

〈特別寄稿〉

# 경제적 Back up 구현한 NMS DSU에 관한 연구

전 왕 원

(LG정보통신(주) 생산기술 연구소)

□차 례□

I. 서 론

II. SYSTEM 구조

III. 적용기술

IV. 결 론

## I. 서 론

데이터 통신의 가장 기본적인 방법으로 Analog 방식의 MODEM이 주축을 이루어 왔으나, 전송의 효율 및 전송속도의 향상을 위해 전용회선을 우선적으로 Digital 전송방식인 DSU(Digital Service Unit)로의 전환이 가속화되고 있다.

DSU는 최대 9600bps의 전용회선 MODEM의 전송 속도에 비해 DS급인 최대 64Kbps까지의 Digital 고속 전송을 가능하게 함으로써 데이터 통신의 고속화에 기본적인 제품으로 자리 잡고 있다.

사용량의 증가와 응용분야의 확대에 따라 단순한 정보전달의 역할에서 전송선로의 이상시에 대한 대책, 채널 UNIT의 이상시에 대한 대책 NETWORK 전체의 집중적인 관리에 대한 요구가 증가되고 있다.

이런 요구에 대응하기 위하여 본고에서는 전용회선 이상시에 Dial Up MODEM을 통한 PSTN으로의 선로절체, 채널 UNIT의 이상시에 예비 채널 UNIT로의 절체방식을 실현하고, 대국의 상태설정 및 감시의 방안으로 Out-Band, In-Band의 다양한 방식을 연구하여 환경과 용동에 따라 선별 적용이 가능하도록 RDC(Remote DSU Control)방식을 구현하며, 아울러 전체NETWORK의 관리를 위해 채용된 GUI(Graphic User Interface)방식의 NMS(Network Management System)알고리즘을 적용한 경제적 Backup을 구현한 NMS DSU에 대해 설명하며, 이와 관련된 기술에 대해 상세히 기술한다.

## II. SYSTEM 구조

### 1. SYSTEM 구성요소

NMS DSU의 기본구성 및 Network 구성은<그림1>에서와 같이 NMS Controller, Local DSU Shelf, Remote Local DSU Shelf를 접속할 수 있으며 이에 대한 Remote DSU도 함께 상태를 조정 및 감시하여 이를 관리하고 통계처리 함으로써 전체적인 Network의 상황을 파악할 수 있도록 지원한다.

Local DSU Shelf는 세부적으로 DSU Control Unit, Switching Unit, 13개의 DSU Card, 1개의 예비 DSU Card 4개의 Backup용 MODEM Card로 구성되어 각 DSU Card의 상태를 설정하고 감시하여 NMS Controller로 통보하며, 예비 DSU(Backup DSU)로의 절체/복구, DSU측의 상태도 취합하여 NMS Controller로 통보하는 역할을 담당한다.

Remote DSU는 Local DSU의 요구에 의해 Backup MODEM으로서의 절체/복구를 담당하며, RDC요구에 대한 응답도 실행한다.

### 2. NMS Controller의 구성 및 기능

일반적으로 DSU는 전화국 또는 은행의 전산실 등지에 설치되어 운용되며 선로의 이상이나 장비의 경보상태를 점검하기 위한 조작시 운용자가 직접 DSU가 설치된 곳에서 다수의 DSU 장비를 개별적으로 조작하여야 하므로 NETWORK 운용시 다수의 운용자가 필요하다.

