

# 원격 감시와 제어를 위한 IDLC 채널뱅크의 설계 및 구현

하 수 호, 한 성 화  
LG전자 (주) 정보통신 전송기술실  
전화 : 054-460-5752 / 팩스 : 054-460-5128

## Design and Implementation of IDLC Channel Bank for Remote Monitoring and Control

Su-Ho Ha, Seong-Hwa Han  
Transmission Team, LG Electronics Inc.  
E-mail : {shha,shh}@lgic.co.kr

### Abstract

In this paper we have implemented CH-MUX system which provides customers with various services, i.e. POTS, ISDN, digital leased line and so on, and supports not only UDLC but IDLC network configuration based on existing optical transmission facilities. Also the RCS equipment has been designed and implemented for remote monitoring and control of CH-MUXs. And then this paper has described IPC procedure and proposed other implemental methods of IPC channel.

Service providers will be able to design and construct cost-effective access network with RCS and CH-MUX systems.

### 1. 서론

통신시장의 경쟁이 치열해지고 가입자의 서비스에 대한 욕구가 다양해짐에 따라 통신 서비스 제공자는 적은 비용으로 가입자망을 구축하고 광대역 서비스를 공급할 필요성이 절실히 대두되고 있다. FLC(Fiber Loop Carrier), xDSL는 이러한 요구들을 충족시키며 가입자망의 광대역화를 위해 설치되고 있으며 가격 경쟁력 제고를 위해 더욱 소형화되고 집적화되는 추세이

다. 가입자망이 고도화됨에 따라 교환망과의 인터페이스에도 새로운 접속 기술이 요구되고 있는데 IDLC(Integrated Digital Loop Carrier) 구조로의 진화는 로컬 교환망과 가입자망의 통합적인 관리, 경제성 측면에서 효율성을 높일 수 있다.

지금까지 IDLC 광가입자를 수용하기 위해 광전송 선로와 광단국 장치 설치에 신규 투자하여 가입자망을 확보한 반면, 기존의 155Mbps 광전송 선로를 이용한 다면 좀더 적은 비용으로 조기에 서비스를 제공할 수 있다. 그러나 새로 설치될 채널뱅크와 기존 광단국 장치의 제조 업체가 다르기 때문에 통합적으로 망을 관리할 수가 없으며 원격 국사에서 채널뱅크를 제어하고 감시할 수 있는 별도의 통신 채널과 장치가 필요하다.

본 논문에서는 기업 고객 빌딩까지 설치된 기존 광전송 설비를 이용하여 IDLC 광가입자망을 구성할 수 있는 CH-MUX(Channel Multiplex)와 RCS(Remote Control Shelf) 장치를 설계하고 구현하였으며 IPC(Inter-Processor Communication) 채널 구현과 통신 방법에 대해서 설명하였다. CH-MUX는 일반 전화 및 공중전화, 디지털 데이터, ISDN, N×64Kbps 등의 서비스 기능을 제공하며 V5.2 프로토콜이 탑재되어 IDLC 기능을 지원한다. RCS는 IPC 채널을 통해 CH-MUX를 원격으로 감시하고 제어하기 위한 장치이며 운영자 인터페이스를 제공하고 있어 망운영의 집중화를 이룰 수 있다.

## 2. CH-MUX와 RCS 시스템 구성

### 2.1 CH-MUX로 구성된 IDLC 망구조

그림 1은 CH-MUX와 RCS로 구성된 IDLC 망구조를 보여주고 있다. 시내전화 사업자는 원격지의 가입자에게 서비스를 제공하기 위해, 기존에 설치된 타 통신 사업자의 광전송 설비를 이용하여 RT(Remote Terminal) 측인 기업 고객 건물과 국사내의 교환기를 E1 링크로 접속하여 경제적인 IDLC 망을 구성할 수 있다. 이때 CH-MUX는 RT 광단국 장치와 E1 링크로 직접 접속이 되며 RCS는 국사내의 광단국 장치와 접속이 된다. FLC-A/B 시스템은 공통부와 채널부가 로컬 IPC 망으로 구성되어 프로세서간 통신을 수행하지만 CH-MUX는 RT 광단국 장치와 직접 IPC 접속이 불가능하며 별도의 IPC 채널이 필요하다. CH-MUX와 RCS 사이의 물리적인 접속은 E1 링크밖에 없으므로 E1 링크상의 64Kbps 타임슬롯이나 오버헤드 정보를 IPC 채널로 사용해야 한다.

