

# B-ISDN과 N-ISDN 망간 연동 프로토콜의 구현 및 테스트

정 일<sup>o</sup>, 정영호, 한기호, 양용석, 박석원, 박석천  
경원대학교 전자계산학과

## Implementation and Test of NNI Interworking Protocol of B-ISDN and N-ISDN

Il Jung<sup>o</sup>, Young Ho Jung, Ki Ho Han, Yong Seok Yang, Seok Won Park, Seok Cheon Park  
Dept. of Computer Science, Kyungwon Univ.

### 요 약

기존의 공중전기 통신망들이 B-ISDN으로 통합, 발전되어 가는 과정에서 경제성 및 효율성 등의 이유로 인해 필연적으로 기존망과 연동과정이 필요하게 되며, 이러한 B-ISDN 통신망의 연동계획은 가능한 최적의 통신망 진화전략에 부합되어야 하고, 다양한 기술의 응용 가능성을 제한하지 않도록 수립되어야 하며, 또한 기존망의 기능을 수용하면서 구현될 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 B-ISDN과 N-ISDN의 망간 연동 프로토콜을 설계하고 설계한 프로토콜을 워크스테이션 상에서 구현하였으며, 구현한 프로토콜이 표준 규격과 일치하게 동작하는지 테스트하기 위하여 적합성 테스트 중 오류 검출 능력이 우수한 국부시험 방법을 이용하여 구현된 프로토콜이 정상적으로 동작함을 확인하였다.

### I. 서 론

ATM(Asynchronous Transfer Mode)을 전송 및 교환의 기본방식으로 채택한 B-ISDN (Broadband-ISDN)은 사용자-망 접면(UNI : User Network Interface) 프로토콜의 단순화와 다양한 트래픽 특성의 데이터를 단일 프로토콜로 처리할 수 있다는 장점으로 2000년대의 공용통신망의 근간을 이룰 것으로 기대되고 있다. 현재의 기존 통신망으로부터 미래의 B-ISDN으로 옮겨가는데는 상당한 기간이 소요되고, 망의 발전단계에서 나타나는 경제적, 기술적 효율성의 문제로 인해 현재 제공되고 있는 통신망을 효율적으로 이용하는 방법으로서 N-ISDN과 같은 기존망과의 연동에 대한 연구는 필수적이다.

따라서 본 논문에서는 B-ISDN과 N-ISDN의 망간 프로토콜인 B-ISUP과 N-ISUP의 연동 프로토콜을 설계하고, 워크스테이션 2대를 이용하여 클라이언트-서버 구조로 설계 및 구현하였다. 또한 적합성 시험 방법 중 오류 검출 능력이 우수한 국부 시험 방법(local test method)을 이용하여 구현된 프로토콜에 대한 시험을 행하였고, 실제 메시지를 주고받는 모의 실험을 통하여 정상적으로 동작함을 확인하였다.

### II. B-ISDN과 N-ISDN 연동 방안

#### 2.1 망간 연동 개요

망간 연동이란 서로 다른 특성을 갖는 망들을 연결시켜 서비스를 제공하고자 하는 경우, 서로 다른 특성

들을 처리함으로써 효율적으로 망을 연결시키는 것이다. 여기서 특성이란 망의 속성, 즉 제공되는 서비스, 망의 성능, 프로토콜, 신호처리기술, 주소 지정 방법 등을 말한다. 이러한 특성들을 상호 변환시켜 줌으로써 망들 사이에서 자유로이 사용자가 원하는 서비스를 제공할 수 있게 되는 것이다. 이와 같은 통신망 연동은 통신망 내부 또는 별도의 장비 내에 연동 능력을 갖는 연동장치(IWF : Inter-Working Function)를 설치함으로써 구현될 수 있다.

2.2 B-ISDN과 N-ISDN의 연동 방안

B-ISDN과 N-ISDN의 연동은 그림 2.1과 같이 간접연동과 직접연동으로 크게 나눌 수 있다

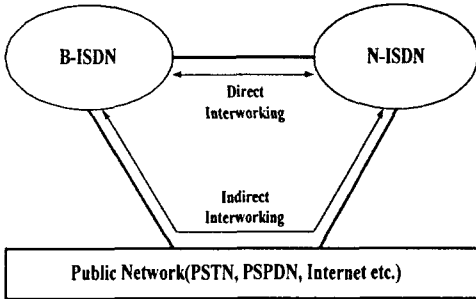


그림 2.1 B-ISDN과 N-ISDN간의 연동 구성

이러한 경우의 연동 방식에서는 두 망간의 여러 속성들의 차이를 해결하여 원활한 데이터의 전송을 위하여 IWF가 필요하고, 이러한 IWF에 대한 연구는 필수적이다.

