

SDH DCC 에뮬레이션 적용에 의한 관리 서버망 구현과 프로토콜 시험 및 연결감시 기법

正會員 이 상 진*, 이 경 휴*

Applying DCC Emulation to Implementation of SDH Management Network and Scheme of Protocol Test and Connectivity Monitoring

S.J.Lee*, K.H.Lee* *Regular Members*

요 약

본 논문은 SDH DCC(Data Communication Channel) 와 OS(Operation System) 에뮬레이션 적용을 통해서 SDH 광전송 시스템의 TMN(Telecommunication Management Network) 관리 프로토콜 연결접속 기능을 SDH 서버망과 X.25DCN 서버망 상에 개발 구축하는 절차를 보여주고 프로토콜 상호 운용성 및 연결 접속 시험과 연결 감시 기법을 제시한다. 초고속 SDH 광전송 관리 서버망의 MD(Mediation Device)로서 관리를 수행하는 매니저와 각 광전송 망요소의 관리 대행을 수행하는 에이전트의 관리 운용성을 시험하기 위해서 DCN(Data Communication Network) 서버망과 SDH 서버망의 환경에서 매니저의 중재를 통해서 에이전트를 관리하는 OS 에뮬레이터를 구축하여 정적 라우팅의 연결접속 기능과 상호 운용성을 시험 확인하는 절차를 DCC가 구축되기 전에는 DCC 에뮬레이션을 통해서 시험 하였으며, DCC가 구축된 후에는 DCN 서버망에 구축된 OS 에뮬레이션으로 시험을 통하여 DCC 에뮬레이션 결과와 일치함을 확인하였고 라우팅 적응성을 추구하기 위한 연결감시 기법 제시와 분석 결과를 논하고, 점대 점 망구성에 의한 현장 시험을 통한 관리 운용성 시험 분석을 논하였다.

ABSTRACT

This paper introduces the development and implementation procedures of TMN Q3 interface on SDH optical transmission system by applying the result of routing emulation of SDH DCC and OS emulation, and protocol test for interoperability in view of association establishment and connectivity, and connectivity surveillance. All NEs which consist of agents in SMS connected to TMN OS via MD as a manager in X25 DCN and all TMN nodes interconnect through TMN standard Q3 interface. Manager serves as a MD which provides a gateway functions

*한국전자통신연구원 광대역전송연구부
論文番號: 97276-0808
接受日字: 1997年 8月 8日

such as interworking the X25 DCN with the SMS, and agent1 as an ES/IS and agent2 as an ES, then all of this networks consist of SMS. Prototypes of management network structure and management communications function and connectivity surveillance which has a consistent management hierarchy, and some test result of verifying Q3 interface and each function between DCC/OS emulation and real test site are shown.

I. 서 론

동기식 전송장치는 종류와 장치 공급업체가 다양화 됨에 따라 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)를 따르는 장치와 망의 관리는 상호 운용성을 보장할 수 있도록 ITU-T에서는 SDH 관리통신 접속기능 표준안으로서 G. 784를 권고 하였다.^[1] 초고속 광전송 SDH 관리서브망(SMS:SDH Management Subnetwork)과 전송망 유지 관리 기능은 이에 충실한 관리통신 접속 구조를 따르고 있으며, ITU-T 권고안 M.3010^[2]에서 제안한 TMN 구조를 기반으로 하여 각 장치의 망 요소 레벨의 관리대행 기능을 수행하는 에이전트와 이들을 통하여 동기식 전송망의 중앙 집중관리를 수행하는 매니저로 구성 된다. 또한 동기식 망관리 센터로서 DCN을 통해서 매니저의 중재를 받아서 망 요소 관리를 에뮬레이션하는 OS를 둔다.

