

ISDN 교환 기능

林 純 溶, 李 賢 淑

韓國電子通信研究所 ISDN 示範技術本部

I. 서 론

Non-ISDN 교환기인 TDX-1A에 ISDN 교환기능을 부가 시키는 연구 개발에 있어서 CCITT 권고안 Q.931을 충실하게 반영한 시스템 구성이 수반되어야 할 것이며, 이전까지 연구 개발되어 온 국내 ISDN 기능실현 결과를 효과적으로 투영시켜야 한다는 점이 고려되어야 할 것이다. 아울러, 시스템 확장에 의한 기존 기능에의 영향을 최소화 해야 하는점 역시 배제할 수 없다.

본고에서는 이러한 기본적인 입장을 수용하여 ISDN 교환기능을 갖는 TDX-1A ISDN의 call control의 구현 방법을 제시한다.

II. Call Control 시스템 구현

1. 선행 고려사항

시스템의 구체적 고찰에 앞서 구현을 위한 몇가지의 고려사항을 도출하여 보면 다음과 같다.

첫째로 TDX-1A의 SLP(subscriber line processor)는 가입자 호의 진행을 주관하는 호처리 프로세서이다. 따라서 ISDN 가입자의 호 처리를 담당하는 call control module로서 SLP를 근간으로 한다는 것이 기존의 축적된 호 처리 기술을 이용한다는 측면에서 볼때, 많은 장점을 갖는다.

둘째로 TDX-1A는 분산제어 방식의 교환기이므로 호의 설정 및 해제에 이르는 모든 절차가 다수의 프로세서 모듈에 의해 이루어지게 된다. 그러므로 시스템 전체에 미치는 영향을 극소화시키고 TDX-1A의 자국/타국의 non-ISDN 가입자와 통화가 가능케 하기 위해서 T-IPC 메시지는 변경되지 않아야 된다.

세째로 ISDN 가입자의 접속은 기존 non-ISDN 가입자 접속과 방식면에서 많은 차이가 있다. 따라서 기존 B 레벨 프로세서 모듈과의 통신을 위한 B-IPC 메시지는 새로이 정의 되어야 한다. 이는 CCITT Q.931 권고안을 충실히 반영하는 선에서 이루어 져야 한다. 따라서 B 레벨 프로세서 모듈의 역할을 기존 LCP(line control processor)와 다르게 정의해야 할 필요가 생기며, 이점은 TDX-1A에 ISDN 교환 기능을 부가시키는 작업중 필수불가결한 난제 중의 하나이다.

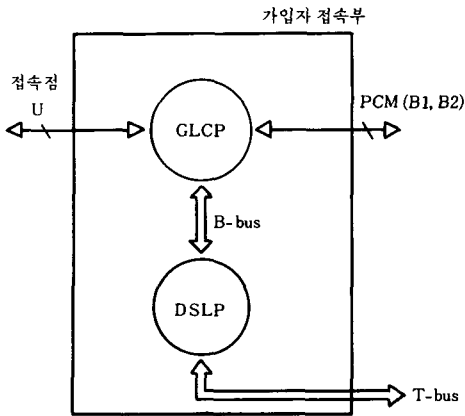
2. 시스템 구현의 방법

1) 구현 방향

ISDN 가입자-망 접속은 D 채널 프로토콜을 통하여 이루어지며, TDX-1A는 고유의 IPC 방법을 써서 호를 제어한다. 따라서 이미 ETRI에서 구현한 2B+D의 가입자-망 접속 시스템을 어떻게 TDX-1A에 접속 시킬 것인가가 시스템 구현의 변수이다.

여기에서 가입자-망 접속 시스템을 TDX-1A의 B 레벨 프로세서 모듈에, 그와 연동되는 교환기 측의 프로세서 모듈을 T 레벨 프로세서 모듈에 배치시키고, 모듈별로 B 레벨의 경우 GLCP, T 레벨의 경우 DSLP로 구분하면 다음의 그림1과 같은 형태를 취하게 된다.

구현 방법의 방향을 이와 같이 설정하는 것은 LAPD, Q.931 protocol control 및 TDX-1A와 연동할 수 있는 call control을 하나의 프로세서 모듈로 구현하기에는 난이도가 높을 뿐 아니라, 모듈화를 역행하는 구성이므로 구현 방법에서 제외 시키고자 함이다.