2.2.1 간접 연동

간접연동방식은 B-ISDN과 N-ISDN 망간 연동시 기존망을 경유하여 간접적으로 일어남을 뜻한다. 따라서 B-ISDN은 기존망(PSPDN, CSDN, Internet, PSTN, etc)과 먼저 연결된 후, 다시 기존망과 N-ISDN이 연결된다. 이러한 연동구조를 그림 2.2에 나타내었다

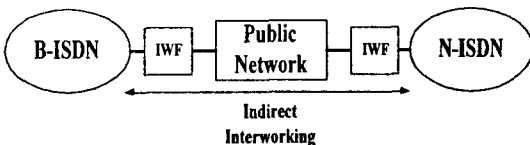


그림 2.2 Indirect 방식의 연동 구성

2.2.2 직접 연동

직접연동방식은 B-ISDN과 N-ISDN 망간 연동시 기존의 망을 통하지 않고 두 망간에 직접적으로 연동이 이루어진다. 즉, 그림 2.2의 간접연동방식과는 다르게 B-ISDN 망과 N-ISDN 망이 직접적으로 연결이 된다. 이러한 연동구조를 그림 2.3에 나타내었다.

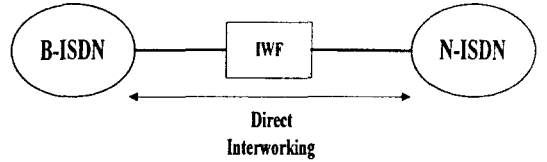


그림 2.3 Direct 방식의 연동 구성

2.3 연동 방안 분석

간접연동방안 경우는, B-ISDN과 각종 망간의 연동이 기존망을 경유하여 발생하는 경우로 다단계의 과정을 거침으로 해서 그에 따른 오버헤드가 생기는 단점이 있으나 교환기나 통신망의 개발과정에서 기타 망들을 수용하기에 유리한 시나리오에 해당한다.

직접연동방안의 경우에는 B-ISDN의 발전과정에서 B-ISDN 부분에 지나치게 부담(모든 연동기능의 보유 등)을 줄 수 있는 단점을 있으나 B-ISDN과 N-ISDN 연동시 기존망의 중계과정 없이 직접 연동되는 경우로서 연동과정이 단순하다는 장점을 가지는 시나리오에 해당한다.

III. 망간 연동 프로토콜의 설계 및 구현

3.1 연동 프로토콜의 설계

3.1.1 B-ISUP과 N-ISUP의 연동 프로토콜 구조

B-ISUP과 N-ISUP의 연동을 위한 프로토콜 구조는 그림 3.1과 같다.

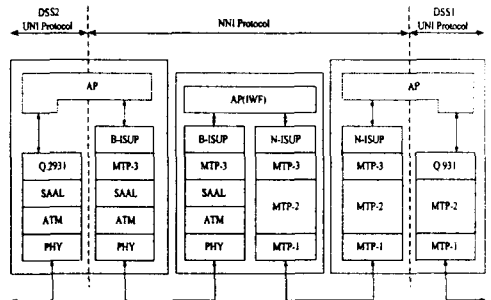


그림 3.1 연동 프로토콜의 구조

연동교환기는 B-ISUP과 N-ISUP의 호처리 기능부를 포함하므로 양쪽 망의 메시지를 모두 처리할 수 있다. 또한 연동교환기 내에 각 망의 메시지를 해당 망의 메시지로 변환하기 위해 B-ISUP과 N-ISUP사이에 위치한 IWF(InterWorking Function)가 메시지 매핑기능을 제공하게 된다.

3.1.2 연동 구조에서의 신호처리 절차

연동 구조에서의 기본호의 신호제어절차는 호 설정 단계, 데이터 전송단계 및 호 해제 단계로 구분할 수 있다. 이 경우 각 인터페이스는 B-ISDN측의 사용자-망 인터페이스 DSS2(Q.2931), 망 노드간 인터페이스 (NNI) 및 N-ISDN측의 사용자-망 인터페이스 DSS1(Q.931)로 구분된다. 이때 NNI(Network Node Interface)의 연동 중계교환기는 연동기능부, N-ISUP, B-ISUP을 포함하며, 연동기능부는 수신된 메시지를 적절한 해당 메시지로 변환 후 교환기 내의 다른 사용자 부로 전달하는 기능을 수행한다.

