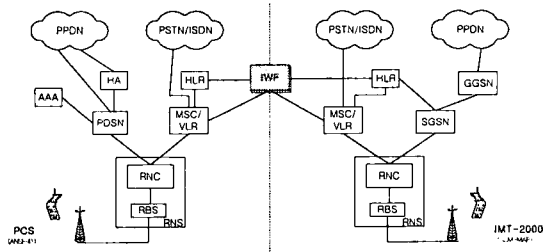


그림 5. 음성, 회선 스위칭 시스템에서 로밍을 위한 연동구조



그림 6. IMT-2000과 PCS간의 회선 서비스 망 연동 시나리오

IMT-2000에서 패킷 스위칭은 기존의 회선 스위칭에서 경유하던 MSC를 거치지 않고, SGSN (Serving GPRS Support Node)과 GGSN (Gateway GPRS Support Node)을 통해 이루어진다. 그림 7은 패킷 스위칭에서 로밍을 위한 연동구조를 나타낸 것이다.

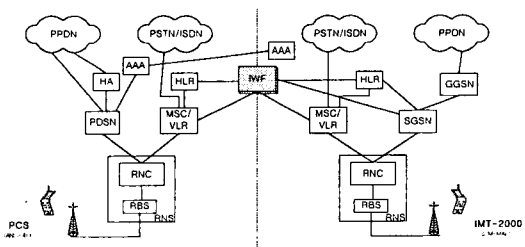


그림 7. 패킷 스위칭 시스템에서 로밍을 위한 연동구조

그림 8은 그림 7의 연동 구조를 바탕으로 패킷망 연동 시나리오를 작성한 것이다. IMT-2000의 MS에서 발신된 신호는 BSS와 SGSN을 거쳐 설계한 IWF를

통해 메시지 매핑이 되어 PCS망 쪽으로 전달되어 패킷 서비스를 하게 된다. PCS의 MS에서 발신된 메시지는 IMT-2000의 경우와 반대의 경로를 통해 마찬가지로 서비스를 받게 된다.

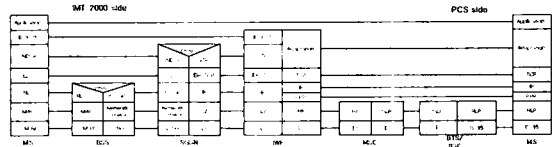


그림 8. IMT-2000과 PCS간의 패킷 서비스 망 연동 시나리오

3.2 연동 구조에서의 신호처리 절차

연동 구조에서의 기본호의 신호처리절차는 호 설정 단계, 데이터 전송단계, 통화단계 및 호 해제 단계로 구분할 수 있다. IMT-2000과 PCS간의 연동을 고려할 때 인터페이스는 회선과 패킷 스위칭 서비스로 구분된다. 이때 IWF는 시스템간의 메시지 및 파라미터 매핑 기능을 포함하여 변환 후 착신 및 발신측으로 전달하는 기능을 수행한다.

(1) 회선 스위칭 서비스에서 IMT-2000과 PCS간 연동구조 상에서의 호 설정 절차

IMT-2000과 PCS간의 회선 스위칭 연동구조에서 정상적인 호 설정 절차는 IMT-2000 단말에서의 호 설정 요구와 PCS 측에서의 호 설정 요구로 구분하여 나타낼 수 있다. IMT-2000 측에서 호 설정 처리시에는 3GPP 3G TR 24.007을 비롯한 관련 표준안을 따르며, PCS 측에서의 호 설정 처리는 TIA/EIA/IS-95의 권고안에 근거한 절차를 따른다. IMT-2000과 PCS간의 연동 구조에서 호 설정 절차는 연동기능부가 위치하고 있는 IWF를 중심으로 나타내었으며, 호 설정을 위한 프리미티브를 표시하였다.

회선 스위칭시 PCS 단말에서 IMT-2000 단말 측으로 호를 설정하는 경우에서 설계한 호 제어 절차 및 관련된 프리미티브는 그림 9와 같다.

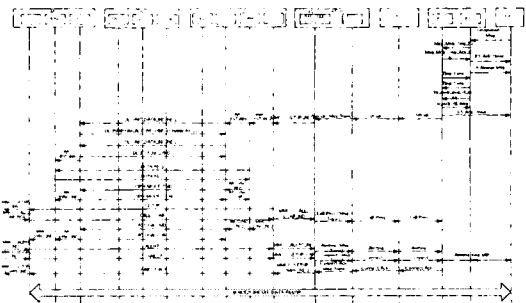


그림 9. 회선 스위칭시 PCS MS에서 IMT-2000 MS로의 호 설정 요구 절차

(2) 패킷 스위칭 서비스에서 IMT-2000과 PCS간 연동구조 상에서의 호 설정 절차

회선 스위칭 서비스와 마찬가지로, 패킷 스위칭 서비스도 IMT-2000과 PCS간의 회선 스위칭 연동구조에서 정상적인 호 설정 절차는 IMT-2000 단말에서의 호 설정 요구와 PCS 측에서의 호 설정 요구로 구분하여 나타낼 수 있다. 패킷 스위칭시 PCS 단말에서 IMT-2000 단말 측으로 호를 설정하는 경우의 호 제어 절차 및 관련된 프리미티브는 그림 10과 같이 설계하였다.