GLCP : Group Line Control Processor
 DSLP : Digital Subscriber Line Processor

그림 1. TDX-1A에 부가될 DSLP의 위치

그림에서 보듯이 DSLP가 기존의 TDX-1A의 T 레벨 프로세서 모듈의 H/W를 그대로 쓰는 것이 개발 기간의 단축등 경제적이라는 조건을 받아들인다면, GLCP는 B-IPC 메커니즘을 수용할 수 있어야 한다. 또한 GLCP와 DSLP는 서로 연동하여 CCITT 권고안의 'circuitswitched call control procedure 중 네트워크 측의 procedure를 만족 시켜줄 수 있어야 한다. 따라서 GLCP와 DSLP의 역할을 구분하여 B-IPC 메시지 타입을 정의할 필요가 생기게 됨은 당연한 결과이다.

B-IPC 메시지 타입은 크게 세가지 유형으로 구분될 수 있다. 그 첫째는 기존의 메시지를 변경하지 않고 사용하는 방법과, 둘째로 Q.931 protocol control과 data link layer 사이의 메시지를 B-IPC 메시지로 사용하는 것, 그리고 call control과 Q.931 protocol control 사이의 프리미티브를 B-IPC 메시지로 사용하는 방법이다.

첫번째 방법은 SLP를 수정할 필요가 전혀 없다는 장점을 지니고 있지만, 단점으로는 GLCP가 프리미티브로부터 hook-off나 hook-on등과 같은 기존의 호 처리 메시지를 재제작 해야할 필요가 있고, 이것으로 ISDN 가입자가 누려야 할 다양한 서비스를 제공해 주기가 힘들다는 점이다.

두번째 방법은 Q.931 protocol control과 call control이 동일한 DSLP 내에서 연동되기 때문에 처리속

도가 향상되며, 각각의 control이 가지는 호 상태의 불일치를 쉽게 극복할 수 있다. 또한 ISDN 가입자에게 제공되는 부가서비스를 위한 메시지 이식이 간편한 것이 장점이므로 시스템 구현에 있어 최적의 방법이다. 그러나 앞서 이야기한 바와 같이 구현하고자 하는 시스템이 TDX-1A와 가입자-망 접속 시스템의 접합이 주제가 되므로 가입자-망 접속 시스템의 기능 중 일부(Q.931 protocol control)를 DSLP에 이식해야 하는 번거로움과 그에 따르는 DSLP의 프로세서 처리능력의 한계가 대두되지 않을 수 없다. 따라서 DSLP의 프로세서 모듈의 H/W 능력을 향상시켜야 할 필요가 생기게 되는 흠이 있다.

세번째 방법은 SLP를 수정하여 DSLP라는 새로운 형태의 SLP를 만들어야 하는 부담이 있으나, 추가되는 서비스에 필요한 메시지의 이식이 간편하여 ISDN 가입자에게 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 구현가능하며 아울러 이미 개발된 가입자-망 접속 시스템을 GLCP에 간단하게 이식할 수 있다는 잇점이 있고, 또한 기존 교환기내의 가입자측 모듈과 유사한 구조를 갖춤으로서 M & A 기능의 수정도 수월하게 되어 상용교환기로의 전환이 빠른 장점이 있어 이 방법을 채택했다. 따라서 GLCP는 LAPD와 Q.931 protocol control을 담당하게 되고 call control은 DSLP가 주로 맡게 된다. (그림2 참조.)

2) B-IPC 메시지의 정의

위에서 밝힌 선택방법을 만족 시켜주는 프리미티브를 표1과 같이 채택하였다. 이는 초기 version의 basic access의 회선 교환 호의 진행을 위한 프리미티브이다.

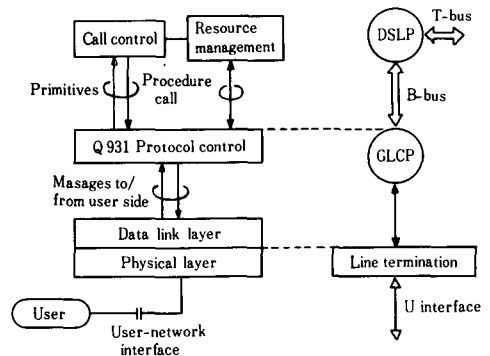


그림 2. DSLP 기능의 할당

표 1. 회선 교환을 위한 프리미티브의 종류

Call establishment messages Setup indication Info information indication Alerting indication Setup confirm Proceeding request Setup request More information request Alerting request Setup completion request Setup response
Call information phase messages User information
Call clearing messages Reject indication Reject request Release indication Release confirm Release request Disconnect indication Disconnect request
Miscellaneous messages Notification request Notification indication

앞의 프리미티브는 DSLP의 B-IPC 메시지이고, DSLP 이외의 call control은 DSLP와 다른 T 레벨 프로세서 모듈간에 T-IPC 메시지로 이루어지며, DSLP와 GLCP간의 B-IPC 메시지의 기본 포맷은 다음의 그림 3과 같다.