(1) 정상적인 호 설정 절차

B-ISDN과 N-ISDN 연동 구조의 호 설정 절차는 다음과 같다.

발신측으로부터 연결설정 요구 프리미티브를 수신하면, 발신측 교환기는 IWF를 통해 초기주소 메시지 (IAM)를 착신교환기에 전달하면서 호설정이 시작되고, 발신교환기가 착신교환기로부터 연결응답 메시지 (ANM)를 수신하면 호설정이 이루어진다.

B-ISDN에서 N-ISDN으로 호설정 과정을 그림 3.2에 나타내었다.

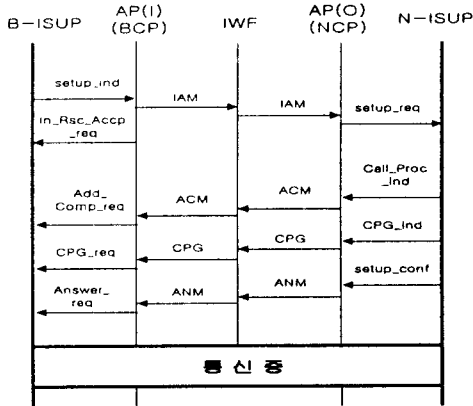


그림 3.2 B-ISDN에서 N-ISDN으로 호설정 절차

(2) 정상적인 호 해제 절차

정상적인 호 해제 절차는 B-ISDN 측에서 정상적인 호 해제 시도와 N-ISDN 측에서 정상적인 호 해제 시도로 나누어 그림 3.3에 나타내었다.

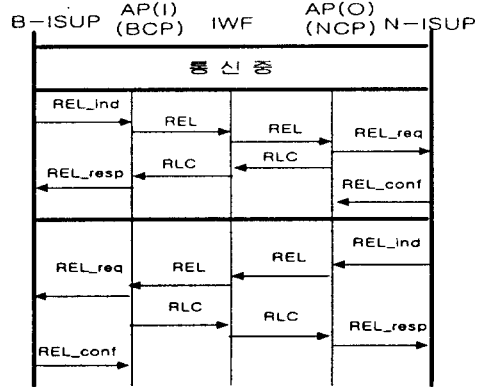


그림 3.3 호 해제 절차

3.1.2 연동 프로토콜의 기능 및 상태

연동 프로토콜의 기능 및 상태를 각각 B-ISDN에서 호설정 시도의 경우와 N-ISDN에서의 호설정 시도로 구분하였으며, 본 프로토콜의 설계상 모든 B-ISDN에 해당하는 부분이 N-ISDN과 대칭적으로 설계되었기에 중복을 피하기 위해서 본 논문에서의 관심 대상인 B-ISDN을 중심으로 기술하였다.

(1) Incoming B-ISDN 경우의 상태 천이도

① B-ISDN 측 상태 천이도

incoming B-ISDN 상태들은 다음과 같으며 상태 다이어그램을 그림 3.4에 나타내었다.

- 1) 상태 1 : LI-0 IDLE  
휴지상태로서 베어러 설정 요구 프리미티브를 기다리는 상태
- 2) 상태 2 : LI-1 IAM\_Sent  
전달지시 프리미티브를 통하여 IAM 메시지를 전송한 상태
- 3) 상태 3 : LI-2 ACM\_Received  
ACM 메시지를 수신한 상태
- 4) 상태 4 : LI-3 Active  
정상적으로 연결되어 통신을 하고있는 상태
- 5) 상태 5 : LI-4 BWD\_REL  
베어러 해제 응답 프리미티브를 기다리는 상태

- 6) 상태 6 : LI-5 FWD\_REL  
 배어러 해제 요구 프리미티브를 기다리는 상태

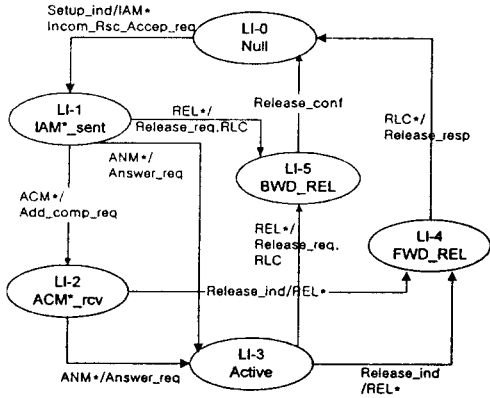


그림 3.4 Incoming B-ISDN의 상태천이도

② N-ISDN 측 상태 천이도

Outgoing N-ISDN 상태들은 다음과 같으며 상태 다이어그램을 그림 3.5에 나타내었다.

