

V5.2 프로토콜의 성능 및 구조분석

이성우* · 이병란** · 이종영**

The research of 5.2 protocol performance and structure

Soung-woo Lee* · Byung-ran Lee** · Joung-young Lee**

E-mail : jylee@chungju.ac.kr

요 약

V5.2는 ETSI/ITU-T표준으로써 로컬 교환기와 가입자망간의 개방형(Open) 인터페이스(SNI=Service Node Interface) 통합 액세스 네트워크 구조를 제공하는 프로토콜로 2Mbps 이하의 교환/전용회선 서비스를 제공한다. 본 논문에서는 차세대 통신망에 필수적인 V5.2 인터페이스 시스템이 KT에 시설되면서 V5.2 프로토콜의 성능이 기존의 로컬 교환기에서 제공되는 서비스를 모두 가능한지 검증하였다. V5.2 프로토콜 검증을 위하여 ETSI에서 발표한 권고 안을 기준으로 실험하였다. V5.2 표준 권고 안에서는 V5.2 프로토콜 Start-up과 각 서브 프로토콜 속성별로 구분하여 검증할 수 있는 세부 실험 절차가 제시되어 있다. 실험에서 V5.2 프로토콜 스택은 TDx-100교환기에 적합하도록 구성되었으며 여러가지 측면에서 시스템 구조의 안정성을 검증하고 실험이 진행되면서 발생한 문제점 및 대책을 기술하였다.

ABSTRACT

In this thesis I analyzed that V5.2 protocol function is effective to fulfill all of the services that are provided at the existing local exchange. I analyzed this in five methods that refer to ETSI inside patronage.

I experimented turnaround time by Start-up method and verified V5.2 protocol function when Start-up. Also I confirmed stability of system by the reconstruction-ability experiment related E1 switch over. I verified V5.2 protocol function through PSTN call process that uses a special service test and local call simulator.

As a result of experiment, I confirmed the best method when simultaneous Start-up. V5.2 protocol function was excellent and It becomes switch over at 1/1000 seconds when E1 is out of service. V5.2 protocol function was effective to fulfill all of the special services that are provided at local exchange and its long call process ability was superior to KT standard with 4 fails in 20000 calls.

Through the experiment, it was proved that V5.2 interface will become a significant element of communication network when after LE side expanse of v5 interface ID with TDx-100 exchanger and the AN occurrences OOS by message transmission limit and call disconnect when E1 switch over are improved.

키워드

V5.2, TDx-100, 교환/전용회선 서비스, PSTN

1. 서 론

V5 계열의 프로토콜은 계층 1에서 E1레벨의 물리계층, 계층 2에서 Q.920과 Q.921를 따르는 데이터 링크계층 및 계층 3에서 네트워크 계층으로 구성된 V5.1 프로토콜과 V5.2 프로토콜로 표준화되었다. V5.1 인터페이스는 하나의 E1 링크만을 대상으로 단순 다중화 기술을 이용하는 인터페이스이다. 집선 기능은 제공되지 않으며, 계층 3 프로토콜로서 PSTN 프로토콜과 제어 프로토콜을

사용하여 PSTN 서비스와 ISDN-BRI서비스를 제공한다. 반면에 V5.2 인터페이스는 최대 16개의 E1 링크를 하나의 인터페이스로서 처리하여 PSTN 및 ISDN-BRI 서비스 외에 ISDN-PRI서비스가 제공된다. 계층 3 프로토콜로서 PSTN, 제어 프로토콜 외에 베어러 채널 제어 프로토콜, 링크 제어 프로토콜, 보호 프로토콜이 제공된다. 집선 기능을 제공하기 위해서 베어러 채널 제어 프로토콜이 사용된다.

본 논문에서는 차세대 통신망에 필수적인 V5.2 인터페이스 시스템이 KT에 시설되면서 V5.2 프로토콜의 성능이 기존의 로컬 교환기에서 제공되는 서비스를 모두 가능한지 검증하였다. V5.2 프로토콜 검증을 위하여 ETSI에서 발표한 권고 안을 기준으로 실험하였다. V5.2 표준 권고 안에서는 V5.2 프로토콜 Start-up과 각 서브 프로토콜 속성 별로 구분하여 검증할 수 있는 세부 실험 절차가 제시되어 있다. 이 절차를 모두 충족하는 경우 V5.2 프로토콜이 갖는 기본적인 기능 요소는 충족한다고 볼 수 있다.