본 논문에서는 초고속 SDH 광전송 시스템의 TMN 망관리 상호 운용성을 추구하는 하부 망관리 구조를 구축하고자 하는 요구를 바탕으로 SDH 광전송 시스템의 TMN 관리 프로토콜 연결접속 기능을 SDH 서브망과 X.25DCN 서브망 상에 개발 구축하는 절차를 보여주고 프로토콜 상호 운용성 및 연결 접속 시험과 연결감시 기법을 제시한다.

초고속 SDH 광전송 관리 서버망의 MD로서 관리를 수행하는 매니저와 각 망요소의 관리대행을 수행하는 에이전트의 관리 운용성을 시험하기 위해서 X.25 DCN 서브망과 SMS의 이중 서브망 환경에서 매니저의 중재를 통해서 에이전트를 관리하는 OS 에뮬레이터를 구축하여 연결접속 및 라우팅 기능과 상호 운용성을 입증하는 절차를 DCC가 구축되기 전에는 DCC 에뮬레이션을 통해서 시험 하였으며 DCC가 구축된 후에는 같은 방법으로 프로토콜 연결접속 및 상호 운용 시험을 통해서 DCC 에뮬레이션 결과와 일치함을 시험 확인하고 라우팅 적응성^{[5], [6], [7], [8]}을 추구하기 위한 연결감시 과정 및 분석 결과와 다양한 망구

성 연결사례 구축과 분석에 대한 것이다. 이에 대한 연도별 연구 수행 내용은 다음과 같다.

95년도에는 초고속 SDH 광전송시스템의 장치 운용 관리와 국부망 상황 관리 기능을 수행하는 유지관리 시스템의 관리 통신 접속 기능을 SMS의 네트워크 관점에서 분석 설계하였고 그 기능을 모의 시험하기 위해서, 개발 초기에는 접근하기 용이한 중단형 단국의 동기식 전송 관리 서버망 구성 요구 조건으로부터 관리자와 관리 대행자간의 Q3 인터페이스 구조와 프로토콜 환경 구성 방식을 설계하여 정적 라우팅에 의해서 관리자는 ES(End System)로서, 관리 대행자는 ES와 IS(Intermediate System)로서 기능을 하도록 구현하였다.^[3] 그러나 고속부의 DCC를 통한 유지관리 채널은 개발 초기에는 구축되지 않았으므로 연결접속 환경을 인터넷의 워크스테이션상에서 모의 구성하여 중단형 단국 구성의 라우팅이 DCC를 통해서 가능함을 모의 시험을 통해서 확인 하였다.^[4] 96년도에는 TMN OS를 X.25 DCN 서브망에 구축하여, OS와 SMS내에 속한 관리자와 관리 대행자간의 관리 통신 접속이 가능 하도록 망 환경을 설계 구축하고 연결 접속 및 상호 운용성 시험을 하였다. 먼저 관리자 시스템은 X.25 DCN 서브망과 SMS를 연결하는 OSI Gateway로 구성하고, OS와 관리 대행자간(OS/NE: Network Element)의 통신이 가능 하도록 MD로서 중재를 수행하기 위해서 MD/NE와 OS/MD 인터페이스를 구축하고, 또한 OS와 관리 대행자간의 관리 통신기능을 시험하기 위해서 OS 에뮬레이터를 설계 구현하여 관리자의 중재 기능을 간접 시험하여 확인하고자 하였다. 즉 X.25 DCN 서브망에 구축된 OS 에뮬레이터는 연계설정 단계를 거쳐서 CMISE(Common Management Information Service Element) 서비스를 통하여 매니저와 모든 에이전트에 대한 관리기능 시험을 수행하고, 또한 전달계층 시험 서비스 연결접속 절차를 수행하여 분석 함으로서 라우팅을 확인하는 것이다.^[11] 또한 정적 라우팅의 링크 고장에 대한 망

의 재구성 기능이 없는 결점을 보완하기 위해서 연결 관리 기법을 도입하여 구현한 알고리즘의 분석과 아울러 관리망의 진화에 따른 보완 필요성을 제시 하였다. 마지막으로 현장 시험 결과를 분석하여 점대 점의 다양한 동기식 망구성에 적용할 수 있음을 확인 하였다.

