

중규모 가입자 다중장치 (PMUX)

曹圭燮, 李鍾弦, 宋周彬
韓國電子通信研究所

I. 서론

PMUX(primary multiplexer)는 이미 확립된 디지털 국간 전송기술을 가입자망에 응용하여 원격지에 군으로 존재하는 가입자들을 디지털 1차군 속도로 다중시키는 ISDN 가입자 반송장치로서 ISDN 도입 초기시에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다. 이와 같은 PMUX의 개념에 대해 CCITT에서도 최근부터 그 표준화 작업에 착수하였다.

CCITT에서의 공식명칭은 BAMX(basic access multiplexer)로서 BAMX와 ISDN 교환기와의 직접 접속에 사용되는 V4 interface의 표준화를 통하여 BAMX의 표준화를 추진하고 있다. 그림1은 CCITT에서 표준화를 추진중인 교환기와 가입자 전송간의 interface 종류를 도시하고 있다.^[1]

V1 interface는 기본접속용 즉, NTE용 interface로 그 내부 채널로 2B+D외에 가입자의 운용 및 유지보수를 위한 CV1 채널이 별도로 요구된다. V2 interface는 대용량 집선장치를 위한 디지털 1차군 또는 2차군 속도를 갖는 interface로서 이와 연결되는 가입자측의 집선장치는 기본 또는 1차군 access를 혼재 수용한다.

V3 interface는 PABX, LAN과 같은 디지털 가입자 장비를 접속 시키기 위한 interface로서 디지털 1차군 속도를 갖는다. 가입자 구조에서 거론되는 1차군 접속이 이에 해당되며 따라서 채널 구조는 유럽 방식의 경우 30B+D, 북미방식의 경우 23B+D의 형태가 된다. V4 interface가 바로 BAMX 즉, PMUX를 위하여 사용되는 1차군 속도의 interface로서 가입자측의 기본접속내 D채널의 다중방식에 따라 static multiplexing (단순다중) 방식과 statistical mul-

tiplexing (통계적 다중) 방식으로 나뉘 수 있으나 현재 CCITT에서는 단순다중 방식에 대해서 우선 권고하고 있다. 이 interface의 기본 기능은 기본접속의 다중화에 있으며 따라서 PMUX에는 내부적으로 기본접속용 V1 interface가 존재하게 된다. 그러므로 V1 interface내의 채널들이 모두 포함되어야 하며 PMUX와 ET간의 운용 및 유지보수를 위한 별도의 CV4 채널이 요구되어 진다.

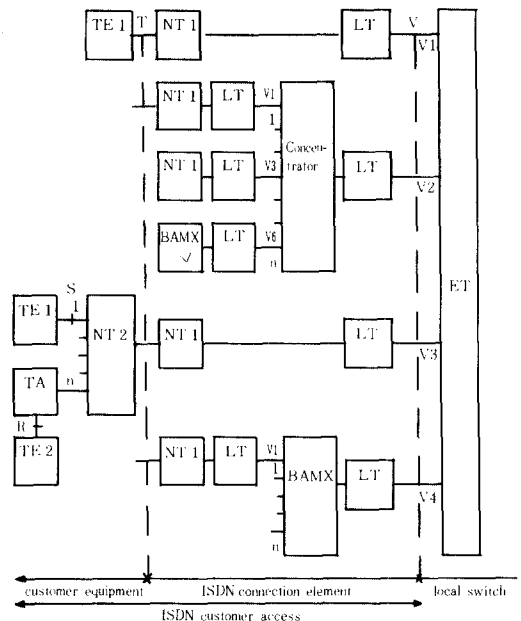


그림 1. 교환기와 가입자 전송과의 interface

본 논문에서는 단순다중 방식을 갖는 PMUX의 기본구조와 유지보수 방안, 설계개념 및 시험결과에 대해 고찰한다.