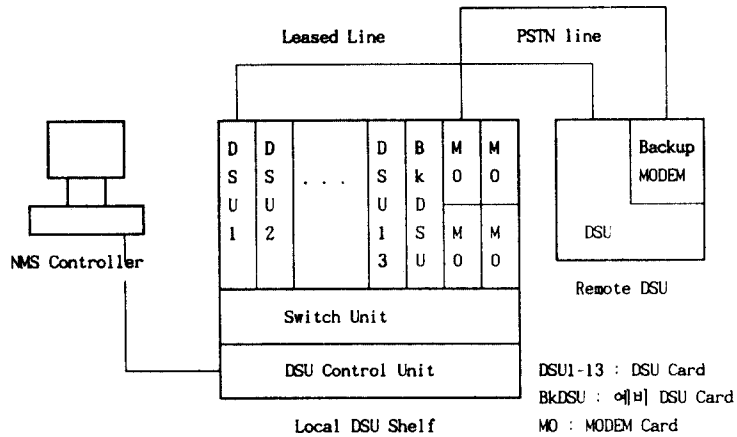


그림 1. NMS DSU 구성 및 NETWORK 구성

NMS Controller는 IBM PC와 Local DSU Shelf사이를 RS-232C로 접속이 되어 OS인 MS WINDOWS에 근간을 두어 모든 상태 설정과 감시를 GUI(Graphic User Interface)로 처리하여 조작을 쉽게 하고 다수의 DSU-최대 256Shelfs, 6656DSUs-를 하나의 Controller로서 관리함으로써 효율적인 관리를 제공한다.

NMS Controller는 CONFIGURATION, MAINTENANCE, PERFORMANCE MONITORING, ALARM 상태 관리, SYSTEM상태 보기, SHSTEM MMAP등의 다양한 형태로 DSU를 관리, 감시하고 있다.

- CONFIGURATION : DSU Control Unit, DSU Card, MODEM Card의 운용 환경을 설정하는 기능이다.
- MAINTENANCE : DSU Card, MODEM Canr의 자체 시험하는 기능을 제공한다.
- PERFORMANCE MONITORING : 각 채널 UNIT에서 발생한 경보를 취합하여 D/B 처리를 하여 운용자가 요구하는 형태의 출려글 가능하게 한다.
- ALARM : 각 시점에 발생하는 경보의 현황을 표시한다.
- SYSTEM VIEW : Local DSU Shelf 및 Remote DSU의 상태를 실물과 똑같은 외형을 보여준다.
- SYSTEM MAP : NMS Controller에 접속된 모든 DSU의 현재 운용 상태를 한번에 확인할 수 있는 기능을 제공한다.

### 3. Local DSU Shelf구성 및 기능

Local DSU Shelf는 DSU Control Unit, Switching

Unit, DSU Card, 예비DSU Card, MODEM Card로 구성되어 각 구성요소의 기능은 다음과 같다.

#### 1) DSU Control unit

DSU Control Unit는 <그림2>와 같은 구조로 되어 있으며, 주요기능은 아래와 같다.

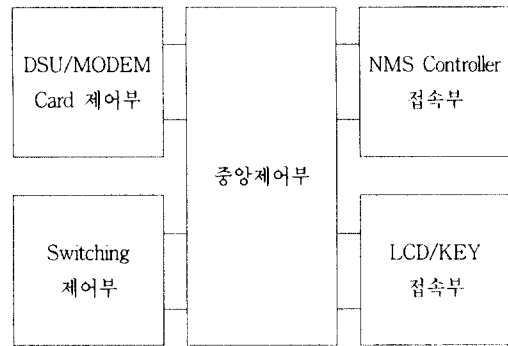


그림2. DSU Control Unit의 구조

- NMS Controller와의 통신 기능

DSU Control Unit는 NMS Controller와 자체 규정된 Protocol에 의거하여 RS-232 통신을 함으로써, Shelf에 실장된 DSU Card, MODEM Card, PSU, Switching Unit의 상태를 NMS Controller에 알려준다.

각각의 DCU는 고유의 ID를 가지며, 최대 256개의 Shelf를 관리할 수 있다. NMS Controller가 RS-232 통신을 통하여 여러대의 Shelf와 Multi 통신을 하기 위하여 수신용 Port와 다음 Shelf로 보내기 위한 송신용 Port등 2개의 RS-232 Port가 있다.

- 집중 관리/제어 기능

DSU Control Unit는 실장된 26개의 DSU 채널, 2개의 예비DSU 채널, 4개의 Back up MODEM의 상태를 Front Pannel의 Key와 LCD를 이용하여 집중제어한다. 이를 위하여 DSU Control Unit는 자체 규정된 Protocol에 의거 하여 각 DSU/MODEM과 Polling방식에 의해 RS-422통신을 하며, 이 통신을 이용하여 여러 정보를 수집, 관리한다.

