

## 중계기 Network 관리 기술 동향

김응석  
파인디지털

### Repeater Network Management Technology Trend

Eung-Suk, Kim  
Fine Digital

**Abstract** - CDMA 무선 이동전화 서비스가 대중화됨에 따라 사업자의 무선 망 환경도 보다 넓은 지역과 시스템 용량의 확대가 절실히 요구되기 시작했으며, 우리나라의 지형적 특성과 인구 밀집도의 특수성으로 인해 최적의 무선환경을 설계하는데 있어서 많은 음영지역에 대한 대책이 필요하게 됐다. 이러한 대책으로 중계기 시스템이 도입되었고, 이로 인해 이동전화 통화 품질 향상을 이루어 왔다. 중계기의 이동전화 서비스 장애 유무와 상태에 대한 모니터링은 이동 통신 사업자의 공통된 관심사가 되어왔다. 이를 위해 중계기 Network 관리 기술이 도입되었으며, 이 기술은 지금까지 이동 통신의 세대별 발전 과정에 발맞추어 발전해 왔다. 향후 도입될 제4세대 이동 통신 서비스의 환경에 맞게 발전할 것이다.

#### 1. 서론

2세대 이동통신시스템에서부터 시작된 중계기 Network 관리 기술은 유선 Network 기술과 무선 Network 기술로 구분할 수 있다. 유선 Network 기술은 교환망을 통해 기지국에 시설된 중계기와 통신하기 위한 것이며, 무선 Network 기술은 SMS(Short Message Service)나 무선 데이터 통신을 이용하여 중계기에 설치된 모뎀(단말기)과 통신하기 위한 것이다.

SK Telecom 이동 통신 교환망은 2세대(IS-95AB), 2.5세대(cdma2000 1x), 3세대(WCDMA)로 변화하여 왔다. 중계기 유선 Network 관리 기술은 교환기와 연동되는 부분에서 세대별 차이가 있다. 2세대 교환망에서는 HDLC(High-Level Data Link Control) 프로토콜을 이용하여 연동하였으며, 2.5세대 교환망에서는 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 방식을 사용하였다. 3세대 교환망에서는 All IP(Internet Protocol) 기반으로 UDP(User Datagram Protocol)를 이용하였고, 기지국에서는 NAT(Network Address Port Translation) 기능을 구현하여 중계기 및 부가 장비를 구분하여 통신하도록 되어 있다. 중계기 무선 Network 관리 기술은 2세대부터 SMS를 이용하여 중계기의 모뎀과 통신하여 중계기를 관리해 왔으며, 3세대부터는 SMS와 함께 대용량 데이터 전송(중계기 NMS 모듈 프로그램 다운로드)을 위해 무선 데이터 통신을 이용하여 중계기를 관리하고 있다.

본 논문에서는 이동 통신 시스템의 세대별 변화에 따른 중계기 유선 Network 관리 기술

의 소개 및 세대별 변화 과정과 중계기 무선 Network 관리 기술에 대한 소개를 하고자 한다.

#### 2. 본론

##### 2.1 중계기 유선 Network 관리 기술

###### 2.1.1 소개

중계기 유선 Network 관리 기술은 상위 모니터링 시스템과 기지국에 설치된 중계기 Donor와 통신 규격을 정의하여 운용자에게 중계기의 상태를 알 수 있게 해주며, 제어를 통해 중계기를 관리할 수 있도록 처리되었다. 중계기 유선 Network 관리 구성 요소는 모니터링 시스템(NMS), 통신 서버(CCU : Central Communication Unit), 노드 분배기, 중계기다. 이 중 통신 서버와 노드 분배기에 대해 간략하게 설명하자면, 통신 서버는 교환기와 상위 모니터링 시스템의 연동을 위한 장비이며, 통신 규격을 전환시켜주는 역할을 수행한다. 노드 분배기는 기지국의 통신 카드 HDLC Port 1개를 여러 개로 분배해 주고, 중계기의 통신을 위해 HDLC Port로 들어온 데이터를 UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) Port로 전환시켜주는 역할을 수행한다. 중계기 유선 Network 관리 기술의 기본 통신 구조는 아래 그림과 같다.