II. PMUX의 구조 및 기능

1. 기능 요구사항

개요에서도 언급한 바와 같이 PMUX의 구조 정립에 있어 가장 중점을 두고 검토한 사항은 북미 및 유럽식 V4 interface실장이 모두 가능한 시스템의 실현이라 하겠다. 즉, 국내에서 ISDN 구축에 대비하여 유럽의 1 차군 전송시스템 도입을 긍정적으로 검토하고 있으므로 ISDN 관련장치의 개발시 이를 필히 고려하여야 하는 반면에 이의 도입이 '90년대 에나 본격화될 전망이다 만큼 북미식 전송방식의 사용을 완전히 배제할 수 없는 것이 현재의 국내 상황이 기 때문이다.

또한 PMUX는 COT/RT의 구조를 가지므로 V4 interface를 CCITT표준에 따라 실현시킬 필요가 있는냐는 의문이 제기될 수 있으나 앞으로 RT의 교환기에의 직접접속을 고려할 경우 COT와 RT간의 interface를 V4로 실현하여 이에 대비하는 것이 올바른 접근방법일 것이다. 따라서 COT/RT간의 interface로 북미 및 유럽식 V4 interface가 실현되어야 한다.

이러한 근본적인 요구사항외에 다음과 같은 추가적인 기능 및 조건들이 PMUX 설계에 요구된다.^[2]

- 북미방식의 경우에도 64kbps CCC (clear channel capability)보장
- 가입자측 interface로 기본 접속용 U interface 수용
- 기본 접속의 2B+D는 모두 투명하게 network에 전달
- V1 및 V4 interface 규격에 따르는 유지보수 기능의 적절한 수행
- B 및 D채널의 단순다중 기능
- U interface에 요구되는 급전기능
- 시스템의 동작상태 표시 및 경보

2. V4 interface의 국내 기준에 대한 제안

전술한 V interface를 포함하여 현재 CCITT의 Q.500series 권고안에서는 표 1의 유럽방식 V4 interface의 기본적인 fram 구조만을 규정하고 있으나 북미식 V4 frame구조와 운용(operation) 및 유지보수(maintenance)기능 (이하 O&M이라 칭함)을 위

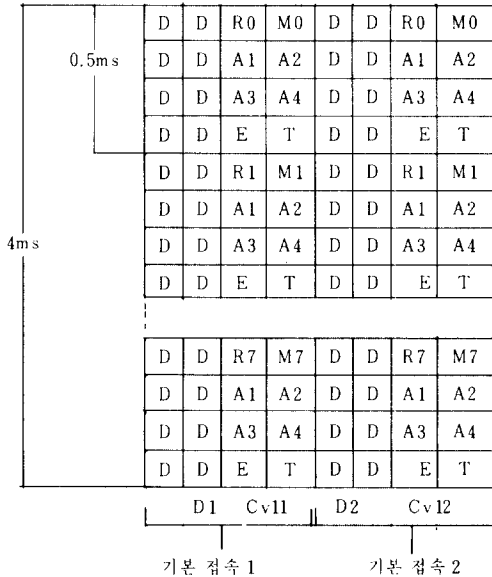
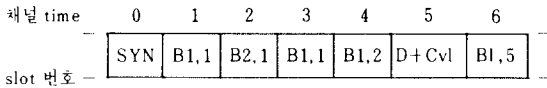
표 1. 유럽의 V4 interface frame구조

채널 time slot	내 용
0	frame sync./0 & N
1	B1, 1
2	B2, 1
3	B1, 2
4	B2, 2
5	D1, Cv11, D2, Cv12
6	B1, 5
7	B2, 5
8	B1, 6
9	B2, 6
10	D5, Cv15, D6, Cv16
11	B1, 9
12	B2, 9
13	B1, 10
14	B2, 10
15	D9, Cv19, D10, Cv110
16	비사용
17	B1, 3
18	B2, 3
19	B1, 4
20	B2, 4
21	D3, Cv13, D4, Cv14
22	B1, 7
23	B2, 7
24	B1, 8
25	B2, 8
26	D7, Cv17, D8, Cv18
27	B1, 11
28	B2, 11
29	B1, 12
30	B2, 2 12
31	D11, Cv111, D12, Cv112

B1, i : 기본 접속 i의 B1 채널 B2, i : 기본 접속 i의 B2채널
 Di : 기본 접속 i의 D 채널 Cvli : 기본 접속 i의 제어채널

한 C 채널의 사용기준, 이에 따른 multiframe의 구조등에 대해서는 아직까지 구체적인 기준을 마련치 못하고 있다.