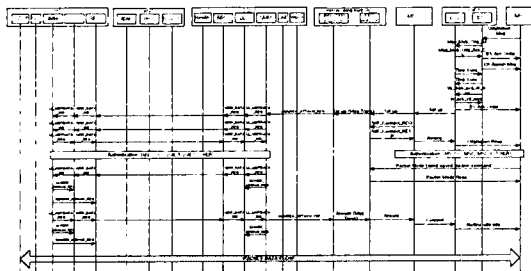


그림 10. 패킷 스위칭시 PCS MS에서 IMT-2000 MS로의 호 설정 요구 절차

(3) 회선 스위칭 서비스에서 IMT-2000과 PCS간 연동구조 상에서의 호 해제 절차

회선 스위칭 서비스에서 정상적인 호 해제 절차를 IMT-2000 단말에서의 호 해제 시도와 PCS 단말에서의 호 해제 시도로 나누어 나타내었다. IMT-2000 단말에서 PCS 단말 측으로 호를 해제하는 경우에 설계한 호 해제 절차 및 관련된 프리미티브는 그림 11과 같다.

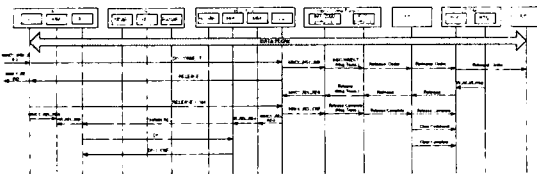


그림 11. 회선 스위칭시 IMT-2000 MS에서 PCS MS로의 호 해제 요구 절차

(4) 패킷 스위칭 서비스에서 IMT-2000과 PCS간 연동구조 상에서의 호 해제 절차

IMT-2000 단말에서 PCS 단말 측으로 호를 해제하는 경우에 설계한 호 제어 절차 및 관련된 프리미티브는 그림 12와 같다.



그림 12. 패킷 스위칭시 IMT-2000 MS에서 PCS MS로의 호 해제 요구 절차

5. 결론

IMT-2000 시스템은 다음과 같은 특징들로 정의될 수 있다. 첫째, 회선 방식의 음성 및 데이터 서비스를 지원하는 기존 시스템의 기능을 포함하면서, 데이터 전송률을 최대 2Mbps로 광대역화하여 패킷 모드에서 정지 영상과 동영상, 고속의 데이터 전송 등 멀티미디어 서비스를 제공한다. 둘째, 현재의 이동통신은 우리나라에서 동작하는 이동 전화기를 가지고 일본이나 기타 지역으로 이동하였을 경우에 서비스를 받을 수가 없으나, 국제 로밍 서비스를 이용하여, 어느 곳에서나 하나의 단말기로 고품질의 서비스를 제공할 수 있다.

본 논문에서는 위의 두 가지 특성을 PCS와 연계 서비스하기 위해, 2장에서 살펴보았던 IMT-2000과 PCS의 망 구성과 신호 프로토콜을 기반으로 로밍을 위한 연동 프로토콜을 설계하였다. 먼저 여전히 상당 부분의 서비스를 차지하게 될 회선 방식의 음성 서비스에 대하여 기본 호 설정 절차와 해제 절차를 고려하였고, 미래의 주요 서비스로 예상되는 인터넷 서비스를 지원하기 위한 패킷 데이터 서비스의 프로토콜과 그 신호절차 설계를 포함하였다. 설계한 프로토콜은 기존 프로토콜에 대해 변형을 가하지 않기 때문에 시스템에 대한 무리가 없으며, IMT-2000과 PCS의 호 설정시 기본 지상망을 거치지 않기 때문에 효율적이라 사료된다.

[참고문헌]

- [1] 이우용, 오형석, "차세대 이동통신의 핵심기술과 표준화 동향," 주간기술동향 제 899호, 1999. 6.
- [2] 박형록 외, "IMT-2000," SK Telecom IMT-2000 개발그룹, 2000. 5.
- [3] 기술정보센터 정보조사분석팀, "차세대 이동통신 시스템," 한국전자통신연구원, 2000. 2.
- [4] 신연승, 임선배, "IMT-2000 네트워크 진화," 개방시스템, 1999. 11.
- [5] 박재홍, "Signaling Protocol Architecture for IMT-2000 Systems," 개방시스템, 1999. 11
- [6] Byung-Il Kang, "3G MAP Signaling Overview," ERICSSON, 2000. 6