II. 초고속 SDH 광전송 시스템의 관리 서브망

2.1 서브망 구조

초고속 SDH 광전송 유지관리 시스템의 서브망은 그림 1과 같이 X.25 DCN 서브망과 SMS 두 영역으로 나누어 진다. 이 서브망은 SDH 망관리를 수행하는 TMN을 구축하기 위해서, LAN은 SDH 전송 장치의 망요소를 관리 대행하는 워크스테이션 에이전트1과 에이전트2와 광전송 다중장치의 DCC간 통신 접속 처리를 위해서 LAPD를 제어하는DCC인터페이스로서 프로세서 보드를 국사 내에서 연결하고, 매니저 워크스테이션이 포함된 국사에서는 매니저와 에이전트를 연결하며, 또한 TMN OS워크스테이션을 국사 내에서 연결하기 위해서 필요하다. 따라서 DCC를 인터페이스하는 LAPD 제어 기능은 LAN과 LAPD 채널을 통해서 다른 국사에 위치한 에이전트들을 연결해 준다. X.25는 TMN OS와 매니저를 연결하기 위해서 사용했으나 일반적으로 원격 국사의 망 요소들을 DCN을 통해서 연결하기 위하여 사용된다.

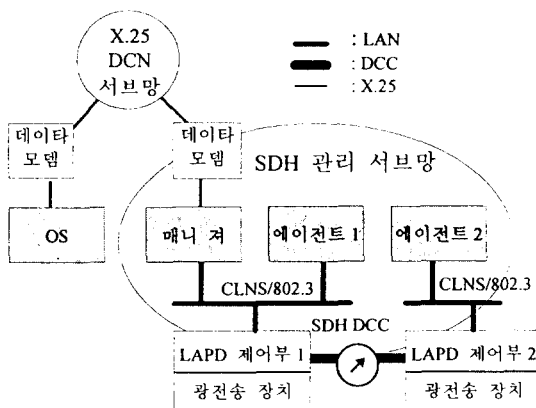
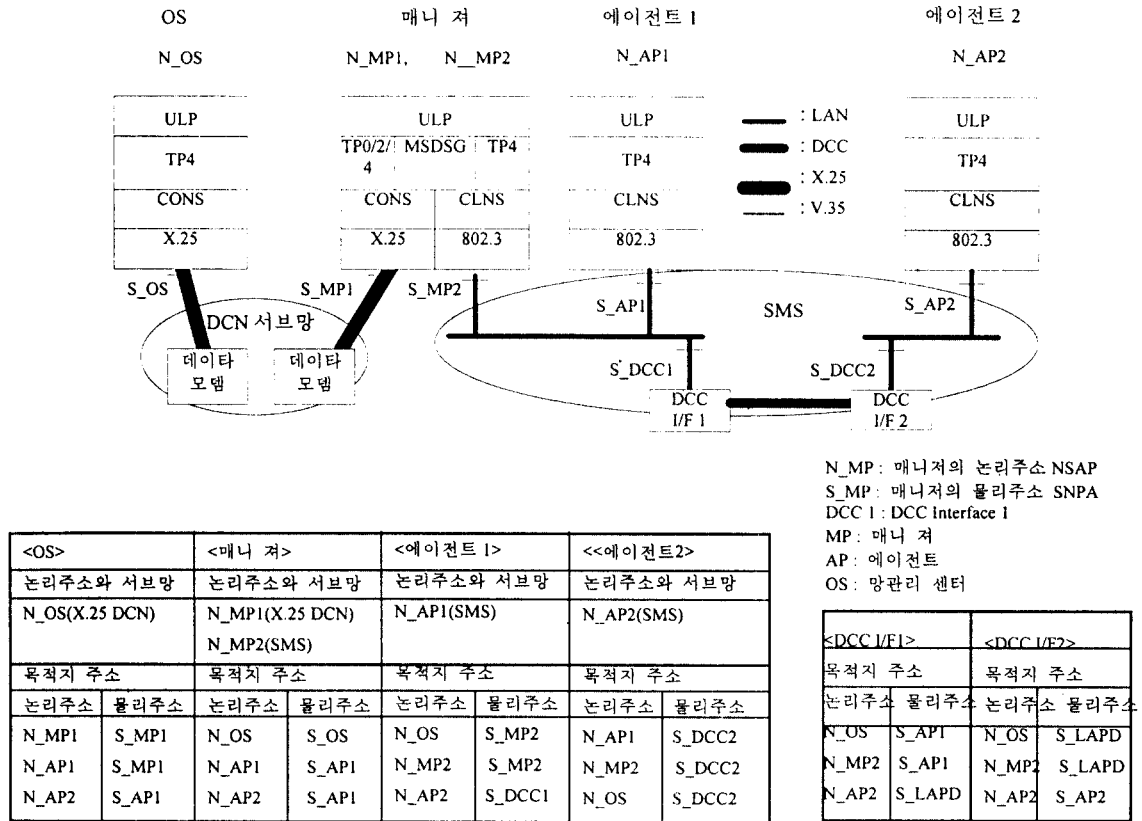