II. 본 론

ETSI에서 발표한 V5.2 표준 권고 안 에는 V5.2 프로토콜 기능을 Start-up과 각 서브 프로토콜 속성 별로 구분하여 검증할 수 있는 세부 실험 절차가 제시되어 있다. 이 절차를 모두 충족하는 경우 V5.2 프로토콜이 갖는 기본적인 기능 요소는 충족한다고 볼 수 있다.

V5.2 인터페이스를 통해 LE에 접속된 모든 가입자는 교환기 본체에 직접 접속된 가입자에게 제공되는 모든 서비스를 동일한 수준으로 제공할 수 있어야 하는 것이 V5.2 인터페이스 시스템의 기본적인 목표치이다. 따라서 V5.2 인터페이스 시스템을 실험할 때는 교환기에서 직접 수용된 가입자용 실험항목을 모두 동일하게 실험해서 서비스가 가능한지를 확인해야 한다. V5.2 인터페이스 가입자에 대해 특수 서비스를 등록하는 경우에도 일반가입자를 등록할 때 사용하는 운용자 인터페이스 명령어를 동일하게 사용 가능하도록 하여야 한다. V5.2 인터페이스가 갖는 특정 요소 때문이 아니라면 V5.2 인터페이스 시스템에 사용되는 모든 운용자 인터페이스 명령어는 기존 교

환기에 적합하도록 구성되었으며 위에 제시한 5 가지 측면에서 시스템 구조의 안정성을 검증하였다. V5.2 인터페이스 환경을 구성하기 위해 V5.2 프로토콜서비스를 제공하는 AN은 액세스G/W중 청호컴넷의 Anymedia를 사용하였으며 교환기측인 LE는 TDX-100 교환기를 사용하였고 AN과 LE의 연동에는 E1 물리링크로 접속하였다. V5.2 프로토콜 검증을 위하여 프로토콜 측정기는 배달정보통신의 BEAMS2000 장비를 또한, 장시간 호 처리 실험을 위하여 자동 호 발생기를 사용하였다.

2. Start-up 방법에 의한 소요시간

AN장비인 청호컴넷의 Anymedia는 한 개의 셀프가 한 개의 시스템이며 각각의 셀프는 480가입자가 수용되며 한 개의 V5 인터페이스 ID와 두 개의 E1링크가 소요된다. 실험에서는 53개의 셀프에 106E1, 53개 V5 인터페이스 ID를 사용하였다.

LE장비인 TDX-100 교환기는 V5 Rack 1개가 128개 E1을 사용하고 있으며 V5 스택은 최대 32개 V5 인터페이스 ID를 수용할 수 있다. 또한 하나의 VSI 블록은 16개의 E1을 수용하며 본 실험에서는 106E1을 수용하기 위하여 7개의 VSI블록이 사용되었다.

위에서 언급한 바와 같이 AN은 2개의 E1에 한 개의 V5 인터페이스 ID를 부여하기 때문에 실험에서 사용된 V5 인터페이스 ID는 총 53개이며 연동실험에서 초기 Start-up시 TDX-100에서 동시에 Start-up할 수 있는 V5 인터페이스 ID는 최대 32개이므로 Start-up 방식에 따라 소요시간이 달라질 수 있으며, TDX-100 교환기의 Version적용용 LE장비의 사유로 인하여 동시 Start-up이 발생할 수 있는 사유가 많기 때문에 여러 가지 방법으로 최소 소요시간을 찾기 위하여 실험하였다. 표 2.1은 각각의 방식에 의한 소요시간을 산출한 결과 값이다.

표 2.1 Start-up 방법에 의한 소요시간

2개 VSI 블록 (32E1) Start-up시			1개 VSI 블록 (16E1) Start-up시		3개 VSI 후 4개 VSI 블록 Start-up시	
VSI블록	1차	2차	VSI블록	소요시간	VSI블록	소요시간
VS1 0~1	15분	26분	VS1 0	9분	VS1 0~2	17분
VS1 2~3	9분	16분	VS1 1	8분	VS1 3~6	18분
VS1 4~5	9분	15분	VS1 2	6분	총소요시간	35분
VS1 6	5분	6분	VS1 3	8분	4개 VSI 후 3개 VSI 블록 Start-up시	
총소요시간	38분	63분	VS1 4	6분	VSI블록	소요시간
			VS1 5	5분	VS1 0~3	22분
			VS1 6	7분	VS1 4~6	17분
			총소요시간	49분	총소요시간	39분

환기에서 제시하는 명령어를 동일하게 사용 가능하도록 하는 것이 운용 편의성을 보장할 수 있다.