이와 같이 CCITT의 표준화 활동이 지연됨에 따라 이와는 별도로 현재 유럽내 표준화 연구의 일환으로 V4 interface에 대한 O&M 기능을 정의하여 보



T bit : Transparent Channel M bit : 잠시 채널
 E bit : M채널에서 정보의 표시 A bit : 가동/정지, 시험 loop
 R bit : 모든 기본 액세스에 대한 멀티프레임 동기 비트이며 그림의 전체 구조는 한 예로서 시작점이 각 기본 액세스마다 다를 수 있다.

1 0 1 0 0 1 0 1
 (4ms)

그림 2. 유럽의 V4 interface multiframe 구조

고하고 있으며 그림 2와 같은 V4 interface의 multiframe 구조도 이에 포함되어 있다.^{3),(4)}

여기서 CV1 채널은 다중화 되는 각각의 기본접속용 0 & M 채널이며 V4 interface 자체에 대한 0 & M은 기존 1 차군 다중화시 이미 할당되어 있는 첫번째 time slot의 유지보수 bit들을 사용하고 있다.

국내에 적용할 유럽식 V4 interface 구조로는 이와 같이 유럽의 표준화가 상당히 진전된 상태이고 별다른 수정없이 CCITT에서 채택될 것으로 예측되는 바 앞에서 정의한 구조를 채택하였다.

북미식 V4 interface의 표준화를 검토함에 있어 첫째로 고려할 사항은 북미와 유럽방식간의 호환성 유지라 하겠다. 특히 우리나라와 같이 앞으로 상당 기간 동안 유럽과 북미의 전송방식이 혼용될 것으로

표 2. 북미식 V4 interface frame 구조 - 형태 1

bit/time slot	내 용
bit 1	frame sync./0 & M
time slot 1	B1, 1
2	B2, 1
3	B1, 2
4	B2, 2
5	B1, 3
6	B2, 3
7	B1, 4
8	B2, 4
9	D1(2), D2(2), D3(2), D4(2)
10	B1, 5
11	B2, 5
12	B1, 6
13	B2, 6
14	B1, 7
15	B2, 7
16	B1, 8
17	B2, 8
18	D5(2), D6(2), D7(2), D8(2)
19	B1, 9
20	B2, 9
21	B1, 10
22	B2, 10
23	P(2), Cv1, 1(1), Cv1, 2(1), Cv1, 3(1), Cv1, 4(1) Cv1, 5(1), Cv1, 6(1)
24	Cv1, 7(1), Cv1, 8(1), Cv1, 9(1), Cv1, 10(1), D9(2), D10(2)

B1, i : 기본 접속 i의 B1 채널
 B2, i : 기본 접속 i의 B2 채널
 Di : 기본 접속 i의 D채널
 Ci : 기본 접속 i의 제어 채널
 (n) : 해당 채널에 할당된 비트의 수
 P : parity check bit

예측되는 특수한 경우에는 두 방식간의 호환성을 최대한 유지시켜야 할 것이다.

이러한 점을 고려치 않고 북미방식만의 사용이 확정적이라면 전송시스템의 용량을 최대한 활용할 수 있도록 다음 표 2와 같은 frame 구조가 제안될 수 있을 것이다.¹⁵⁾

표 2와 같이 북미식 전송방식으로 최대 10개의 기본접속 가입자를 수용할 수 있게 되어 전송로의 사

용 효율을 높일 수 있다. 그러나 유럽방식과 비교할 경우, frame구조를 좀더 유사하게 배치하더라도, C 채널의 정보량 개념에서 근본적인 차이점이 있으므로 교환기가 두가지 방식을 동시에 수용하기 위해서는 매우 복잡한 O&M 처리기능을 갖추어야 할 것이며 따라서 국내 전송망이 궁극적으로는 유럽방식으로 대체될 것으로 예측되는 만큼 기술적, 경제적으로 큰 이점을 기대하기 어렵다. 그러므로 유럽의 frame 구조를 북미식에 그대로 mapping시키는 것이 좀더 타당할 것이다.