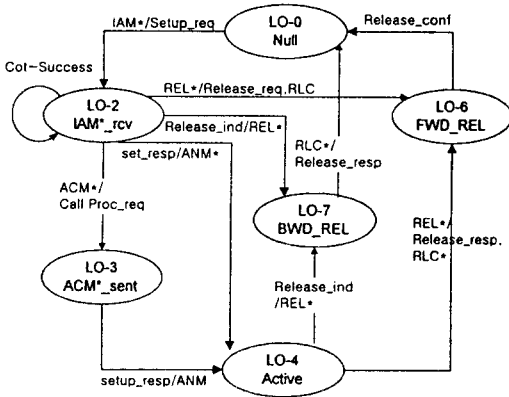


그림 3.5 Outgoing N-ISDN의 상태천이도

- 1) 상태 1 : LO-0 IDLE  
 휴지상태로서 배어러 설정 요구 프리미티브를 기다리는 상태
- 2) 상태 2 : LO-1 IAM\_Received  
 전달지시 프리미티브를 통하여 IAM 메시지를 수신한 상태
- 3) 상태 3 : LO-2 ACM\_Sent  
 ACM 메시지를 전송한 상태
- 4) 상태 4 : LO-3 Active

- 5) 상태 5 : LO-4 BWD\_REL  
 배어러 해제 응답 프리미티브를 기다리는 상태
- 6) 상태 6 : LO-5 FWD\_REL  
 배어러 해제 요구 프리미티브를 기다리는 상태

3.2 연동 프로토콜의 구현

B-ISDN에서 N-ISDN측으로 호설정 요구시 내부의 메시지 연동을 위하여 N-ISDN측에서 B-ISDN측으로 보내는 메시지 내의 파라미터 매핑 관계를 표 3.1에 나타내었다.

표 3.1 N-ISDN에서 B-ISDN으로 전송되는 파라미터

Message	N-ISDN Parameter	B-ISDN Parameter
ACM	- Charge indicator - Called party's indicator - Backward narrowband interworking indicator - Optional backward call indicators - Cause indicators - Access transport - Echo control information - Access delivery information	- Backward call indicators - In-band information indicator - Cause indicators - Narrow-band bearer capability - Echo control information - Access delivery information
CPG	- Called party's indicator	- Event information
ANM	- Called history's information	- Called history's information
RLC	- Cause indicators	- Cause indicators

B-ISDN측에서 N-ISDN측으로 보내는 메시지 내의 파라미터 매핑 관계를 표 3.2에 나타내었다.

표 3.2 B-ISDN에서 N-ISDN으로 전송되는 파라미터

Message	B-ISDN Parameter	N-ISDN Parameter
IAM	- National/International - Forward narrow-band interworking - Calling party's category - Called party number - Narrow-band bearer capability	- Forward call indicator - Calling party's category - Called party number - User service information
REL	- Cause indicators - Progress indicators - Access delivery information	- Cause indicator - Access Transport - Access delivery information

#### IV. 망간 연동 프로토콜의 테스트 및 검토

##### 4.1 테스트 개요

일반적으로 테스트는 그림 4.1과 같이 테스트 목적에 따라 적합성 시험(conformance test), 성능 시험(performance test), 강성 시험(robustness test)으로 분류할 수 있다.