- Back Up 제어 기능

DSU Control Unit는 DSU 채널의 각종 장애를 감지하여 일정기간동안 장애가 계속될 경우 예비DSU 혹은 Back Up MODEM으로 절체를 실행한다.

상세한 Back Up 기능에 대한 설명은 다음절에서 설명한다.

2) Switching unit

Switching Unit는 N : M 절체를 담당하는 Unit로 그 구조는 <그림3>과 같으며 DSU Control Unit로부터 Wwitchintg signal을 받아 이를 Decoding하여 26개의 주채널중 절체될 채널과 6개의 예비 채널-2개의 DSU 채널과 4개의 MODEM채널-중 절체할 채널을 선택한다.

Switching Unit는 전체 32채널의 각 15개씩인 DTE(Data Terminal Equipment)Signal을 서로 절체할 수 있어야 하므로 전체 500여 가지의 신호가 복잡하게 연결되어 있어 높은 신뢰성이 요구되며, 이의 구현을 위해 고밀도의 FPGA(Field Programmable Gate Array)를 채용하고 있다.

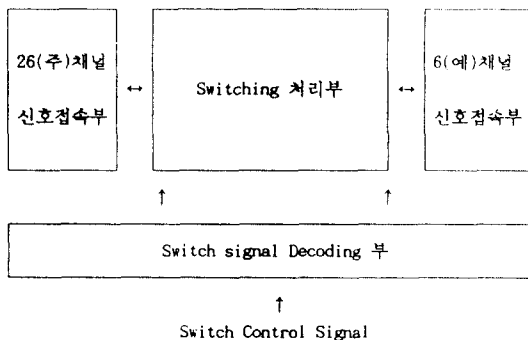


그림 3. Switch Control Signal

3) DSU Card

DSU Card는 하나의 Shelf에 13개의 Card가 실장되어 있으며 1개의 Card내에 2개의 채널을 수용하도록 하여 신호율을 높이고 채널당 단가를 낮추는 효과를 얻고 있다.

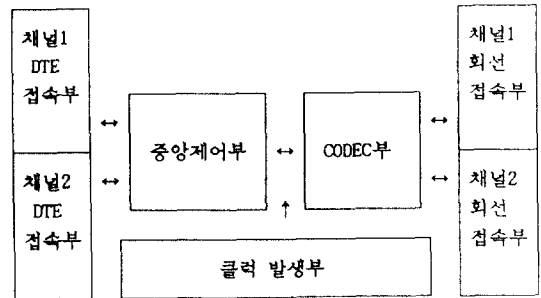


그림 4. DSU Card구조

그 구조는 <그림4>와 같고 주요기능은 다음과 같다.

- Data 송·수신 기능

2.4Kbps-56Kbps의 Asynchronous Data 및 2.4Kbps 64Kbps의 Synchronous Data의 송·수신이 가능하다.

- Remote DSU Control기능

DSU Control Unit의 요구에 의해 Remote DSU의 상태 설정 및 감시를 실제로 수행한다.

- 클럭 발생/추출기능

상황에 따라 송·수신용 클럭을 자체로 발생시키거나 수신 Data로 부터 추출하여 사용한다.

- Automatic Equalizer기능

-34dB(sub rate), -43dB(high Speed)까지의 낮은 수신신호를 재생할 수 있다.

- DTE Interface 제공

ITU-TV.35와 V.28dml DTE Interface를 제공하여 사용하는 Terminal의 Interface에 맞추어 선택하여 사용할 수 있도록 하였다.

- 수신레벨 검출기능

회선으로부터 수신되는 신호의 레벨을 검출하여 DSU Control Unit로 통보한다.

- 자체 시험기능

DSU Control Unit의 요구에 의해 채널 Unit를 점검하는 LLB(Local LoopBack) Test, 선로 및 Remote DSU까지 점검하는 RDLB(Romote Digital LoopBack) Test, Remote측에 Test를 제공하는 DLB(Digktal Loop Back) Test등의 다양한 자체 진단기능을 제공한다.