1. 시스템 연동실험 환경

본 실험에서 V5.2 프로토콜 스택은 TDX-100교

표 2.1 및 그림 2.1의 결과가 발생하는 것은 LE에서 스캐닝 주기는 8초인 반면 AN의 메시지는 2회 송신 후 LE에서 수신 없으면 AN이 OOS 상태로 천이 되면서 동작을 정지하게 된다. 또 하나의 원인은 TDX-100에서 동시 Start-up 가능한

V5 인터페이스 ID는 최대 32개 이므로 실험 시스템과 같이 53개의 V5 인터페이스 ID를 Start-up 시는 시간이 과다하게 소요된다. 따라서 TDx-100의 동시 Start-up 가능한 V5 인터페이스 ID를 확장하여야 하고 AN의 송신 횟수를 LE가 수신 가능하도록 10회까지 반복할 수 있도록 수정하여야 한다. 실험에서 최소 소요시간을 보인 방법은 3개 VSI 블록 Start-up 후 4개 VSI 블록을 Start-up 시키는 방법이다.

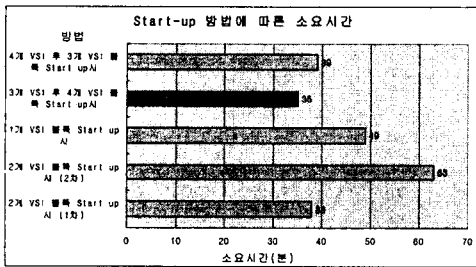


그림 2.1 Start-up 방법에 따른 소요시간 비교

3. Start-up시 V5.2 프로토콜 검증

그림 2.2는 한 개의 V5 인터페이스 ID를 LE측에서 Start-up시 프로토콜 측정기로 측정된 V5.2 프로토콜 송수신 정보이다. 데이터링크 활성화를 위하여 계층 2의 SABME 및 UA를 송수신한다. 이후 계층 3 보호 프로토콜에 의하여 Sequence 번호를 "0"으로 세팅하기 위한 Reset SN 메시지가 LE에서 송신되며 AN은 ACK 메시지를 재 송신한다. 제어 프로토콜에 의하여 베리언트 및 V5 인터페이스 ID를 송수신하여 LE와 AN이 재 설정하고 링크제어 프로토콜에 의하여 링크 ID를 설정한다. 링크ID설정이 완료된 후 제어 프로토콜에 의한 PSTN Restart가 실행되고 모든 가입자 포트에 대하여 해제를 실행하여 가입자 서비스가 가능하게 된다. 총 소요시간은 16초가 소요된다. 시스템 장애발생으로 Start-up시 실험에서 약 16초가 소요되었고 V5.2 프로토콜 송수신정보도 양호한 상태임을 알 수 있다.

4. E1 절체에 따른 복구능력 검토

V5.2 인터페이스 상에서 발생하기 쉬운 장애 상황으로는 E1 물리 링크에 장애가 발생하는 것이다. V5.2 표준안에는 액티브 물리 링크에 장애가 발생하는 경우 곧바로 절체가 발생하여 대기하고 있는 스탠바이 링크로 데이터 링크가 재 설정되어 시스템에는 장애가 발생하지 않고 서비스가 가능하도록 되어있다. 실제 시스템에서 이와 같은 절체 기능이 효과적으로 사용되어 링크 장애가 발생해도 시스템에는 전혀 지장을 주지 않기 위해서는 보호 메시지 절차와 데이터 링크 재 설정 절차가 빠른 시간 안에 완료되어야 한다. 그림 2.3은 E1링크 절체 작업을 수행한 결과를 프