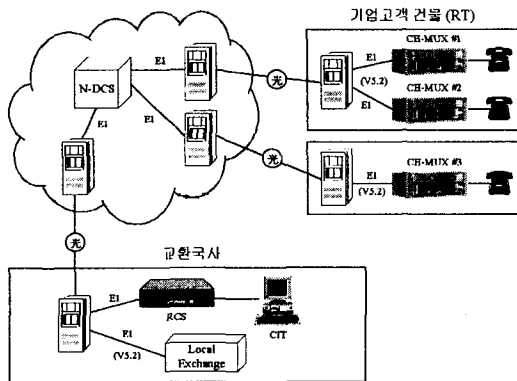


그림 1. CH-MUX로 구성된 IDLC 망구조

본 논문에서는 운영자가 설정한 타임슬롯을 통해 IPC 채널이 할당되며 2개의 E1 링크로 이중화하여 원격지의 CH-MUX와 RCS가 신뢰성 있는 IPC 통신을 수행하도록 설계하였다. E1 프레임의 0번 타임슬롯을 제외한 나머지 타임슬롯을 모두 IPC 채널로 사용할 경우 최대 31개의 CH-MUX를 동시에 관리할 수 있다. N-DCS(Narrow-band Digital Cross-connect System)는 CH-MUX에서 전송된 64Kbps IPC 채널을 RCS로 접속될 E1 링크로 스위칭하여 V5.2 링크로부터 분리시키는 기능을 수행한다. IPC 구현과 통신 방법은 3장과 4장에서 설명한다.

### 2.2 CH-MUX 시스템 구조와 기능

CH-MUX는 POTS(Plain Old Telephone Service), ISDN 및 디지털 데이터 서비스 등을 제공하며 최대 450 DS0급의 가입자를 수용하고 15개의 E1 링크 접속을 지원한다. CH-MUX를 구성하는 유닛은 공통 유닛과 채널 유닛으로 구분되고, 공통 유닛에는 CMU(Channel Maintenance Unit), CTU(Control and Trunk Unit), RGU(Ring Generation Unit)가 있으며 시스템의 구성시 항상 실장된다.

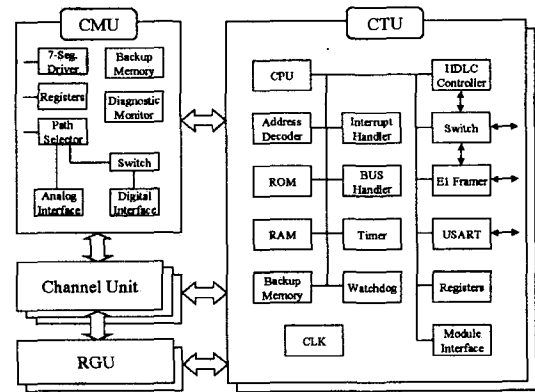


그림 2. CH-MUX 하드웨어 구성

CMU는 시스템 운용 유닛으로 채널 테스트 기능을 수행하며 자체 진단 기능이 있어 유닛의 장애시 CTU로 보고한다. 전면판의 7-세그먼트는 정상 동작시에는 현 채널 셀프의 ID가 표시되며 가입자 선로 시험 중에는 시험을 위하여 포착되어 있는 채널 유닛의 해당 포트를 표시한다.