4)MODEM Card

하나의 Shelf에 4개의 Card가 실장되며, Digital 신호를 Analog 신호로 변조하여 PSTN회선망을 이용하여 최대 28.8Kbps의 전송속도로 Data를 전송하는 Unit로 전용회선 이상시 Data Back up용으로 사용된다.

4. Remote DSU 구성 및 기능

Remote DSU의 구성은 Local DSU의 구성과 달리 DSU 1채널과 MODEM 1채널만으로 구성되어 있으며 1:1 Back up 형태로 Back up을 실행한다.

그 기능 및 구조는 상기의 Local DSU CarD와 MODEM Card의 내용과 동일하며 경우에 따라 이 DSU가 서로 대향되어 사용되는 경우도 있다.

Ⅲ. 적용기술

1. DSU Back up

DSU Back up은 DSU 주채널과 DSU Control Unit 사이의통신에 이상이 발생하였거나 DSU Card 기능에 이상이 발생하였을 경우 수행중이던 Data Seervice가 중단되지 않도록 예비 DSU로 절체하는 기능으로 자동절체와 수동절체의 2가지 방법이 있으며 이는 Parameter 선택에 의해 이루어진다.

DSU 주채널로의 복구는 자동절체인 경우 절체시의 경보가 해제되었을 경우에, 수동절체인 경우 key 조작에 의해 행해진다.

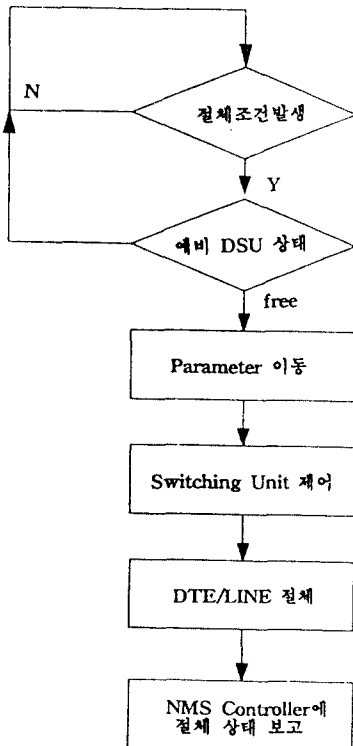


그림 5. DSU Back up 절체시 흐름도

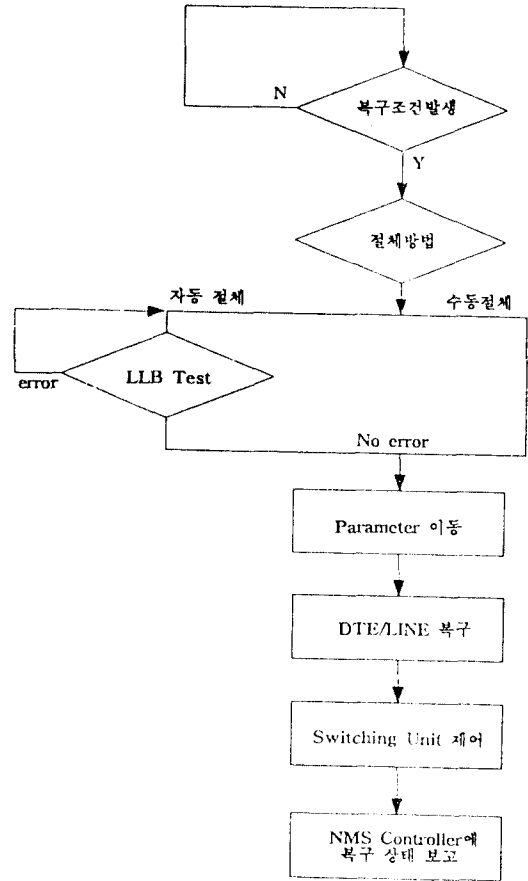


그림 6. DSU Back up 복구시 흐름도

DSU Back up시는 DTE Interface 신호와 Line측 신호를 모두 절체하며 1개의 Card 즉, 2개의 채널을 동시에 절체하도록 설계되어 있다. 절체와 복구의 상세 흐름도를 <그림5>와 <그림6>에서 나타내고 있다.