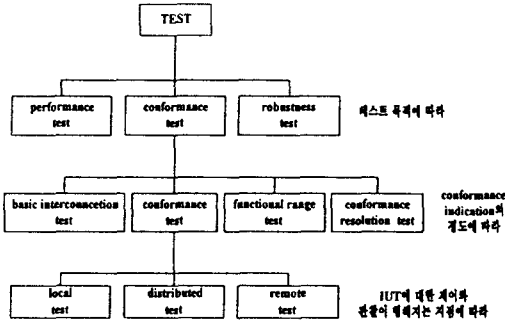


그림 4.1 일반적인 테스트 방법

통신망을 통하여 정확한 통신이 이루어지기 위해서는 우선 그 통신망에 연결된 각 컴퓨터나 단말장치가 구현해야 하는 명확한 프로토콜 규격이 있어야 하고 이 프로토콜 규격이 각 시스템에 구현되었을 때 구현된 프로토콜이 실제 규격과 일치하는지를 테스트하는 것이 필요한데 이것을 일치성 테스트(conformance test)라 한다. 또한 스루풋과 응답시간과 같은 성능을 테스트하는 성능 테스트(performance test)나 통신과정에서 데이터가 중복, 변경 또는 삭제되었을 경우에 어떻게 대처하는가를 조사하기 위한, 즉 다양한 여러 환경에서 시스템의 예리복구(recovery)능력을 시험하는 강성 테스트(robustness test) 등이 있다.

적합성 시험은 다시 적합성 판명(conformance indication) 정도에 따라 4가지로 분류된다. 기본적인 연결 능력 시험(basic interconnection test), 프로토콜의 기능 및 선택사항 구현 여부 시험(functional range test), 표준 프로토콜이 요구하는 기능 구현 여부 시험(conformance test), 오류가 발견된 기능에 대한 일종의 진단용 시험(conformance resolution test)으로 구분할 수 있다.

ISO(International Organization for Standardization)에서 제안한 OSI(Open System Interconnection) 시험 방법에 의하여 적합성 시험은 시험 대상에 대한 제어와 관찰이 행해지는 지점에 따라 국부(local), 분산

(distributed), 원격(remote) 시험 방법으로 나뉘게 된다.

본 논문에서는 구현한 시스템의 규격이 표준 규격과 일치되게 동작하는지를 시험하기 위하여 적합성 시험방법을 채택하여 시험을 수행하였으며, 적합성 시험방법 중 오류 검출능력이 가장 뛰어난 국부 시험방법을 이용하여 구현된 프로그램을 시험하였으며, 테스트 구조는 그림 4.2와 같다. 테스트는 테스트 시퀀스 파일로부터 입력값을 읽어들이어 해당 프로세스에 입력하고, 예상되는 결과를 추적, 검사하였다.

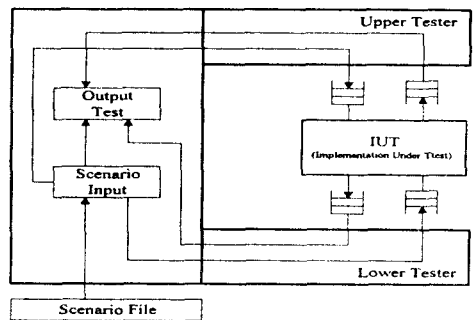


그림 4.2 국부 시험 방법에 의한 테스터 구조

여기서 입·출력 테스트 시퀀스는 그림 3.4와 3.5로부터 추출하였으며, 정상동작을 위하여 정의된 입출력 프리미티브의 예를 표 4.1에 나타내었다.

표 4.1 Incoming B-ISDN의 입·출력 프리미티브

입력	출력	천이번호	현재 상태	다음 상태
B_Set_Up_ind	Transfer_req(B_IAM)	T1	M0	M1
Transfer_ind(N_IAM)	N_Set_Up_req	T11	M1	M2
N_Proc_ind	Transfer_req(N_ACM)	T12	M2	M3
Transfer_ind(B_ACM)	B_ACM_req	T2	M3	M6
N_Set_up_conf	Transfer_req(N_ANM)	T16	M6	M8
Transfer_ind(B_ANM)	N_ANM_resp	T6	M8	M9
N_REL_ind	Transfer_req(N_REL)	T18	M9	M11
Transfer_ind(B_REL)	B_REL_req	T8	M11	M14
B_REL_conf	Transfer_req(B_REL)	T10	M14	M15
Transfer_ind(N_REL)	N_REL_resp	T20	M15	M0
B_REL_ind	Transfer_req(B_REL)	(T1,T11,T13,T3,T7)	M9	M10
Transfer_ind(N_REL)	N_REL_req	T17	M0	M12
N_REL_conf	Transfer_req(N_REL)	T19	M12	M13
Transfer_ind(B_REL)	B_REL_resp	T9	M13	M0

#### 4.2 실험모델의 구성 및 사용자 인터페이스 구성

##### 4.2.1 실험 모델의 구성

실험 모델의 구성은 그림 4.3과 같이 각각 B-ISDN의 B-ISUP과 N-ISDN의 N-ISUP을 담당하는 두 대의 워크스테이션을 연결하여 자료를 전송한다. 사용자 인터페이스(User Interface)를 가지는 각각의 클라이언트(발신)측이 전위 프로세스(Forward process)로 처리되며, 각 서버(착신) 측은 후위 프로세스(Background process)로 동작하면서 자료의 전송을 기다린다. 각각은 크게 송·수신부, 처리부, 생성부로 정의되며, 서버측에 메시지를 변환하는 연동 기능부를 추가하였다.

