

V5.2 링크 식별 절차의 신뢰성 향상 방안

이 충 돈*, 김 영 화*, 방 효 찬**, 최 승 욱**

* LG정보통신 중앙연구소 교환연구단

** 한국통신 서울 통신 운용 연구단

Phone:+82-343-450-7395 Fax:+82-343-450-7104 E-mail : leecd@rex.lgic.co.kr , yhkim@rex.lgic.co.kr, Bangs@kt.co.kr, Swchoi@kt.co.kr

Improvement of Reliability in V5.2 Link Identification Procedure

Choong-Don Lee*, Young-Hwa Kim*, Hyo-Chan Bang**, Seung-Uk Choi**

* LG R&D Complex, LG Information & Communication, Ltd.,

** Telecommunications O&M Research Center, KT

533, Hogyedong, Dongan-gu, Anyang-shi, Kyungki-do, 431-080, SEOUL, KOREA

Phone:+82-343-450-7395 Fax:+82-343-450-7104 E-mail : leecd@rex.lgic.co.kr , yhkim@rex.lgic.co.kr, Bangs@kt.co.kr, Swchoi@kt.co.kr

Abstract

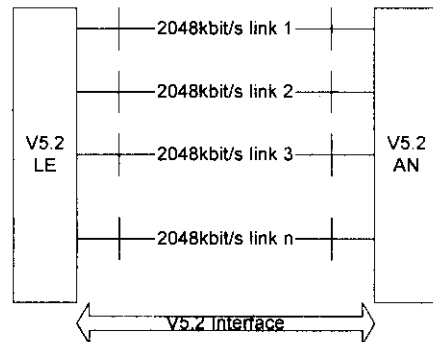
ETSI(European Telecommunications Standards Institute) 300 347-1, ITU-T(International Telecommunication Union) G.965 recommended PSTN, CONTROL, LINK CONTROL, BCC, PROTECTION protocols on V-Interfaces. But it is possible to occur misalignment between LE(Local Exchange) and AN(Access Network), especially in link identification procedure because there isn't any comment about V5.2 system management. In this paper we propose S/W guard timer to improve reliability in V5.2 link identification procedure in scope of Recommendation.

1. 서론

최근 통신 시장의 개방과 경쟁 심화에 의해 각 통신사업자들은 신속하고 경제적인 망 구축 방법이 절실하게 요구되고 있다. 특히 기존 사업자는 현재 운용중인 시스템의 경제성을 제고하고 있으며, 신규 사업자는 투자 비용 감소를 위해 선로 비용 감소에 노력을 기울이고 있다. 이로 인하여 FLC(Fiber loop carrier), WLL(Wireless local loop)등의 전송 장치를 통한 사업이 부각되고 있다. 이러한 시장환경에서 V5.2 프로토콜은 실제 가입자와 접속된 망과 교환기간에 최대 16개의 2Mbps급의 링크로 연결하여 기존의 아날로그 서비스 및 디지털 서비스를 제공할 수 있는 환경을 제공한다.

V5.2 프로토콜은 ETSI 300 324-1, 347-1 및 ITU G.964,

G.965에 정의된 교환기(LE)와 가입자 정합 장치(AN)간의 프로토콜로서 PSTN, CONTROL, BCC(Bearer Channel Connection), LINK CONTROL, PROTECTION 프로토콜을 포함한다. V5.2 인터페이스는 LE와 AN간에 최대 16개의 DS1E(2048Kbps)급 링크로 연결되어 망과 AN의 가입자간의 베어러 채널과 통신채널들이 이 링크들간에 설정되는데 LE, AN간의 링크가 정확하게 연결이 되어 있지 않으면 정상적인 서비스가 불가능하므로 링크들의 연속성을 검사하는 절차가 필요하다.