2. MODEM Back up

MODEM Back up은 DSU 채널의 전용회선에 장애가 발생하였을 경우에 이 회선을 통하여 수행중이던 Data Service를 PSTN망을 통하여 수행하도록 Dial up MODEM으로 절체하는 기능이다. MODEM Back up 역시 자동절체와 수동절체의 2가지 방법이 있으며, 절체시 MODEM의 선택은 Busy가 아닌 MODEM을 찾아 정교하게 되며 절체후의 통신속도는 통신방식에 따라 다르다.

Asynchronous방식일 경우 DSU의 통신속도와 동일한 속도로만 통신이 가능하도록 되어 있고 Synchronous

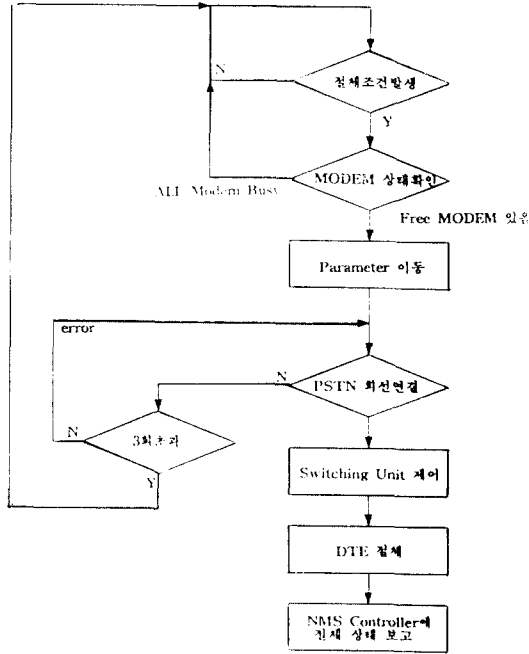


그림 7. MODEM Back up 절체시 흐름도

방식인 경우는 운용중인 DSU의 통신속도에 가장 근접한 속도로 연결하며 회선의 상태에 따라 Fallback이 가능하도록 설계되어 있다.

복구는 절체 조건이 해제되었을 경우에 실행하며 절체 및 복구시의 상세 흐름도를 <그림7>과 <그림8>에 나타내고 있다.

3. N : M 절체

기존의 예비채널로의 절체방식으로 1:1 또는 N:1 방식을 주로 사용하여 왔으며, 이는 절체의 조건이 빈번히 발생하는 경우에는 효과적인 방법이 되지만 일반적인 운용조건에서는 예비채널의 운용 효율이 상당히 낮은 것으로 평가되어 왔으며, 또한 MODEM의 경우 PSTN회선을 많이 확보하여야 하므로 이를 위한 비용도 많이 소요되었다.

이러한 문제점을 개선하기 위해 본 고에서는 N:M 절체방식을 채택하여 경제적인 Back up 방식을 제안하고 있으며 그 상세방안을 아래에 설명한다.

실제로 사용되는 절체 방식은 26 : 4의 절체 방식으로 DSU 주채널 26채널에 MODEM 예비채널 4채널을 확보하여 26개의 주채널중 절체조건이 발생하면 4개의 MODEM 채널을 점검하여 Busy 상태가 아