그림 1. 초고속 SDH 광전송 시스템의 관리 서브망
Fig 1. Management Subnetworks for Ultra High Speed SDH Optical Transmission Systems

2.2 망관리 프로토콜 환경과 정적 라우팅 절차

관리자와 관리 대행자간의 연결 접속은 그림 2의 망관리 프로토콜 연결접속 환경에 적용되는 다음 라우팅 절차를 따른다. 라우팅 테이블의 서브망 관련 항목은 관리자와 관리 대행자가 연결된 서브망 구성 환경이며, 서브망 이름 설정과 이름에 할당된 장치 인터페이스를 할당 한다. 목적지 주소 항목은 연결 접속 목적지 노드의 논리 주소 NSAP에 대한 실제 물리 주소인SNPA(SubNetwork Point of Attachment)로 구성 된다.^[4]

관리자 매니저는 관리 대행자 에이전트1과는 MAC 주소인 SNPA를 통해서 직접 연결 된다. 그러나 관리자가 관리 대행자 에이전트2로 메시지를 전달하기 위해서 관리자 시스템이 목적지를 에이전트2로 하는 메시지에 대해서 에이전트1의 MAC주소로 보내고 에이전트1에서는 목적지를 에이전트2로 하는 메시지에 대해서 DCC 인터페이스 1의 MAC 주소로 보낸다. DCC 인터페이스 1에서는 수신된 LLC PDU(Logical Link Control Packet Data Unit)를 LAPD 채널로 보내며 DCC 인터페이스2에 도착 하면 DCC 인터페이스2에서는 이 메시지의 LLC PDU의 목적지 주소에 에이전트2의 MAC 주소를 할당하여 에이전트2로 보낸다. 이 절차에 의해서 에이전트1의 정적 라우팅에 의해서 DCC를 통해서 관리자와 에이전트2가 연결 된다. 따라서 에이전트1은 ES/IS로서 기능을 수행하며 여러 개의 에이전트를 경유할 경우는 모든 경유 에이전트는 IS를 수행한다. 그림 2는 OS/매니저/에이전트/DCC 인터페이스들로 구성된 서브망의 각 노드상에 나타나는 프로토콜 스택과 정적 라우팅 테이블을 보여주며 광전송 유지관리 시스템 서브망의 OS/매니저/에이전트 의 실제적인 연결 접속과 관련한 프로토콜 스택의 구조 및 라우팅 테이블을 나타낸다. 매니저와 TMN OS간의 연결 접속과 프로토콜 스택은 링크 계층은 LAPD이며, X.25 PLP(Packet Layer Procedure)는 연결 지향형 CONS(Connection Oriented Network Services)로 연결된다. 매니저는 CONS/X.25 서브망을 구성하는 X.25 DCN 서브망과 CLNS(Connectionless Network Services)/802.3을 구성하는 Local Communication Network을 상호 연결하기 위해서 CONS-CLNS gateway 기능을 수행하는 OSI Gateway를 사용하였다. 매니저와 에이전트는 IEEE 802.3