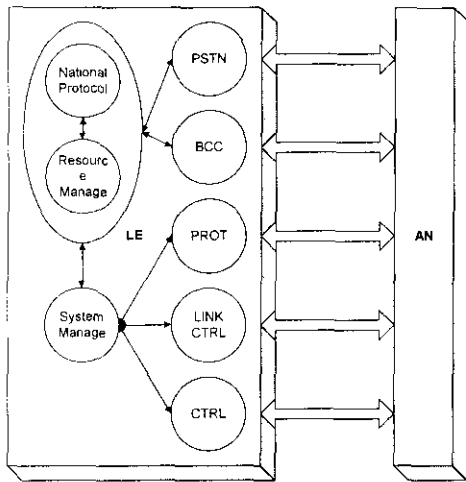
<그림 1> V5.2 인터페이스(n <= 16)

V5.2 프로토콜에는 LINK CONTROL 프로토콜내에 연속성 검사를 위한 Link Identification 절차 및 이에 필요한 메시지가 정의되어 있으나 프로토콜 처리에 대한

절차만 기술할 뿐 실제 시스템 관리부에서 처리되는 절차는 기술되어있지 않아 V5.2 프로토콜을 응용하는 LE에서 수행되는 시스템 관리부의 처리 방식 및 AN의 처리 방식에 따라 비정상 상태가 발생할 수 있다.

본 논문에서는 V5.2 프로토콜의 각 프로토콜의 개요를 설명한 후 LINK CONTROL 프로토콜에서의 링크 식별 절차 처리의 문제점과 이 경우 링크 식별 절차를 안정적으로 처리할 수 있는 방안을 제시한다.

2. V5.2 프로토콜



<그림 2> V5.2 프로토콜 모듈

V5.2 프로토콜은 LE와 AN간의 프로토콜로서 호처리관련 절차를 수행하는 PSTN 프로토콜, V5.2 링크상의 Bearer 채널을 관리하는 BCC 프로토콜, AN 장치에 연결된 가입자 포트의 상태관리 및 V5.2 인터페이스 전반에 걸친 제어절차를 수행하는 CONTROL 프로토콜, V5.2 링크의 상태를 관리하는 LINK CONTROL 프로토콜과, 통신 채널 보호를 위한 PROTECTION 프로토콜을 포함한다.

PSTN 프로토콜은 NP(National Protocol)과 연동해서 PSTN 가입자의 호설정 및 해제를 지원하기 위해 사용된다. PSTN 프로토콜은 호 설정 및 해제 절차를 수행하는 호관련 절차(Path Related Procedure)와 가입자 상태에 관련된 비 호관련 절차(Non-Path Related Procedure)로 구분되어 처리된다.

CONTROL 프로토콜은 AN에 접속되어있는 가입자 포트의 제어에 관한 절차와, 가입자 포트와는 무관하게 인터페이스 단위의 Restart 및 Re-provisioning에 관

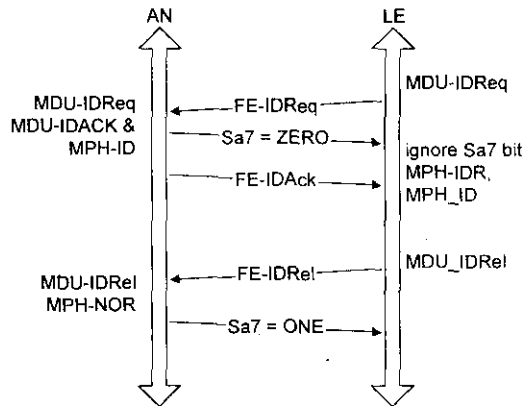
련한 일반 제어 절차로 구성되어있다. 일반 제어 절차는 시스템 관리부의 주도에 의해 처리되며 메시지 처리를 CONTROL 프로토콜에서 수행한다.

BCC 프로토콜은 LE가 AN에게 특정한 V5.2 가입자에 대해 특정한 V5.2 인터페이스의 링크 상에 time slot간의 접속을 설정하고, 해제하는 수단을 제공한다. BCC 프로토콜은 PSTN/ISDN 호처리 과정에서 자원 관리부(RM : Resource Management)에 의해 호출되며 할당 및 해제는 독립적으로 처리된다.