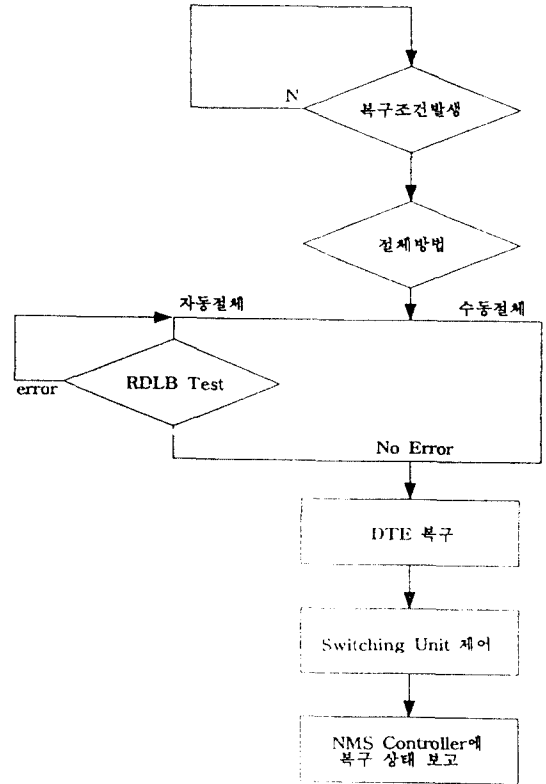


그림 8. MODEM Back up 복구시 흐름도

닌 MODEM으로 절체하도록 설계되어 있다.

세부적인 기술개요는 <그림9>에서 나타난 것처럼 DSU Control Unit로부터 절체할 주채널과 예비채널 선택신호를 받아 Decoding하여 26개 주채널중 1채널, 4개의 예비채널중 1채널을 선택하여 서로 연결한다. 1개 채널의 절체하는 신호 수는 15개의 DTE Interface 신호이며, 1개의 Back up이 형성된 수후에 다음 채널의 Back up을 실시해도 이전에 절체한 채널에는 전

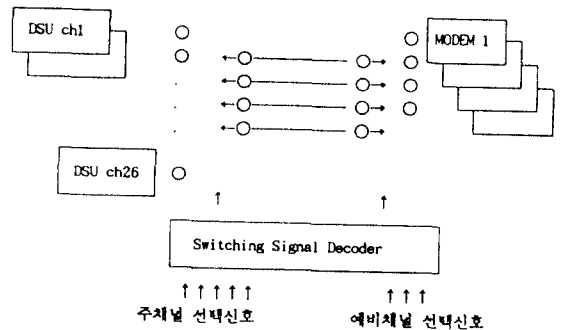


그림 9. N : N 절체방식의 개념

혀 영향을 미치지 않는 구조로 되어 있다.

4. Remote DSU Control

Local측 DSU의 상태는 수시로 통신을 통해 수집하여 처리할 수 있지만 상대국의 DSU는 채널을 통해 Data Service를 수행하고 있으므로, 상태설정 및 감시를 위한 정보의 송·수신을 수행할 수가 없다. 이에 대한 방안으로 Out-Band방식, Dial up MODEM을 이용한 방식 등을 개발하여 적용하고 있으며 시스템의 환경과 용도에 따라 선별 적용할 수 있도록 하였으며, 그 세부내용은 아래에 설명한다.

1)Out-Band방식

Out-Band 방식은 RemoteDSU에 대한 Control이 필요할 때, 수행중이던 Data Service를 중단하고 Remote DSU Control에 대한 Procedure를 수행하는 방식으로 service중인 Data를 유실하는 단점은 있지만, 실제로 Remote DSU를 Control하는 빈도가 극히 드물고, Remote Control Procedure에 소요되는 시간이 수십 milli Seconds이므로 사용환경에 따라 선택 사용

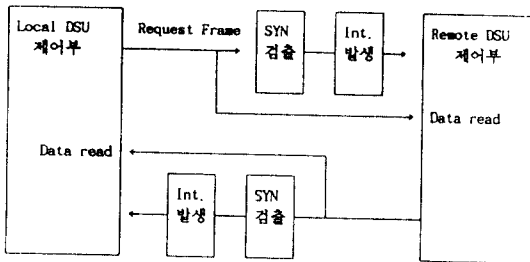


그림 10. Out-Band RDC 구현방법

이 가능하다.

구체적인 동작개요를 살펴보면, <그림10>에서와 같이 Local DSU의 제어부에서 SYN byte를 앞세워 Data 요구 Frame을 전송하고, Remote DSU에서는 Service되는 Data중에서 SYN Byte를 검출하면 제어부로 1byte의 시간간격으로 계속 Interrupt를 발생하여 제어부가 Request Data Frame을 읽어갈 수 있도록 처리하며 제어부는 수신되는 Data Frame의 길이를 비교하여 필요한 Data가 수신완료되면 Interrupt 발생을 중지시키도록 되어 있다. 요구에 대한 응답도 동일한 과정을 거쳐 수행된다.