<OS>		<매니저>		<에이전트 1>		<<에이전트2>	
논리주소와 서버망		논리주소와 서버망		논리주소와 서버망		논리주소와 서버망	
N_OS(X.25 DCN)		N_MP1(X.25 DCN) N_MP2(SMS)		N_AP1(SMS)		N_AP2(SMS)	
목적지 주소		목적지 주소		목적지 주소		목적지 주소	
논리주소	물리주소	논리주소	물리주소	논리주소	물리주소	논리주소	물리주소
N_MP1	S_MP1	N_OS	S_OS	N_OS	S_MP2	N_AP1	S_DCC2
N_AP1	S_MP1	N_AP1	S_AP1	N_MP2	S_MP2	N_MP2	S_DCC2
N_AP2	S_AP1	N_AP2	S_AP1	N_AP2	S_DCC1	N_OS	S_DCC2

<DCC I/F 1>		<DCC I/F 2>	
목적지 주소		목적지 주소	
논리주소	물리주소	논리주소	물리주소
N_OS	S_AP1	N_OS	S_LAPD
N_MP2	S_AP1	N_MP2	S_LAPD
N_AP2	S_LAPD	N_AP2	S_AP2

그림 2. 망 관리 프로토콜 환경과 라우팅 테이블
 Fig 2. Protocol Environment and Routing Table for Network Management

상에 ISO 8473 CLNS로 구성된다. 그리고 전달 계층 차상위 프로토콜 스택은 OS/매니저/에이전트 모두가 Session, ACSE(Association Control Service Element)/Presentation/ROSE(Remote Operations Service Element)를 사용하며, TP0/2/4와 상위계층 프로토콜은 TLI switch를 통해서 연결접속 된다. 이와 같이 초고속 SDH 광전송 시스템의 서버망은 TMN OS와 매니저를 접속하는 X.25 DCN 서버망과 매니저를 포함하는 에이전트1과 에이전트2를 접속하는 SMS로서 구성된다.

III. DCC 에뮬레이터 구축을 통한 DCC 모의 시험 및 실제 구성회로 적용

관리자와 원격 관리 대행자간의 라우팅 방식은 위에서 언급한 바와 같은 정적 라우팅을 따르며 DCC가 준비되지 않은 시점에서는 그림 3과 같은 패킷 송수신 프로세스들 조합에 의해서 DCC를 에뮬레이션 하는 환경과 OSI 7계층 프로토콜 상의 TMN 관리응용 시험 프로그램으로서CMISE 서비스 단위별 메시지를 송수신 하여, 시험 구성을 통해서 DCC 인터페이스1과 DCC 인터페이스2가 2대의 워크스테이션에서 emulation 되는 환경에서 에이전트간의 라우팅을 확인할 수 있었다.^[1] 이 그림에서 원은 하나의 프로세스를 나타내고 직선은 IPC(Inter Process Communication) 연결을 나타낸다. 에이전트1과 에이전트 2는 OSI 7계