V5.2 인터페이스는 최대 16개의 DS1E(2048Kbps)급 링크로 구성되고 각 프로토콜 통신 경로는 다중화에 의해 여러 링크의 서비스를 담당하게 되므로 하나의 통신경로가 실패되더라도 가입자 서비스에 치명적인 영향을 줄 수 있다. Protection 프로토콜은 V5.2 인터페이스를 통한 서비스의 신뢰도를 높이기 위해 Active 통신경로의 실패 시에 Standby 통신 경로로의 절체를 수행해서 계속적인 서비스가 가능하도록 한다.

Link Control 프로토콜은 V5.2 16개 링크에 대한 상태 처리를 담당하며, 링크 장애 및 차단과 링크 차단 해제 및 장애 복구 시 상태 처리, 링크 식별 절차를 수행한다. V5.2 링크의 상태가 변경되면 변경 정보는 즉시 시스템 관리부로 보고되어 처리된다.

3. 링크 식별 절차



<그림 3> V5.2 링크 식별 절차

링크 식별 절차는 V5.2 인터페이스 시동 절차 과정 및 V5.2 링크의 장애 복구 시에 필요한 경우 시스템 관리부의 결정에 따라 수행된다. 링크 식별 절차의 목적은 인터페이스의 시동 초기에 LE, AN간에 연결된 링크들이 정상적으로 연결되었는지 확인하기 위함이며,

특성 V5.2 링크가 장애에서 복구되었을 때 복구된 링크가 동일 인터페이스 내의 동일 링크에 정확히 연결되어있는지를 확인하기 위함이다. 만일 이 절차가 실패하게 되면 해당 링크는 사용하지 못하는 상태라고 확인할 수 있으며 시동 절차의 과정에서 링크 식별 절차가 실패한 경우 인터페이스의 시동은 실패가 되어 시동 절차가 처음부터 재 시도되도록 시스템 관리부에 의해 관리된다.

LINK CONTROL 프로토콜 계층 1에서 MPH-AI에 의해 링크의 상태가 정상으로 변경되었음을 보고한 뒤 계층 3에서 MDU-LAI를 시스템 관리부가 보고 받았을 경우 혹은 운용자의 요구 및 인터페이스 시동 절차 중에 시스템 관리부는 MDU-IDReq를 프로토콜 객체로 전달하여 링크 식별 절차를 개시한다. 링크 식별 요청을 받은 측에서는 해당 링크의 프레임내의 Sa7 비트를 0으로 세트하고 FE-IDAck를 전송하며, 절차를 개시한 측에서는 FE-IDAck를 받은 후 프레임의 Sa7 비트를 확인한 후 FE-IDRel을 전송하여 링크 식별 절차를 종료한다. 마지막으로 FE-IDRel을 받으면 Sa7 비트를 다시 1로 복귀시킨다.

4. 링크 식별 비정상 처리

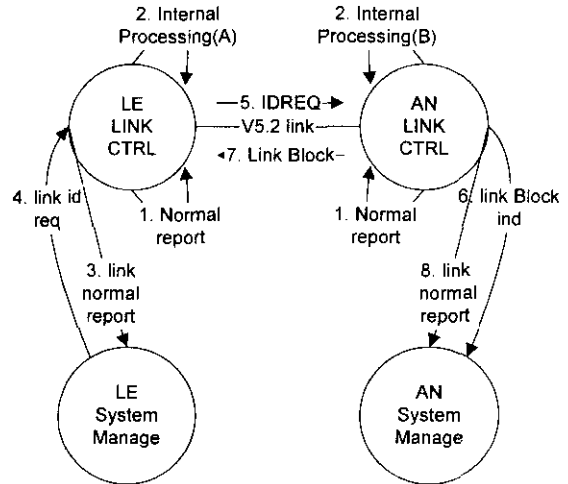
4.1 링크 장애 복구후의 링크 식별 절차

V5.2 링크의 장애에 대한 복구 보고가 시스템 관리부로 보고되면 시스템 관리부는 해당 링크의 상태가 Normal 상태로 변경되었는지를 확인한 후 링크 식별 절차를 개시한다. 만일 링크 장애 복구후의 링크 상태가 차단 상태이면 링크가 차단 해제되었을 때 링크 식별 절차를 수행한다. 이 절차는 LE, AN에서 동시에 수행을 시도할 수 있으나 메시지의 Collision이 발생한 경우 LE가 우선권을 가지고 처리를 한다.