여기에서 information은 권고안 Q.931에 수록된 information element가 실리게 된다. Setup-indication의 information에 high layer compatability가 포함되는 것이 하나의 예이다.

Destination	
Message type	primitive type
Length	length of message
Source	
LT number	line terminaton number
B-CH	b-channel number
Size of info	size of information
Info	information

그림 3. B-IPC 메시지의 형태

실제 ISDN 교환 기능을 구현하기 위해서 사용한 B-IPC 메시지와 non-ISDN 교환방식에서 쓰이던 메시지를 비교하면 다음의 표2와 같다. 비교방법은 자국 호의 정상 완료까지 쓰이는 B-IPC 메시지를 대상으로 삼았다.

표 2. 기존 신호방식과 ISDN 신호방식의 비교

	non-ISDN	ISDN
메시지 종류	HOOK-OFF외 18종	Setup-ind외 14종
메시지 정보량	18 units	20 units

1unit = 12bytes

위의 표에서 ISDN 가입자용 B-IPC 메시지는 정보량이 조금 늘었으나, 그 종류가 줄어들어 기존의 신호방식과 별다른 차이가 없고, 따라서 DSLP는 B-IPC 메시지의 트래픽을 원활히 수용할 수 있음을 알 수 있다.

3. Call Control의 구조

1) Call control H/W의 구조

H/W의 구조는 TDx-1A와 동일한 구조를 가지므로 아래의 프로세서 모듈이 쓰여진다.

DSLP : ISDN subscriber line processor module

NTP : Number translation processor module

SLP : Subscriber line processor module(non-ISDN)

TLP : Trunk handling processor module

SWP : Switch network processor module
 SMP : System management processor module
 SAP : System administration processor module

2) Call control S / W의 구조

Call control S / W 구조중 DSLP를 제외한 다른 T 레벨 프로세서 모듈의 기능블럭은 그대로 이용하였으므로 본고에서는 언급하지 않는다. Call control은 다음의 기능 블럭들로 구성된다.

- (1) PC931 : Q.931 protocol control
- (2) COP : Incoming call procedure
 가입자로 부터 발생된 호를 접속시키기 위하여 발신측 B 채널의 선택, 발신측 네트워크 채널의 선택 및 수신된 번호의 번역 요구를 담당하여 가입자에게 호가 접속될 수 있도록 회선의 상태를 유지시켜 준다.
- (3) CDR : Outgoing call procedure
 번호 번역을 통하여 선택된 가입자에게 착신요구를 한다. 이때 착신측 B 채널과 착신 네트워크 채널을 선택하여 SWC (switch complex)에 스위치 네트워크의 연결 요구를 수행한다. 아울러 착신 가입자 측에게 제공해 줄 발신가입자 번호를 COP로 부터 얻어 낸다.
- (4) NTR : Number translation procedure
 COP로 부터 요구된 국번 및 번호를 번역하여 착신자측 회선을 선택하고 CDR에게 발신네트워크 채널이 포함된 착신요구를 송출한다.

- (5) SWC : Switch complex
 스위치 네트워크를 접속시켜 B 채널 통화로를 제공해 준다.
- (6) ANS : Call establishment procedure
 착신 가입자측의 응답을 처리하며 이를 발신 가입자측 ANS에게 통보하여 완전한 호의 설정이 이루어지도록 한다.
- (7) RSL : Call clearing procedure
 가입자의 호 해제요구를 받아들여 채널(B 채널 및 네트워크 채널)을 복구시키고 SWC에게 스위치 해제요구를 송출 하는 등 일련의 호 해제과정을 담당한다. 위의 각 기능 블럭들로 구성된 call control의 구조도를 그림4에 나타내었다.

3) 자국호 시나리오

Q.931 circuit switched call procedure에 맞추어 작성된 자국호의 call control의 시나리오를 그림5에 나타낸다.