이와같이 mapping시킬 경우 북미방식은 최대 9개의 기본접속 가입자를 수용할 수 있다. 그러나 디지털 방식에 의한 multiplexing 또는 통신장치내 내부 bus의 채널 구조는 2의 누승 구조가 가장 효율적이며 더구나 9는 홀수이므로 다중화 시키는 면에서 약간의 손실이 있더라도 8개의 기본접속 수용을 제안한다. 이러한 경우 북미식 V4 interface의 frame 구조는 다음 표 3과 같이 제안될 수 있으며 이에 기초한 CV1 채널의 multiframe 구조는 유럽방식의 경우와 동일하다. 표 3에서 time slot 1부터 20까지가 사용되며 미사용되는 21부터 24까지의 time slot은 앞으로 H0 채널의 수용 등에 활용되어질 수 있을 것이다.¹⁶⁾

이와 같은 frame 구조를 갖더라도 북미식 전송방식은 유럽방식과 달리 O&M을 위한 별도의 채널을 갖지 않으므로 아직까지 PMUX 자체를 위한 O & M 즉, CV4 채널의 구성 문제는 해결되지 않는다.

이를 위한 CV4 채널로 앞에서 미사용된 채널을 사용할 수도 있으나 적은 정보량의 전송을 위해 54 Kbps 채널을 오염시키는 방법은 앞으로의 활용을 위해서도 바람직하지 못하다.

북미방식이 가지고 있는 기본적인 문제점인 O&M 채널을 확보하고 64Kbps CCC를 가능케하며 전송품질의 측정을 위하여 CCITT에서는 24frame multiframe방식의 ESF(extended super frame)를 새롭게 권고하고 있다. ESF 방식에서는 기존의 12frame multiframe방식에서 frame 동기만을 위해 사용하던 frame bit들을 적절히 나누어 frame 동기, CRC(cyclic redundancy check) code, data link등으로 사용하며 여기서 data link를 CV4 채널로 전용 가능하다. 따라서 ESF가 갖는 장점들을 취하고 CV4 채널 및 64Kbps CCC 확보를 위하여 북미식 V4 interface의 multiframe방식으로 ESF를 채택하였다.

이와같이 ESF를 사용하여 전송 선로부호로 B 8

표 3. 북미식 V4 interface frame구조-형태 2

bit/time slot	내 용
bit 1	frame sxnc./O & M
time slot 1	B1, 1
2	B2, 1
3	B1, 2
4	B2, 2
5	D1, Cv11, D2, Cv12
6	B1, 5
7	B2, 5
8	B1, 6
9	B2, 6
10	D5, Cv15, D6, Cv16
11	B1, 3
12	B2, 3
13	B1, 4
14	B2, 4
15	D3, Cv13, D4, Cv14
16	B1, 7
17	B2, 7
18	B1, 8
19	B2, 8
20	D7, Cv17, D8, Cv18
21	예비채널
22	예비채널
23	예비채널
24	예비채널

B1, i: 기본 접속 i의 B1 채널, B2, i: 기본 접속 i의 B2 채널
Di : 기본 접속 i의 D채널, Cv1i: 기본 접속 i의 제어채널

ZS(bipolar with 8 zero substitution)를 채택하게 되면 64Kbps CCC도 확보케 된다.

3. H/W구조 및 기능

이와같은 기능수행을 위하여 PMUX는 그림 3의 기능블럭으로 구성되어질 수 있다.