4.2 링크 식별 비정상 처리

V5.2 링크의 장애 복구 후 상태가 Normal일 때 수행되는 링크 식별 절차는 LE, AN간의 메시지 Collision 외에도 비정상 상태로 처리될 수 있는 여지가 있다. Link Control 프로토콜의 계층1에서 링크의 장애 복구는 계층1에서 링크의 정상이 검사되었을 때 타이머를 구동 시키고, 이 타이머가 종료되었을 때 상위로 보고 되는데, 타이머가 아직 구동중인 상태에서 링크 식별 절차가 어느 한 측에서 시작되면 링크 식별 요청 메시지에 의해 상대측 링크 상태는 차단 상태로 변경되고

링크 식별 요청을 한측으로 링크 차단 요구 메시지가 전송된다. V5.2 링크의 장애 복구후의 상태가 차단 상태라면 장애 복구와는 관계없이 링크 차단 해제가 수행될 때 링크 식별 절차가 수행되므로 위와 같은 비정상 상태는 발생되지 않으나, 만일 비정상 상태가 발생했을 때는 해당 링크의 서비스에 영향을 주게 되며 최악의 경우 서비스 중단이 일어날 수 있다.



<그림 4> V5.2 링크 식별 비정상 처리

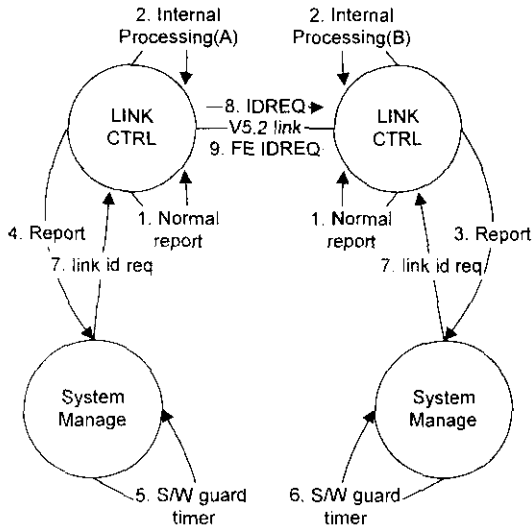
V5.2 링크 장애 및 장애 복구 보고를 위한 타이머의 값은 장애 발생시에는 LE가 작은 값을 가지며, 장애 복구 시에는 AN이 작은 값을 가지도록 권고되어 있다. 이 타이머의 값은 100ms 단위로 100ms ~ 25sec으로 권고되고 있으며, 사전 정의되어야 한다.

5. 링크 식별 절차 신뢰성 향상 방안

LE, AN 양측에서 링크 장애와 관련하여 동작되는 타이머 값은 사전에 정의되도록 되어있으나 이 타이머의 종료 이후 내부 시스템 처리 시간과 시스템 부하에 의한 보고 시간 지연은 고려되어있지 않기 때문에, 시스템간의 시간 차이에 의해 링크 식별 절차가 비정상적으로 수행될 수 있는 가능성이 존재 한다. 만일 이 가능성이 실제 보호되어야 하는 프로토콜 통신 경로가 설정되어있는 V5.2 링크상에서 발생되면 서비스에 중대한 영향을 미칠 수 있으므로 신뢰성 있는 링크 식별 절차에 대한 구현 방안이 필요하다.

Link Control 프로토콜의 계층1에서 상위 계층까지 장애 복구 보고가 되는 과정은 시스템에 종속되는 내

용이므로 LE, AN 시스템간에 불일치가 발생할 가능성은 존재한다. 그러므로 이러한 문제점을 실제 링크 식별 절차를 개시하는 상위 시스템 관리자에서 소프트웨어적인 방식으로 해결할 수 있다면 시스템에 관계없이 동일한 방식으로 신뢰성 있는 링크 식별 절차를 수행할 수 있게 된다.