CTU는 채널 유닛의 기능 설정, 상태 감시 및 유지보수, 클럭 공급, E1 프레임의 다중화 및 역다중화, 채널 유닛 시험 기능을 처리하며 시스템에서 발생하는 경보 및 상태 변화를 수집하여 RCS 장치로 보고한다. 또한 V5.2 접속 관련 제어를 수행하며 2개의 유닛으로 이중화되어 있어 동작하고 있는 유닛에 장애가 발생하면 예비 유닛으로 자동 절체된다. 유닛의 구성은 프로세서부, 어드레스 디코더부, 메모리부, 경보 표시부, 시리얼 포트 접속부, 인터럽트 제어부, 타이머부, 클럭 발생 및 추출부, E1 프레임 생성 및 감시부, HDLC 통신부 등으로 이루어져 있다.

RGU는 채널 유닛에 의해서 가입자로 링 신호를 공급하며 DC -48V 입력에 대하여 80Vrms, 20Hz 신호를 출력하고 과부하에 대한 보호 회로 기능이 있다.

2.3 RCS 시스템 구조와 기능

RCS는 이중화된 2개의 RCU(Remote Control Unit) 유닛과 시리얼 포트 접속부, 경보 표시부로 구성된다. RCU는 크게 프로세서부, 메모리부, HDLC 통신부, E1 프레임 생성 및 감시부로 이루어져 있으며 RCS 시스템의 주 제어 기능과 IPC 통신을 관장한다. HDLC 통신부는 E1 링크의 64Kbps 타임슬롯을 통해 송수신된 IPC 데이터를 처리하며 타임슬롯의 위치는 각각 CH-MUX 시스템의 장치 식별자와 동일하다. 즉 타임슬롯 위치로 CH-MUX를 식별하며 최대 31개까지의 CH-MUX를 동시에 관리할 수 있다.

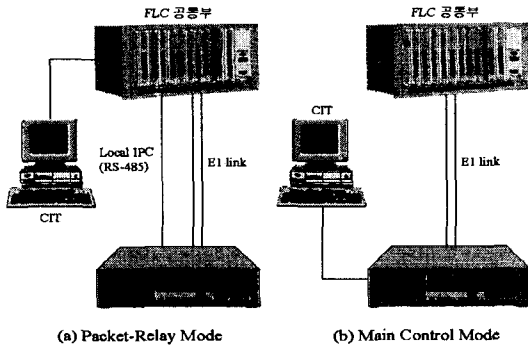


그림 3. RCU의 IPC 구성도

RCU는 초기 구동시 동작 방식을 설정할 수가 있는데 패킷중계 방식과 주 제어 방식으로 구분된다. 국사 내에 위치하는 광단국 장치가 동일 제조업체에 의해 제공될 경우 패킷중계 방식으로 동작하며 IPC 주 제어 처리는 광단국 장치의 제어부가 담당하고 RCU는 단지 IPC 패킷의 중계만 처리한다. 주 제어 방식일 경우는 RCU가 IPC를 통해 원격지의 CH-MUX를 주기적으로 폴링하여 CH-MUX의 상태, 경보 및 성능 정보를 수집하고 그 결과를 CIT(Craft Interface Terminal)로 보고한다.

3. 소프트웨어 구성과 기능

그림 4는 CTU 소프트웨어의 기능별 모듈과 상관 관계를 나타내며 크게 V5.2 접속 제어 모듈, IPC 통신 모듈, 시스템 프로비전 모듈, 자체 장애진단 및 감시 모듈, CTU 보호절제를 위한 동기화 모듈로 구성된다. IPC 통신 프로토콜은 물리 계층, 데이터 링크 계층, 응용 계층의 3계층 구조로 이루어져 있으며 물리적으로는 E1 링크로 접속이 되어 HDLC 데이터 링크 프로토

콜을 사용한다. 응용 계층에서는 관리정보와 제어정보를 처리하기 위한 프로토콜이 정의되어 있다. V5.2와 IPC 제어 모듈, CTU 간의 동기화 모듈은 모두 동일한 HDLC 드라이버를 사용하여 구조를 단순화하고 효율성을 높였다.