그림에서 알 수 있듯이 기능적으로 보아 PMUX의 구조는 IMUX의 구조와 매우 유사한 형태를 갖는다. 본래 집선기능은 다중기능을 포함하는 만큼 당연한 일이라 하겠다. 따라서 UCB(channel block for U interface)나 SNB(synchronization block)의 기능도 IMUX의 그것과 유사하며 단지 담당하는 가입자수만이 증가한다. CPB도 마찬가지로 집선기능을 담당치 않으므로 오히려 그 기능이 단순화 된

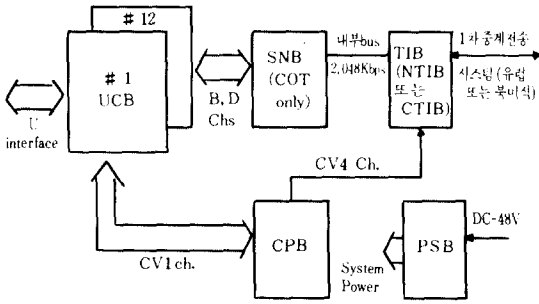


그림 3. PMUX의 기능 블럭도

다. 여기서 TIB(trunk interface block)의 기능만이 IMUX의 LIB(line interface block)와 크게 차이가 나며 그 이유는 접속되는 전송 선로시스템이 판이하게 다르기 때문이다.

다음은 북미 및 유럽식 TIB의 세부 기능들이다.

- 북미식 TIB (NTIB)

- 북미식 V4 interface 규격에 따른 신호의 다중화 및 역다중화
- B8ZS line coding/decoding
- CRC-6 오류검출 부호를 이용한 전송성능 검사
- Framing, reframing
- Clock recovery
- Alarm detection

- 유럽식 TIB (CTIB)

- 유럽식 V4 interface 규격에 따른 신호의 다중화 및 역다중화
- HDB3 (high density binary3) line coding/decoding
- CRC-4 오류검출 부호를 이용한 전송성능 검사
- 기타 NTIB와 동일

4. S/W구조 및 기능

PMUX의 S/W는 집선기능이 요구되지 않으므로 IMUX와 비교하여 매우 단순하며 주요 기능으로는 시스템의 초기화 기능, B, D 채널 구성에 따른 단순 다중 제어기능, 기본접속 관련운용 및 유지보수, 경보상태의 처리를 위한 CV1 채널 데이터의 분석과 이의 처리기능, 그리고 trunk 관련 운용 및 유지보수 경보상태의 처리를 위한 CV4 채널 데이터의 분석과 이의 처리기능 등이 있다. 특히 PMUX S/W의 주가 되는 유지보수 기능은 V1 및 V4 interface, 기

본접속과 trunk 관련 기능들이 북미식과 유럽식간에 서로 호환성을 갖도록 구성하였다.

PMUX의 S/W 관련 기능들은 다음과 같다.

- 장치 제어기능

- 주변 소자의 초기화
- S/W 운용시 이용되는 모든 memory 초기화
- 시스템의 모든 interrupt enable (장치 자체, 가입자 선로 전송부, 유지 보수부)
- B 채널의 단순다중 기능 제어

- 유지보수 기능

- 경보상태 처리
- 운용 및 유지보수 정보 제어
- 전송성능 감시

이와 같은 기능 수행을 위해 PMUX 시스템의 S/W 구조는 크게 COT 및 RT용 S/W로 구분되며 그림 4에 구성도를 도시하였다.

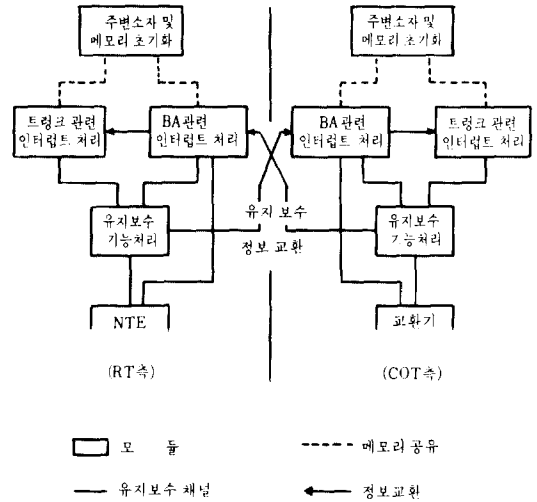


그림 4. PMUX S/W 구조

Ⅲ. 시험 및 고찰

전술한 PMUX의 요구조건과 H/W 및 S/W 구조에 따라 COT/RT형의 PMUX 1set가 설계, 제작되었다. U interface로는 IMUX와 같이 ECH(echo cancellation with hybrid) 방식과 biphas 선로부호가 적용되었으며 H/W설계에 PGA(programmable gate array)를 대거 사용하였다. 또한 유럽방식과 북미방