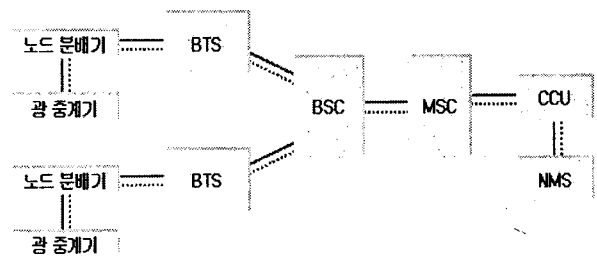


그림 1. 중계기 유선 Network 기본 통신 구조

###### 2.1.2 세대별 변화 과정

중계기 유선 Network 관리 기술의 변화 과정은 2세대, 2.5세대, 3세대로 구분하여 설명하고자 한다.

###### 2.1.2.1 2세대 중계기 유선 Network

2세대 중계기 유선 Network 구조는 아래의 그림과 같다.

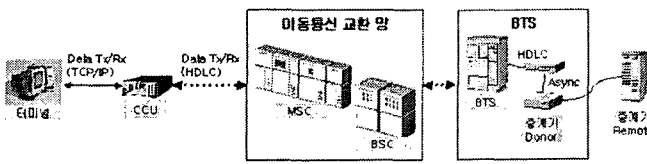


그림 2. 2세대 중계기 유선 Network 구조

2세대 중계기 유선 Network 관리 기술은 MSC (Mobile Switching Center)의 GCIN (Global CDMA Interconnection Network)과 연동을 위해 HDLC 프로토콜을 사용하였고, 통신 서버에 HDLC Card를 장착하여 상위에서 내려온 TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) 데이터를 교환기별로 정의된 IPC (interprocess communication) Frame Format에 맞게 변환하여, 기지국에 설치된 노드 분배기를 통해 중계기와 통신하도록 설계되었다.

통신 서버의 Block Diagram을 살펴보면 아래와 같다.

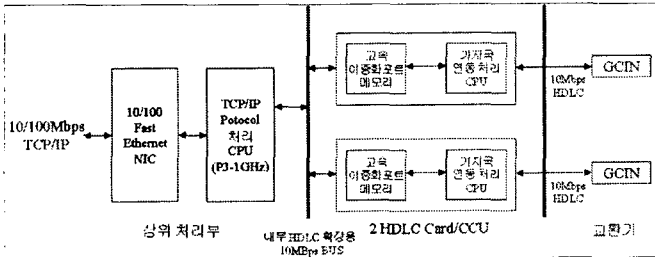


그림 3. 통신 서버 Block Diagram

2세대 이동 통신 시스템에서 사용되는 통신 서버는 하나의 HDLC Card가 하나의 MSC에 연결되어 최대 4개의 MSC와 연동되도록 설계되어 있다.

통신 서버에 장착되는 HDLC Card의 세부 구성은 아래 그림과 같다.

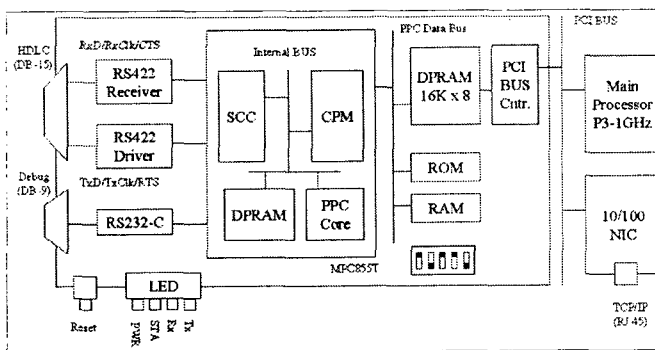


그림 4. HDLC Card 세부 구성

HDLC Card는 위의 그림과 같이 통신 서버의 PCI bus에 연결되며, 통신 속도는 최대 15Mbps로 설계되어 있으며, 현재는 2Mbps로 통신하고 있다.