그림5의 시나리오는 자국호의 경우만을 보인 것으로 실제 구현된 call control의 일부를 나타낸 것이다. TDX-1A는 모듈화 개념의 구조로 이루어진 교환기로서 기능의 변경, 추가, 삭제 등이 용이한 것이 장점이다. 따라서 call control은 non-ISDN 가입자를 포함하는 자국호 뿐만 아니라 타국간의 호에 대한 접속이 가능하도록 되어 있으며, 호의 접속시 발신가입자의 번호를 착신측에게 송출 해주는 기능도 구현되었다. 아울러 모든 비정상적인 경우에 대하여서도 적절한 조치가 취하여 지도록 설계되어 있다.

이러한 call control은 state transition table을 사용한 기법으로서 구현이 가능 하였다. 즉 각 state마다 입력 이벤트(프리미티브 또는 T-IPC 메시지)를 대응시켜 적절한 조치를 취하도록 함으로써 호의 설정 및 해제에 이르는 모든 절차가 fault tolerant하고, SDL을 통하여 code generation이 바로 수행될 수 있었다. 이 state transition table은 DSLP내의 call control에 명확하게 이식되었으며, 다른 T 레벨 프로세서 모듈과의 call procedure는 전혀 영향을 받지 않도록 되어 있어 시스템에 주는 영향이 최소한으로 줄어 들게 된다.

다음으로 call control의 code generation에 버금가는 작업으로 data generation을 꼽을 수 있다. Basic access에는 두개의 64Kbps B 채널이 존재하며 이는 TDX-1A의 두개의 EN(equipment number)을 점유하는 효과를 가져오는 결과가 된다. 이때 하나의 2B+

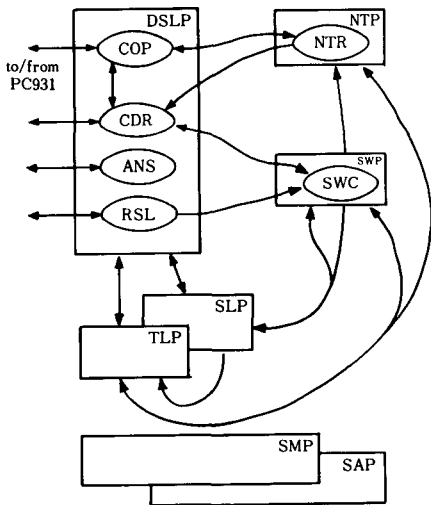
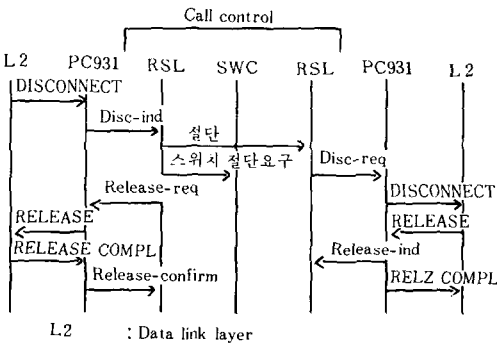
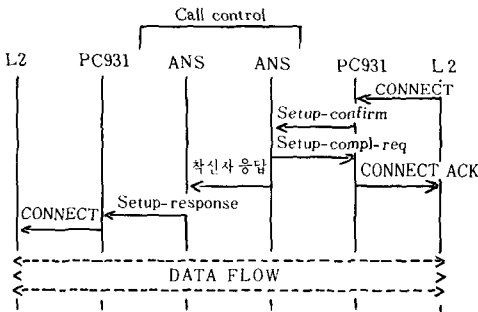
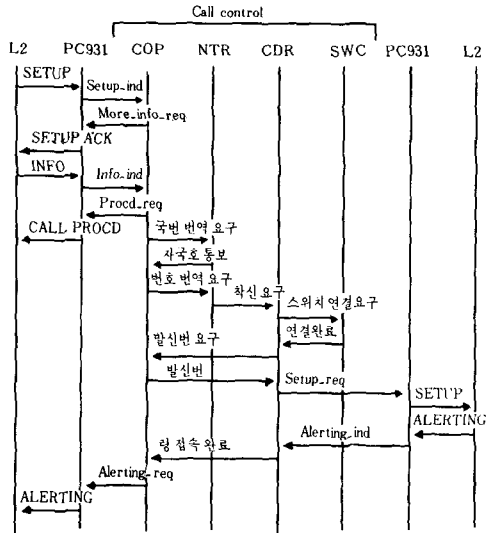