층 프로토콜이 설치된 워크스테이션에 탑재 되었다. OSI 7계층 프로토콜의 환경 구성요소로서 고려되는 Link 계층 SAP은 fe이며, DCC 인터페이스에는 LLC/DCC 송수신 프로세스가 구성되어 에이전트/매니저/DCC인터페이스간에는 LLC로 접속되고 LLC/DCC 송수신 프로세스는 AF_UNIX stream IPC로 접속하여 DCC 인터페이스간에는 LLC PDU 전달을 수행하고 매니저와 에이전트간에 CMISE 서비스를 통하여 시험 명령이 상호 전달이 되는 것을 각 노드에서 각 프로토콜 계층별로 확인할 수 있었다. 1996년에는 SDH 광전송 다중장치의 DCC가 실제 연결 구축된 환경에서 관리 연결 접속을 시험한 결과 DCC 에뮬레이터 상에서 시험한 정적 라우팅 연결기능 및 절차와 서로 잘 일치함을 확인할 수 있었다. 즉 에이전트와 DCC 인터페이스 사이에 적용되는 연결 접속 알고리즘은 다음과 같으며 2장에서 설명한 정적 라우팅 절차를 따르고, 그림 3의 에뮬레이터에서 적용한 방법이 그림 2와 같이 실제 구현된 DCC에 그대로 적용 하였다.⁹⁾

•Routing Flow between Agent and DCC Interface

Agent side

state := Candidate;

while state = candidate do

Scan receive port;

case X on receive port

from upper protocol:

if exist destination destination NSAP on routing table then

select NPA and frame send;

else error message to local node;

from lan port:

if exist destination NSAP on routing table then

if my NSAP

then send frame to upper protocol stack;

else if exist destination NSAP on routing table

then

select NPA and frame send;

else delete PDU;

• DCC Interface

State := candidate;

while state = candidate do

scan receive port;

case receive port of

LAN: receive frame from local Agent;

construct LAPD PDU;

send frame to LAPD channel;

LAPD: receive frame from remote Agent;

construct LLC PDU;

send frame to local Agent;

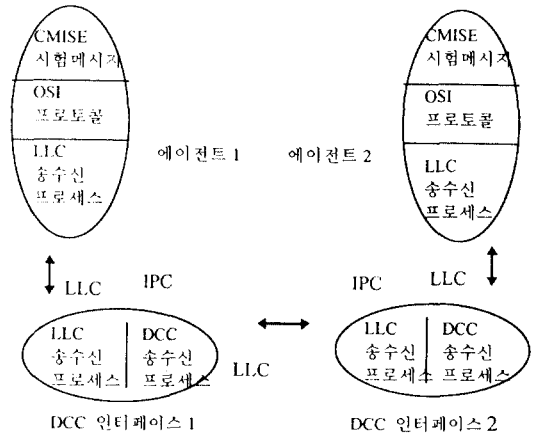


그림 3. DCC emulator 구조

Fig 3. The Structure of DCC Emulator

IV. 정적 라우팅의 보안을 위한 연결감시 기능 분석

정적 라우팅 환경하에서는 관리 응용간 CMISE 서비스 시험을 수행한 결과 연결접속에 논리적이거나 물리적인 고장이 발생한 경우 요구/응답 관리명령 단위의 정상 수행 판정은 가능 하지만 경보 발생시 수행되는 사건통보에 대하여는 정상 수행 판정이 불가능 하였다. 이 현상은 사건통보 서비스에는 timeout을 확인할 절차가 없기 때문이다. 이 경우 적용 라우팅 환경에서는 망 감시를 통한 자동 복구가 가능하지만, 정적 라우팅 환경에서 연결 감시 및 수동 복구가 가능한 연결감시 기법을 다음과 같이 도입 개발해서 시험 하였다.