노드 분배기는 기지국 통신카드의 할당된 HDLC Node에 Cable을 연결하고, 교환망을 통해 내려온 IPC Frame Format을 분석하여 해당 UART Port에 연결된 중계기 Donor로 데이

터를 전송한다. 노드 분배기의 HDLC Port는 기지국과 연결되는 Master Port를 제외하고 3개로 구성되고 전송속도는 2Mbps이다. 중계기와 연결되는 UART Port는 최대 8개로 구성되고 전송속도는 최대 19.2 Kbps이다.

노드 분배기의 Block Diagram을 살펴보면 다

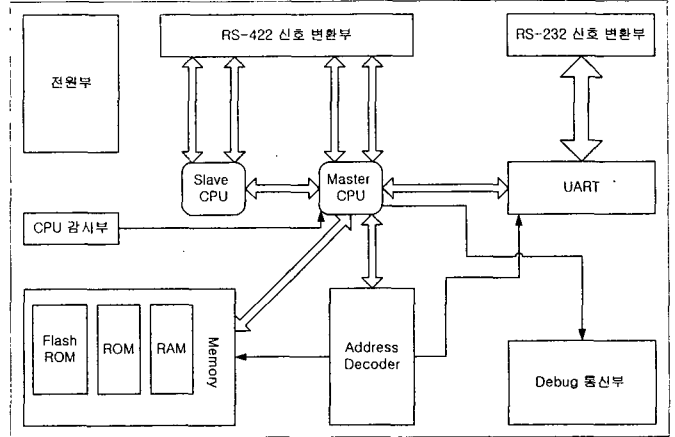
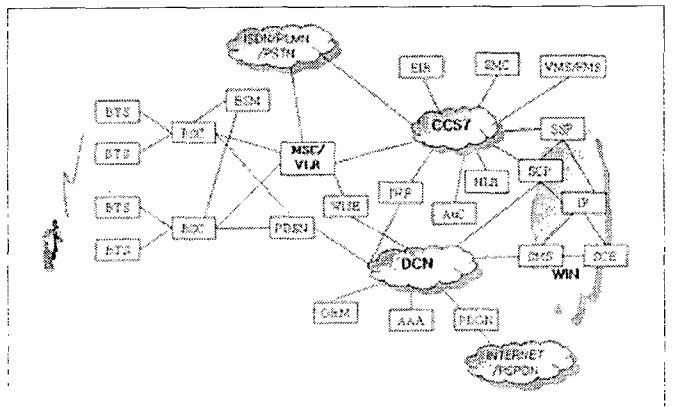


그림 5. 노드 분배기 Block Diagram

### 2.1.2.2 2.5세대 중계기 유선 Network

2.5세대 이동통신 시스템인 cdma2000 1x는 2세대에서 더욱 발전된 형태로 데이터 전송속도를 높여서 다양한 어플리케이션을 수행할 수 있는 서비스이다. 기지국 back bone망은 ATM으로 구성되어 있으며, 기존 망에서 Mobile Packet Data Service 처리를 위해 별도의



Data Core Network 가 추가 되었다.

그림 6. cdma2000 1x 망 구성도

2.5세대 중계기 유선 Network 구조는 아래의 그림과 같다.