그림 4. Call control S / W 구조도

Ⅲ. 구현 결과

전술한 바에 따라 실제 구현된 시스템을 아래 그림 6에 나타내었다. 시스템은 모두 192개의 2B+D 접속을 수용하도록 하였으며, 하나의 가입자 랙으로 설비되어 상용 서비스중인 TDX-1A에 부가된 것이다. DSLP내에서 수용가능한 회선중 무작위로 20회선을 추출하여 I-phone, 정지화상전화, G4 fax등의 단말기들을 접속하여 시범운용한 결과, 호를 제어하는 과정에 결점이 없었다. 또한, 한 가입자 번호에 대한 두개의 B 채널의 동시 서어비스도 무리없이 수용하여 data generator의 변경도 잘 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 그러나 개발기간의 부족과 기 개발된 call simulator가 없어 충분한 load 시험을 하지 못하였으나, 앞의 설명에서도 알 수 있듯이 B-IPC 메시지의 양이 TDX-1A의 그것과 별다른 차이가 없음이 확인 되었으므로 시스템의 호 처리능력에 과부하를 주지 않으리라 추측된다.



L2 : Data link layer

그림 5. 차국호의 시나리오

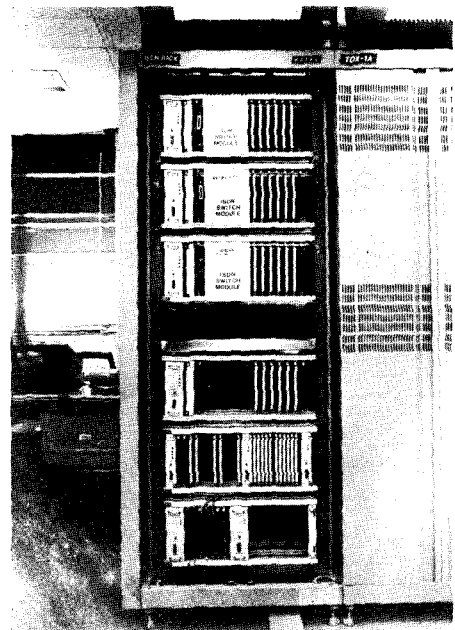


그림 6. ISDN 가입자 랙 전면도

Ⅳ. 결 론

D 접속에 하나의 DN(directory number)이 설정되어야 하기 때문에, 기존의 EN과 DN이 1:1로 대응되는 기본 형태를 그대로 적용할 수 없는 난점이 발생된다. 즉 basic access의 ISDN 가입자의 데이터는 '1DN ↔ 2EN'의 형태가 되도록 하여야 한다. 이를 위해 data generator에 DSLP를 구분하는 discriminator를 삽입하여 위의 문제를 해결 할 수 있었다.

본고에서는 basic access의 회선 교환에 대한 ISDN 교환 기능을 TDX-1A에 부가하는 실현 방법을 제


시하였고, 이를 상용 서비스중인 TDX-1A에 이식하여 시범 서비스를 할 수 있을 정도의 좋은 GOS(grade of service)를 얻음으로써 그 방법의 타당성을 실증하였다. 이로서, 비록 basic access의 회선교환의 수준이지만, ISDN 교환 기능 실현의 효시가 되었다고 본다.

이와 더불어 basic access ISDN 가입자를 위한 ISDN 교환 기능을 수용하는데 있어서 non-ISDN 가입자 전용의 TDX-1A가 쉽게 활용될 수 있다는 시스템의 융통성이 확인되었다. 따라서 본 시스템에서 다루어지지 않은 primary access에 대한 교환 기능도 부가할 수 있으리라 기대하나, 이러한 새로운 기능의 부가는 시스템 전체의 선능에 영향을 미치게 되므로 부

가되는 시스템의 dimensioning에 대한 연구가 필요할 것이다.

(본 연구는 한국전기통신공사의 출연금에 의해 수행된 것입니다.)

參 考 文 獻

- [1] 한국전기통신연구소, 전전자식 교환기 개발 사업중 CP S/W 개발 과제 보고서, 1983.12.
- [2] CCITT Recommendation, "Q.931 series", Report of Study Group XI to the CCITT plenary assembly, Melbourne, 1988. 

筆 者 紹 介



林 純 溶
 1959年 3月 15日生
 1981年 2月 인하대학교 전자공학과 (공학사)
 1983年 2月 인하대학원 전자공학과 (공학석사)

1983年 3月~현재 한국전자통신연구소 ISDN 시범기술본부 선임연구원



李 賢 淑
 1964年 4月 23日生
 1987年 2月 충남대학교 계산통계학과 (이학사)

1987年 2月~현재 한국전자통신연구소 ISDN 시범기술본부 연구원