시간의 전환을 CTIB와 NTIB에 해당하는 unit 만을 대체함으로써 자동적으로 가능토록 하였다. CPB에는 Motorola사의 MC68000 16bit microprocessor를 사용하였으며 operating system의 사용을 지양하고 job scheduler에 의해 제어되도록 하였다.

PMUX의 COT/RT간 전송성능 시험은 PMUX 자체보다는 사용되는 기존의 1 차군 중계전송 시스템의 성능에 좌우되어 큰 의미가 없으므로 별도로 추진하지는 않았다.

따라서 자체기능에 대한 성능시험만이 추진되었으며 각 unit별 기능 블록의 설계개념과 설계한 회로의 동작상태 확인 및 주어진 각 기능에 대한 시험을 추진하였고 이들이 결합된 상태에서의 시스템 H/W 성능시험을 실시하였다. 또한 그동안 IMUX, ISDN 전화기, 시험스위치 등과의 결합시험을 추진하였으며 이들 시험을 통하여 만족한 결과를 얻을 수 있었다. 그리고 이번 시험 시스템의 가입자망 구축에 적용하여 전혀 문제없이 동작함을 확인하였다.

IV. 결 론

본 논문에서는 PMUX의 설계개념과 기능 요구사항, 구조 및 시험결과에 대해 고찰하였다. 여러형태의 성능시험을 통하여 만족한 결과를 얻을 수 있었으나 유지보수 기능의 시험은 시험환경의 미비로 충분한 시험을 추진치 못하였다. 이에 대한 시험은 환경이 갖추어지는 대로 추진코자 한다.

IMUX와 마찬가지로 PMUX의 경우에도 앞으로 새로운 전송선로부호, RT의 직접접속등의 연구를

계속 추진할 계획이다.

(본 연구는 한국전기통신공사의 출연금에 의해 수행된 것입니다.)

參 考 文 獻

- [1] CCITT Recommendation, "Q.500 series," CCITT Red Book, vol. VI, FAS. VI. 5, Geneva, 1985.
- [2] 염홍열, 홍기채, 송주빈, 고제수, 김재근, 조규섭, 임주환, "ISDN 가입자 반송용 DS1급 중규모 가입자 다중장치(PMUX)의 기능고찰", 대한전자공학회 교환 및 통신연구회 합동 학술발표회 논문집, vol. 11, no. 1, 1987.
- [3] CEPT Draft Recommendation, T/S 61-20.
- [4] R. Feigel, Hofmeister, "Basic Access Multiplexer and Network Termination for Deutsche Bundesposter Field Trial," Proc. of ISSLS '86, 1986.
- [5] 조규섭, 김재근, "V 인터페이스의 응용 및 PMUX용 D, C 채널의 다중방식 고찰", 한국전자통신연구소, Technical Memo. TM87-1420-04, 1986.
- [6] 김재근, 김협중, 이종현, 조규섭, "단순다중 V4인터페이스 잠정 규격(안)", 한국전자통신연구소, Technical Memo. TM88-1310-4, 1988.

筆 者 紹 介



李 鍾 弦
 1959年 2月 16日生
 1981年 2月 성균관대학교 전자공학과(학사)
 1983年 2月 성균관대학교 전자공학과(석사)
 1989年 3月~현재 성균관대학교 전자공학과 박사과정



宋 周 彬
 1960年 11月 20日生
 1982年 2月 성균관대학교 전자공학과(공학사)
 1984年 2月 성균관대학교 대학원 전자공학과(공학석사)

1984年~현재 한국전자통신연구소 전송시스템 연구실 연구원

1983年 3月~현재 한국전자통신연구소 가입자전송 연구실 선임연구원