시스템 프로비전과 V5.2 베리언트 정보는 시스템 운영시 중요한 정보이므로 현용 CTU 뿐만 아니라 예비 CTU와 CMU의 내부 백업 메모리에 이중적으로 기록된다. TSA(Time Slot Assignment)는 주로 가입자 포트에 64Kbps 단위의 타임슬롯을 할당하는 기능을 담당하며 V5.2 베리언트 설정에 따른 C-채널 할당과 IPC 통신 채널을 설정하는 기능도 함께 처리한다.

일반적인 시스템 프로비전 정보들은 가변성이 적어서 백업 메모리에 의한 저장만으로도 충분히 예비 CTU가 동일한 형상을 구성할 수 있으나, V5.2 프로토콜의 상태 천이는 매우 빈번하게 이루어지기 때문에 두 CTU 사이에는 실시간으로 프로토콜 상태변화 정보가 공유되어야 한다. CTU 동기화 모듈은 OS가 아닌 응용 프로그램 차원에서 프로세서간 동기화를 수행한다.

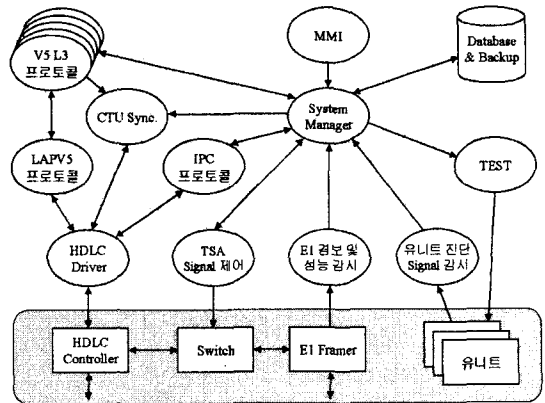


그림 4. CTU 소프트웨어 구조

RCU의 IPC 처리 모듈은 CTU와 유사한 구조를 가지며 IPC 패킷중계 모듈이 추가된다. HDLC-2 드라이버는 RCU의 동작 방식에 따라 다른 기능을 처리하는데, 주 제어 방식으로 동작할 때는 CH-MUX로부터 수신된 IPC 패킷을 중단하여 IPC 제어 모듈로 보고하거나 그 역과정을 수행하며 패킷중계 방식으로 동작할 때는 패킷중계 제어 모듈로 보고하여 프로토콜 처리과정 없이 직접 HDLC-1 드라이버로 전송하는 기능을 담당한다. IPC 패킷 헤더부의 주소영역에는 CH-MUX의 식별자가 기록되어 있어 HDLC-1 드라이버에서 수신된 패킷을 식별자와 동일한 타임슬롯으로 전송한다.

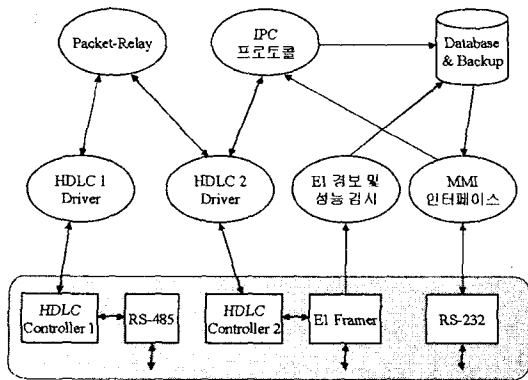


그림 5. RCU 소프트웨어 구조

#### 4. IPC 채널 구현에 대한 고찰

IPC 채널이 할당된 E1 링크에 장애가 발생하면 해당 채널을 통해서 더 이상 통신이 불가능하기 때문에 CH-MUX와 RCS는 2개의 E1 링크에 이중적으로 IPC 채널을 할당하여 신뢰성 있는 통신을 보장한다. IPC 송신측에서는 2개의 채널에 동일한 패킷을 대국으로 전송하며 수신측에서는 패킷내의 순서 번호를 확인하여 먼저 수신한 패킷만 처리하고 이후에 수신된 패킷은 폐기한다.