<그림 5> 소프트웨어 지연 타이머 동작

상위 시스템 관리부에서는 링크 장애 복구 시그널을 받았을 때 바로 식별 절차를 수행하지 않고 소프트웨어 지연 타이머를 구동시킨 후 이 타이머가 종료되었을 때 식별 절차를 시작하면 상대방과의 상태 불일치를 피할 수 있다. 링크 식별 절차는 LE와 AN에서 동시에 수행할 수 있는 절차이므로 소프트웨어 지연 타이머는 양측에서 모두 적용되어야 한다. 소프트웨어 지연 타이머의 값은 다음의 범위보다 큰 최소한의 값으로 설정할 수 있다.

소프트웨어 지연 시간 > (사전 정의된 persistent check timer + Internal processing time)
 다음은 소프트웨어 지연 타이머가 동작하는 절차이다.

- ① 계층1에서의 링크 장애 복구 감지
- ② 계층1에서의 링크 장애 복구 persistent timer 동작 및 종료
- ③ 내부 처리 절차 수행 및 내부 보고 지연
- ④ 시스템 관리부로의 V5.2 링크 복구 보고
- ⑤ 소프트웨어 지연 타이머 동작 및 종료

⑥ 링크 식별 절차 시작

위와 같이 소프트웨어 지연 타이머의 동작 후 링크 식별 절차를 수행하면 상대방의 링크 상태 보고가 완전히 끝난 것을 확인하고 식별 절차를 수행하는 절차가 되므로 비정상 동작에 의한 서비스 중단은 일어나지 않는다.

6. 결론

V5.2 프로토콜은 ETSI와 ITU에서 권고하는 강제적으로 가입자를 수용할 수 있도록 표준화된 프로토콜이다. 그러나 이 표준안에서는 실제 운용상에서 나타날 수 있는 시스템에 종속되는 내용은 포함되어있지 않다. 본 논문은 이러한 내용 중에서 V5.2 인터페이스 형상에서 중요한 요소인 V5.2 링크에 대한 링크 식별 절차에 대하여 표준안에서의 처리 절차와 비정상 경우의 방지에 대한 해결 방안을 제시하였다. LE와 AN사이에서 빈번히 발생할 수 있는 비정상 상황의 해결 방법으로 링크 식별 절차 수행 과정에서 소프트웨어 지연시간을 둔다. 이 시간은 사전에 정의된 값의 범위내에서 사용하며, 그렇게 함으로써 LE와 AN간에 서비스에 영향을 주지 않고 V5.2 링크 장애 복구와 그에 따르는 링크 식별 절차를 효율적으로 수행할 수 있다.

V5.2 프로토콜 표준안만의 내용으로는, 실제 LE와 AN의 연동을 통한 운용에서 본 논문의 내용과 유사한 부분이 많이 존재할 수 있다. 시스템의 안정화와 효율적인 서비스를 제공하기 위해서는 위에서 설명된 요인들을 찾아서 적절한 해법을 찾는 것이 필요하며, 최근 V5.2 프로토콜 정합을 통한 상용 서비스를 제공하려는 상황에서 이러한 부분은 시스템 운용에 상당한 비중을 차지하게 될 것이다.

참고문헌

- [1] ETSI 300 347-1 Signalling Protocols and Switching(SPS); V interfaces at the digital Local Exchange(LE) V5.2 interface for the support of Access Network(AN) Part 1: V5.2 interface specification September 1994
- [2] ETSI 300 324-1 Signalling Protocols and Switching(SPS); V interfaces at the digital Local Exchange(LE) V5.1 interface for the support of Access Network(AN) Part 1: V5.1 interface specification February 1994
- [3] ITU-T G.964 V-INTERFACES AT THE DIGITAL LOCAL EXCHANGE(LE) - V5.1 INTERFACE(BASED ON 2048 kbit/s FOR THE SUPPORT OF ACCESS NETWORK(AN) 06/94