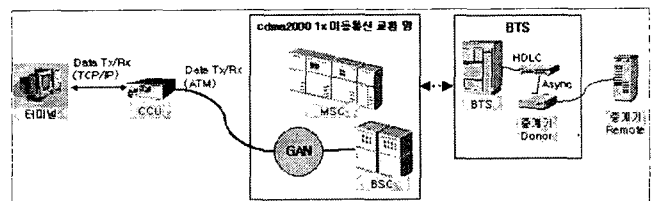


그림 7. cdma2000 1x 중계기 유선 Network 구조

2.5세대 중계기 유선 Network 관리 기술은 교

환기의 GAN(General ATM switch Network)과 ATM(Asynchronous Transfer Mode)을 사용하여 연동하고, 통신 서버에 ATM Card를 장착하여 상위에서 내려온 TCP/IP데이터를 정의된 IPC Frame Format과 기지국의 Address에 맞게 VPI (Virtual Path Identifier)값과 VCI(Virtual Channel Identifier)값으로 변환하여, 기지국까지 데이터를 전달한다. 기지국 아래 단의 통신 방식은 2세대 통신과 동일하게 설계되었다.

통신 서버에 장착되는 ATM Card의 Software Architecture와 Driver Configuration은 아래 그림과 같다.

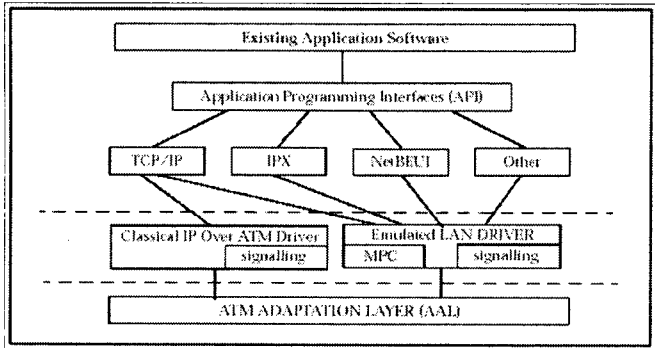


그림 8. ATM Card Software Architecture

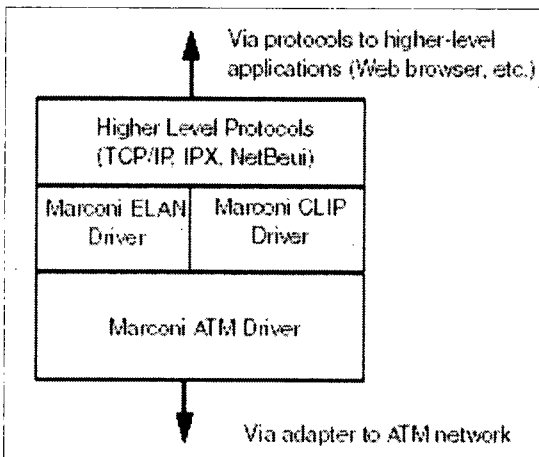


그림 9. ATM Card Driver Configuration

ATM Card는 통신 서버의 PCI bus에 연결되며, 하나의 Card가 하나의 GAN에 연결되어 최대 2개의 MSC와 연동되도록 설계되어 있다. 통신 속도는 최대 155Mbps이다.

노드 분배기는 2세대 이동 통신 시스템과 교환기간 IPC Frame Format만 상이하고, 기본 통신 구조는 동일하게 설계되어 있다.

### 2.1.2.3 3세대 중계기 유선 Network

3세대 이동통신 시스템인 WCDMA는 멀티미디어 전송을 목적으로 개발되었고, 고화질 화상 서비스, 빠른 데이터 전송률 등 많은 기존 시스템과의 차별성을 가짐으로써 상상할 수도 없는 높은 부가 가치를 창출할 것으로 예상되고 있다.