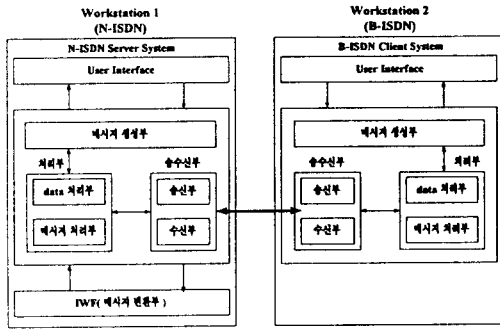


그림 4.3 호설정 요구 프로그램 구성도

4.2.2 사용자 인터페이스 구성

그림 4.4에 B-ISDN측의 사용자 인터페이스를 나타내었으며, 메뉴는 각각 자신의 클라이언트 측의 제어를 담당하며, 하부에 B-ISDN 단말의 창과 망측에서 메시지 전송상태를 나타내는 창으로 구성되어 있다. 메뉴는 크게 "Connect", "Disconnect", "Send data", "Quit"로 구성된다.

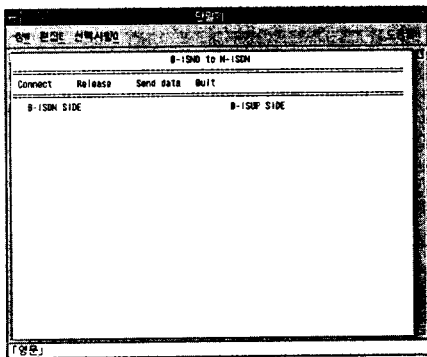


그림 4.4 사용자 인터페이스의 초기화면

4.3 시험 결과 및 검토

본 실험 모델에서는 프로토콜의 동작을 확인하기

위하여, 양측에 윈도우를 통해 직접 메시지를 생성하고 이를 전송하는 방식을 사용하였다. 이때 메시지의 변환은 N-ISDN 측에서 이루어지며, 시험단계에서는 메시지의 전달의 정확성을 살펴보기 위해 수신된 모든 데이터의 실제 입력값을 디스플레이 하였으며, 여러 가지 비정상적인 절차에 대해서도 시험을 수행하였다. 입력되는 메시지 데이터와 출력되는 메시지 데이터를 시나리오 파일과 비교 검사한 결과 모든 메시지의 매핑이 예정된 대로 이루어짐을 확인할 수 있었고, 정상적인 중계 교환기의 역할을 함을 확인할 수 있었다.

V. 결론

본 논문에서 설계 구현한 B-ISDN과 N-ISDN의 연동 프로토콜은 실제 ITU-T의 권고안에 따라 메시지를 정의하고 각각의 상태 천이도를 작성하였으며, 두 망간의 연동은 직접 연동방안을 고려하여 구현하였다.

또한 B-ISDN과 N-ISDN과의 연동 프로토콜을 OSI 국부시험방법으로 적합성시험을 수행하여 구현된 프로토콜이 정상적으로 동작함을 확인하였다.

구현 및 테스트한 B-ISDN과 N-ISDN 연동에 관한 결과들은 효율적인 망간 연동을 위한 기초 기반 기술로 활용될 수 있을 것으로 사료되며, 통신망의 효율적이고 경제적인 진화 전략을 수립하는데 일익을 담당할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 강지훈, "B-ISDN과 PSPDN 망간 연동 프로토콜의 설계 및 구현," 경원대학교 석사학위논문, 1996. 12.
- [2] ITU Q.2660, "Draft Broadband/Narrowband NNI Inter-working Recommendation," 1993. 12.
- [3] ITU Q.2650, "DSS2/B-ISUP Inter-working Recommendation," 1993. 12.
- [4] ITU Q.2762, "General Functions of Messages and Signals," 1994. 2.
- [5] ITU Q.2763, "B-ISDN User Part-Formats and Codes," 1994. 2.
- [6] ITU Q.2764, "Basic Call Procedures," 1994. 2.
- [7] ITU-T Recommendation. Q.762, Q.763, Q.764 1988.