2)In-Band방식

In-Band방식은 Out-Band방식의 단점인 Seervice

D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

a) DTE로부터의 전송 Data : Speed 48Kbps

F01	D01	D02	D03	D04	D05	D06	R01	D07	D08	D09
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

D10	D11	D12	F02	D13	D14	D15	D16	D27	D28	R02
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

F01,02,... : Frame 동기 추출을 위한 Bit  
R01,02,... : Remote Control Data Bit

b) 회선으로 전송하는 Data : Speed 56Kbps

그림 11. In-band Remote DSU Control Frame 구조 (전송속도 56Kbps)

Data의 유실을 방지하기 위하여 고안된 방식으로 Service Data의 중간에 Remote Control Data를 삽입하여 전송하는 방식이다.

일반적인 통신환경에서는 DTE로부터 전송되는 Data의 Speed와 회선으로 나가는 Data의 Speed가 동일하므로 Remote Data를 삽입할 여분의 bit가 없다. 이 문제를 해결하기 위해 DTE로부터 전송되는 Data의 Speed를 더 낮은 Speed로 조정하고 DTE측 Speed와 회선측 Speed의 차이 bit에 Remote Control Data를 삽입하여 전송하는 방법으로 처리하고 있다. DTE측과 회선측의 Frame 구조는 <그림11>에 나타난다.

이 방식에서 중요한 점은 회선으로 전송되는 Data중에서 Remote Control Data를 추출해 내는 것이며, Data 추출이 잘못되면 Service Data를 손실키므로 정확한 추출이 필요하다. 이를 위해 Remote Control Data와 교대로 FRAME bit를 삽입하여 정확한 동기를 유지하도록 하고 있다.

이 방식은 Service Data를 유실하지 않는 장점이 있지만, Service Data Speed를 회선의 속도보다 낮추어야하므로 전송효율이 떨어지는 단점도 있다.

3)Back up MODEM을 이용한 방식

본 방식은 상기 2방식의 단점을 보완한 방식으로 Remote Control을 PSTN회선을 이용한 MODEM을 이용하여 구현하는 방법이다.

Remote Control이 필요한 경우에 전화를 걸어 정보를 주고 받도록 하고 있으며 상기 2방식의 단점은 보완되지만 Remote Control을 구현하기 위한 PSTN회선 연결에 시간이 걸리는 것이 단점이다.

#### IV. 결 론

현재까지 적용해오던 방식에서 여러가지 개선된 방식을 검토하고 실제 제품에 적용을 실현했다. 설계 초기에 고려했던 Algorithm들이 현재의 방식으로 채택이 되기까지 많은 시행착오를 거듭하기는 했지만, 그 중에서도 N : M 절체방식과 In-Band RDC방식이 이번 개발의 최대 성과로 여겨진다.

향후 Back up에서 복구시에 Data 손실을 방지하기 위한 방법과 NMS Procol의 표준화 등에 대한 여구가 추가로 진행이 되어야 하겠지만, 이번 개발의 결과가 신뢰성이 요구되는 금융권이나 국가 기간망등에서 한층 안정된 Data Service를 실현할 것으로 기대되며, 또한 이를 실현하는데 보다 더 경제적이고 효율적인 Network 구성에 기여할 것이다.



전 왕 원

- 1981년 2월 : 고려대 전자공학과 졸업
- 1981년 1월 ~ 1987년 3월 : 금성전기(주) 기술연구소
- 1987년 4월 ~ 현재 : LG 정보통신(주) 생산기술연구소 책임연구원

#### 참 고 문 헌

1. PUB41450, "DDS DSU Interface Specification for Subrate" Bell Lab. 1981
2. PUB41452, "DDS DSU Interface Specification for Fullrate" Bell Lab. 1981
3. PUB62310, "DDS Channel Interface Spec" Bell Lab. 1987
4. CCITT V. 54, "Loop Test Device for MODEMs" 1988
5. "데이터서비스장치 규격서" DACOM, 1994