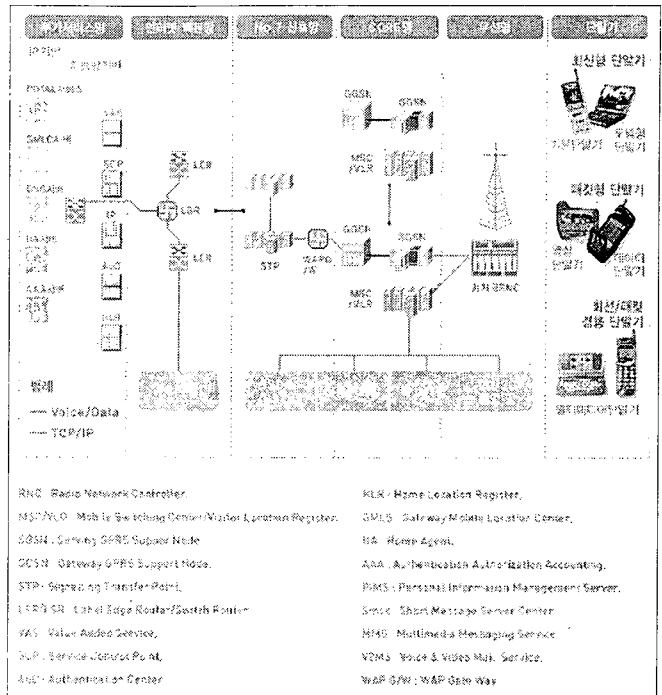
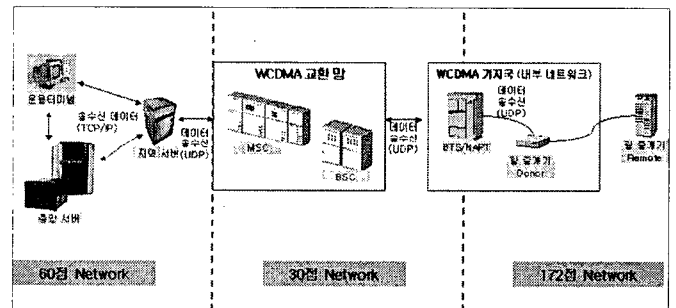


그림 10. 3세대 Network 기본 구성

3세대 중계기 유선 Network 구조는 아래 그림과 같다.



그림과 같다.

그림 11. 3세대 중계기 유선 Network 구조

3세대 중계기 유선 Network 관리 기술은 기존의 2세대, 2.5세대와는 많은 차이가 있다. 통신 서버 및 노드 분배기를 사용하지 않고 All IP 기반으로 UDP를 사용하여 중계기까지 통신하도록 설계되어 있다. 상위 모니터링 시스템과 교환기 간은 60점 Network를 사용하고 교환기와 기지국 간은 30점 Network를 사용한다. 모든 기지국은 동일한 내부Network 구조를 가지며, 172점 Network를 사용한다. 기지국은 NAPT 기능을 구현하여, UDP의 Source IP Address와 Port로 부가 장비를 구분하여 통신한다.

아래의 표는 기지국의 NAPT Masquerading Port Table 예제이다.

표 1. 기지국 NAPT Table

Masquerading			부가 장비			
상위 Server Network	기지국 외부 Network	내부 Network				
IP Address	Port	IP Address	Port	IP Address		
60.1.1.1	1000	30.11.16.33 (RNC ID : 3, Node B ID : 4)	20000	172.1.1.10	Switching Hub	
	1100			172.1.1.11	중계기 #1	
	1110			172.1.1.12	중계기 #2	
	1120			172.1.1.13	중계기 #3	
	1130			172.1.1.14	중계기 #4	
	1140			172.1.1.15	중계기 #5	
	1150			172.1.1.16	중계기 #6	
	1160			172.1.1.17	중계기 #7	
	...			...	...	...
	11999				172.1.1.50	중계기 Reserved

2.2 중계기 무선 Network 관리 기술

중계기 무선 Network 관리 기술은 상위 모니터링 시스템과 중계기에 설치되어 있는 단말기간 SMS를 이용하여 중계기의 상태를 확인하고 관리하는 기술이다. 이동통신 시스템 세대별로 큰 차이는 없으나, 3세대 이동통신 시스템에서는 무선데이터를 이용하여 중계기 NMS 모듈에 Firmware를 다운로드를 한다는 점이 상이하다. 중계기 무선 Network 관리 구성 요소는 모니터링 시스템(NMS), SMSC(Short Message Service Center)와 중계기에 설치된 단말기이다.