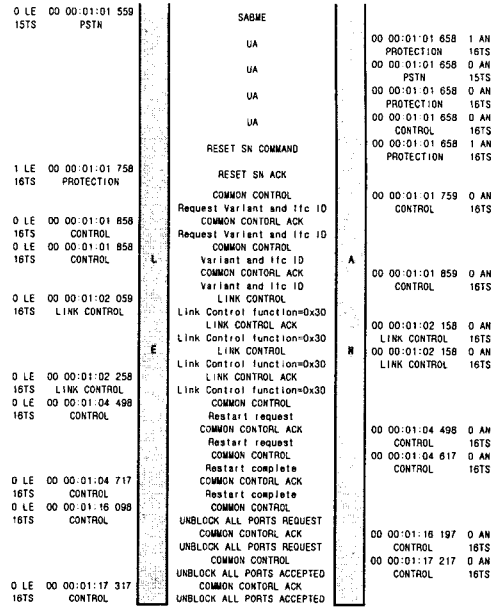


그림 2.2 LE에 의한 Start-up 정보

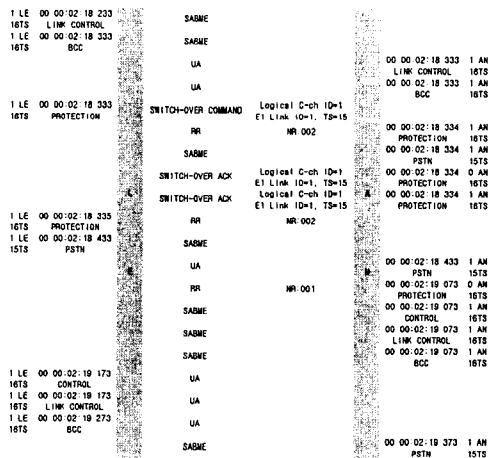


그림 2.3 E1링크 절체시 프로토콜 기능

로토콜 측정기로 측정된 결과이다. 데이터링크 활성화를 위하여 계층 2의 SABME 및 UA를 송수신한다. 계층 3의 보호프로토콜에 의하여 절체 명령이 송신되고 AN은 ACK 메시지를 E1링크 0 와 1에서 동시 송신하여 절체가 이루어지고 다시 계층 2의 SABME와 UA메시지가 송수신된다. 절체에 소요되는 시간은 실제 명령이 수행되면 1/1000초로 극히 순간적으로 이루어지며 계층 2의 메시지에서 계층2로 재 설정되는 시간은 0.9초가 소요된다.

시스템의 이중화 기능을 검증하기 위해 호 처리 진행 중 보드 절체 실험을 하였다. 위에서 실험한 결과와 같이 실제 절체는 1/1000초에 완료되며 호 처리 진행 중 보드 절체 실험을 위하여 실험환경은 자동 호 발생기를 연결하여 호 처리를 수행하며 일정호가 진행된 상태에서 보드 절체를 수행하여 발생하는 호 실패율을 조사하였다. 그림 2.4는 결과치를 보인 것이다.

실험에서 5000호와 20000호 진행 중 링크 절체 시 호 절단이 각각 1회 발생하였지만 호 처리 작업수행에 거의 영향을 주지 않고 보드 절체가 가능하다. 또한 한 번 실패한 가입자 포트도 다음번 호 시도에는 정상적으로 처리가 가능하였다.

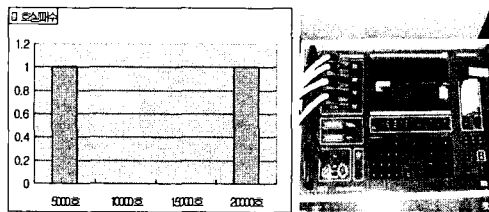


그림 2.4 호 처리 진행 시 이중화 실험

5. PSTN 호처리 절차에 따른 V5.2 프로토콜 검증

V5.2 프로토콜 검증을 위하여 호 발생 및 종료 시까지 호 처리 절차는 그림 2.5와 같다. 가입자가 Hook off하면 PSTN 프로토콜은AN에서 LE로 호 설정을 요구하고 LE는 호 설정 ACK 메시지를 송신하며 LE에서 베어러 채널 프로토콜은 통신채널을 할당하여 AN으로 송신하면 통화로가 구성된다. 가입자가 Hook off하면서 통신채널이 구성되기까지는 0.1초가 소요되며 실제 호 발생시 가입자는 발신 지연을 느끼지 못하고 통화를 하게된다. 가입자가 통화를 완료하면 AN의 PSTN 프로토콜은 통화완료 메시지를 LE로 송신하고 LE는 호 설정 해제를 AN으로 송신하여 AN은 통신채널을 종료한다.

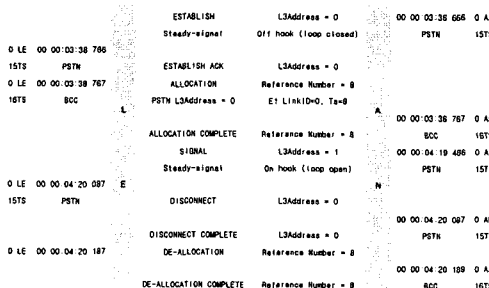


그림 2.5 PSTN 호 처리 절차

6. 호처리 성능

호 처리 성능 검증을 위한 실험은 크게 두 가

지로 자동 호 발생기를 이용한 ISDN 및 PSTN 호 처리 성능 실험과 일반가입자에게 제공 가능한 특수서비스 실험이 있다. 특수서비스 실험은 통화중대기, 착신전환, 단축다이얼, 부재중안내, 발신자표시 서비스, 직통 전화, 발신제한, 착신제한, 즉시 과금 등을 실험하였으나 프로토콜 측정기로 측정된 결과는 그림 2.5와 같고 자동 호 발생기에 의한 장시간 호 처리 성능 실험결과는 그림 2.6과 같다.