V5.2 인터페이스를 구성하는 E1 링크의 타임슬롯은 호처리 관련하여 배어러 채널로 사용되므로 IPC 채널을 임의로 할당할 수가 없으며 UDLC로 설정된 E1 링크에 할당해야 한다. 그러나 IPC 통신을 위해 2개의 E1 링크를 사용한다는 것은 자원의 낭비를 초래하며 회선을 임차해서 망을 구성할 통신 사업자에게는 비용 부담으로 작용한다.

이 문제의 해결 방안으로 V5.2 인터페이스상의 E1 링크를 이용하는 두 가지 방법을 고려해 볼 수 있다. 하나는 E1의 64Kbps 타임슬롯을 사용하지 않고 오버헤드 비트를 IPC 채널로 할당하는 방법이다. E1 프레임의 0번 타임슬롯에는 5개의 National-Use 비트가 존재하는데 V5.2 링크 식별을 위해 예약되어 있는 Sa7 비트를 제외한 나머지 비트를 이용한다면 16Kbps 채널을 확보할 수 있다. 이 방식은 N-DCS를 필요로 하지 않는 대신 RCS가 교환기와 직접 접속되므로 다수의 E1 프레임 다중화 및 접속부로 구성되어야 한다.

다른 한 가지 방법은 V5.2 C-채널을 IPC 채널로 활용하는 것으로 RCS 시스템 변경과 무관하다. 망 운영자는 초기 베리언트 설정시 ISDN-Ds, f, p 유형의 데이터를 처리하기 위한 C-채널을 추가적으로 더 할당

하고 IPC 채널을 C-채널로 매핑한다. 이렇게 설정된 C-채널은 실제적으로 ISDN 데이터를 전송하지 않으며 N-DCS에서 스위칭되어 교환기 내부로는 전달되지 않는다. 이런 구성이 가능하기 위해서는 교환기의 기능이 Multi C-채널 할당을 지원해야 하는데 현재 이 부분에 대한 기능 구현과 시험이 진행되고 있다.

#### 5. 결론

통신 사업자는 광가입자망을 조기에 확보하기 위해 기존에 설치된 광전송 설비를 이용하여 경제적으로 IDLC 망을 구축하고 서비스를 제공할 필요성이 있다. 본 논문에서 구현한 CH-MUX와 RCS 장치는 이러한 요구를 만족시키며 원격지의 IDLC 채널뱅크를 감시 및 제어할 수 있는 기능을 지원하여 망운용의 집중화와 편의성을 제공한다.

CH-MUX에서 구현된 V5.2 접속제어 기능 확인을 위해 ETS 300 347-3, 347-7에서 규정된 데이터 링크와 네트워크 계층의 프로토콜 적합성 시험을 실시했으며 한국통신의 IDLC 관련 시험항목 기능을 자체적으로 검증하였다.

향후 과제에서는 효율적인 망자원의 사용과 운용을 위해 RCS와 N-DCS 기능이 통합된 장치의 개발과 원격 다운로드의 지원에 대한 연구가 요구된다.

#### 참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation G.964, "V-interfaces at the digital local exchange(LE)-V5.1 interface for the support of access network(AN)", 1994.6
- [2] ITU-T Recommendation G.965, "V-interfaces at the digital local exchange(LE)-V5.2 interface for the support of access network(AN)", 1995.3
- [3] ETS 300 347-3, "Signalling Protocols and Switching(SPS); V interfaces at the digital Local Exchange(LE); V5.2 interface for the support of Access Network(AN); Part 3: Test Suite Structure and Test Purposes(TSS&TP) specification for the network layer(AN side)", 1999.4
- [4] ETS 300 347-7, "Signalling Protocols and Switching(SPS); V interfaces at the digital Local Exchange(LE); V5.2 interface for the support of Access Network(AN); Part 3: Test Suite Structure and Test Purposes(TSS&TP) specification for the data link layer", 1996.2