중계기 무선Network 관리 기술의 기본 통신 구조는 아래 그림과 같다.

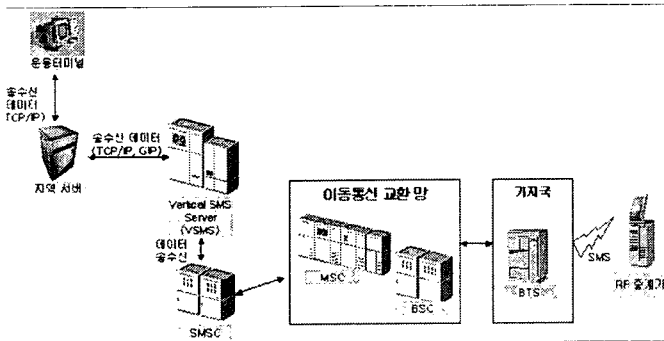


그림 12. 중계기 무선 Network 구조

위의 그림에서 보듯이 VSMS(Vertical SMS Server)는 중계기 모니터링과 타 서비스를 위해 도입된 장비이며, 중계기 무선 Network 기술에는 VSMS가 없이 SMSC와 직접 연동하여 처리가 가능하다. 모니터링 시스템과 VSMS간은 TCP/IP 기반에 GIP(Generalized interface Protocol)를 이용하여 SMS를 송수신하도록 설계되어 있다.

SMSC와 직접 연동하기 위해서는 SMPP (Short Message Peer to Peer Protocol)을 이용하여 데이터 송수신을 하면 된다.

중계기에 설치된 단말기는 2세대에서는 QCP-800을 사용하였으나, 현재는 Bellwave Modem을 사용한다.

3세대 WCDMA 통신 시스템에서는 RF 중계기 NMS 모듈에도 Firmware를 다운로드할 수 있도록 무선데이터를 이용하도록 설계되었다.

무선데이터를 이용한 통신 구조는 아래 그림과 같다.

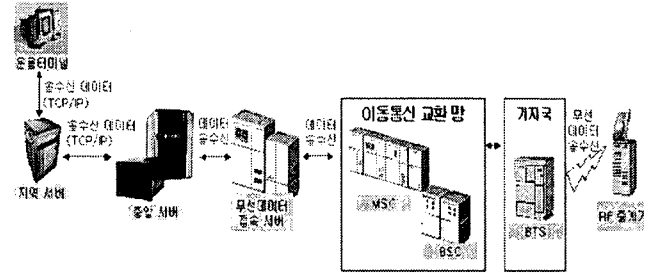


그림 13. 무선 데이터 통신 구조

3. 결 론

중계기 Network 관리 기술은 이동 전화 통화 품질 향상과 고객 만족에 밀접한 관계를 가지고 있는 기술이며, 이러한 기술이 도입됨으로써, 중계기 외기지국의 RF 환경 및 기지국 내부 환경 등을 모니터링하는 기지국 부가장비의 상태 관리 및 제어 영역까지 확장이 가능하다. 이 후 이동 통신 시스템의 서비스 향상에 필요한 장비 및 기술 개발에도 많은 기여를 할 것이다.

차세대 이동 통신 시스템에는 All IP 기반의 시스템이 구축될 것이며, 무선 환경이 보다 발전하여 많은 분야에 적용될 것이다. 중계기 Network 관리 기술은 차세대 이동 통신 시스템에 맞게 설계되고, 변화할 것이며, 적용 분야도 확대될 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] JangHyun Back, "Medium Access Control Protocol for Interconnection Network of Mobile System", pp. 1-3, 1999.
- [2] F. Ly, M. Noto, A. Smith, E.Spiegel, K. Tesink, "Definitions of Supplemental Managed Objects for ATM Interface", pp. 6-11, RFC-3606, 2003.
- [3] P. Srisuresh, K. Egevang, "Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT)", pp. 4-7, RFC-3022, 2001.