KT의 자동 호 발생기에 의한 호 처리 실험에서 합격기준은 불량 호 발생이 전체 발생호의 0.05% 이하이다. 따라서 실험에서 장시간 호 처리 기능 검증을 수행한 결과 호 처리 성능은 그림 6.1과 같이 양호한 것으로 분석되었다.

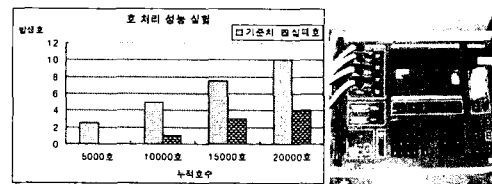


그림 2.6 PSTN 호처리 성능 측정

7. 실험결과

실험을 통한 결과에서 Start-up시 TDX-100에서 동시에 관리할 수 있는 V5 인터페이스 ID는 최대 32개이다. 본 실험 시스템과 같이 V5 인터페이스 ID가 많은 시스템에서는 동시 Start-up시 장시간 소요된다. AN과 LE간의 상호 메시지 송수신 처리도 TDX-100은 스캐닝 주기가 8초인 반면 청호컴넷의 Anymedia는 Reset SN메시지를 1초 간격으로 2회 송신 후 LE에서 수신하지 않으면 OOS 상태로 천이된다. 향후 LE의 스캐닝 주기를 단축시켜야 하고 또한 AN의 송신 횟수도 10회정도 까지 반복 수행하여 AN이 OOS 되지 않도록 상호 보완하여야 하며 또한 E1링크 절체 시 발생하는 호 처리 절단현상에 대하여 향후 시스템 보완을 통하여 호 처리 절단현상이 발생하지 않도록 하여야 할 것이다.

V. 결 론

본 논문에서는 차세대 통신망에 필수적인 V5.2 인터페이스 시스템이 KT에 시설되면서 V5.2 프로토콜의 성능이 기존의 로컬 교환기에서 제공되는 서비스를 모두 가능한지 분석하였다. 실험결과 동시 Start-up시 TDX-100에서 동시에 관리할 수 있는 V5 인터페이스 ID를 확장하여 동시에 더 많은 V5 인터페이스 ID가 Start-up되어야 하는 문제와 LE와 AN의 상호 메시지 처리에서 TDX-100은 스캐닝 주기가 8초인 반면 청호컴넷의 Anymedia는 Reset SN메시지를 1초 간격으로 2회 송신 후 LE에서 수신하지 않으면 OOS상태로

천이 되므로 LE의 스캐닝 주기를 단축시켜야 하고 또한 AN의 메시지 송신 횟수를 10회 정도까지 반복 수행하여 AN이 OOS 되지 않도록 문제점들이 향후 보완되어야 할 것이다.

또한 E1링크 절체 시 발생하는 호 처리 절단현상에 대하여 향후 시스템 보안을 통하여 호 처리 절단현상이 발생하지 않도록 하여야 하며 이상의 문제점들이 향후 개선됨으로서 V5.2 인터페이스가 통신망의 중요한 요소로 자리 잡을 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Telcordia, Integrated Digital Loop Carrier System and Interface, JAN 2001
- [2] 한국통신, 디지털 LE(LE)와 가입자 망(AN)을 위한 V5.2 인터페이스 연동 기술기준, 1999.10.
- [3] ITU-T Recommendation G.964, V-INTERFACES AT THE DIGITAL LOCAL EXCHANGE(LE) -V5.1-INTERFACE(BASED ON 2048kbit/s) FOR THE SUPPORT OF ACCESS NETWORK(AN), JUNE,1994
- [4] ITU-T Recommendation G.965, V-INTERFACES AT THE DIGITAL LOCAL EXCHANGE(LE) -V5.2-INTERFACE(BASED ON 2048kbit/s) FOR THE SUPPORT OF ACCESS NETWORK(AN), MARCH,1994
- [5] 한국통신, 디지털 LE와 가입자(AN)망을 위한 V5.2 인터페이스, 사내기술기준, Vol1, TST-K115, 1998.5.
- [6] 홍미정, V5.2 프로토콜 개요 및 인터페이스 생성 요령, 2000.6.
- [7] 한국통신, 액세스G/W 기능요구서, 2001.6.