4.1 연결 감시 기법

정적 라우팅 기법은 적용 라우팅과 비교하면 다음과 같은 문제점이 있다. 적용 라우팅의 경우는 IS-IS와 ES-IS 라우팅 프로토콜을 수용하여 "Self learning"에 의한 설치 및 운용 관리를 수행하며 고장이 발생하면 자동으로 망 재구성을 수행 한다. ES와 IS 시스템은 주기적으로 "Hello" 메시지를 교환하며 상호 존재를 입증한다. Link State Message는 IS들간에 상호 통신하여, 현재 주변과의 연결성과 연결 값들을 교환한다. 적용 라우팅을 적용하여 TMN이 잘 설계되면 ES-IS에 의해서 생성된 부가 트래픽이 최소화 되고, 망 구성이 신뢰도가 있고, 고장시 망의 재구성이 빨라진다.¹⁵⁾ 본 구성에서의 연결 감시는 적용 라우팅의 경우 우회 루트가 없거나 혹은 정적 라우팅을 사용하는 환경에서 LAN/LAPD/X.25 링크 고장이 발생하면 적용적으로 대처하지 못하므로 이를 개선하고자 하고, 또한 적용 라우팅과는 달리 정확한 논리적인거나 물리적인 고장 개소를 파악하고자 하는 요구로부터 생겼다. 우선 각 노드들은 주변 노드가 추가/삭제되거나 혹은 고장에 의해서 발생하는 상황에 대해서 항상 라우팅 테이블을 수동으로 갱신 및 유지하고 있어야 하며 추가적인 방법으로 매니저에서는 에이전트를, 에이전트에서는 DCC 인터페이스를 감시하는 체계 하에서 주변 연결감시에 만전을 기하여 대처해야 한다. 이러한 연결감시 방법으로서 종단형 단국망관리에 적용된 기법은 다음과 같다.

4.1.1 LAN과 DCC의 연결 감시

- 매니저의 에이전트 감시 방안

매니저는 연계 설정을 포함하는 CMISE 서비스를 통해서 관리 기능을 수행한다. M-Get, M-Set, M-Create, M-Delete에 의한 관리명령 단위는 정상 수행 판정이 가능하지만 경보 및 구성 변경 관련 M-Event-report 발생시 사건통보에 대한 정상 수행 판별은 불가능하다. 따라서 독립적인 연결 설정 감시 방안이 필요로 되었다.¹⁶⁾ 본 방안은 매니저 연결 상태 감시를 위하여 매니저가 연결 관리 감시 프로세서를 독립적으로 구동하여 지역에 속한 각 에이전트와 주기적으로 연결 설정/해제 과정을 수행한다. 매니저는 에이전트와의 연결감시를 위하여 워크스테이션에서 제공하는 LAN접속 시험을 위한 링크계층 상의 루프백 시험이

나 TCP/IP상에서 일반적으로 사용하는 IP상의 Ping 명령에 의한 루우프백에 의해서 1분 주기로 수행된다. 이 방법은 지역망에 속한 에이전트에 대한 연결 감시로서 적용된다. 에이전트에 대한 연결 감시자의 연결 감시 수행 순서는 아래와 같다.

```

While state = candidate
Do looptest;
Receive Test Result;
if OK
Check Status;
if OK, sleep(1 min), Goto Do looptest;
else if Fail IPC sending by Monitor to Manager(OK :
if fault recover)
status := OK;
sleep(1 min), Goto Do looptest;
else if NOTOK
status := Fail, IPC sending to Manager(Fail: Fault
occured);
Goto Do looptest;
    
```

이 절차는 그림 4와 같이 적용되었고, 상태 검사가 fail인 경우는 에이전트의 루프시험 결과에서 에이전트의 감시 항목에 대한 상태검사 결과로서 응용에 따라 다양하다.

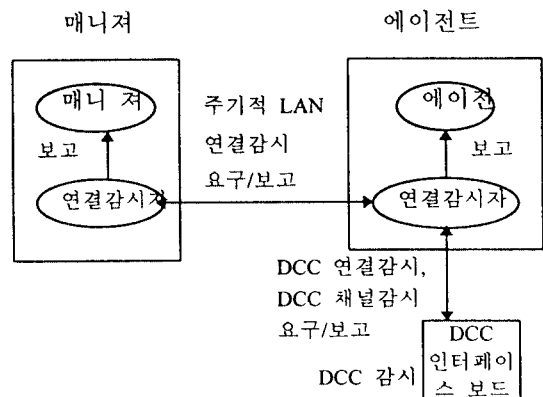


그림 4. 매니저와 에이전트간의 연결 감시자 프로세스
Fig 4. Connection Monitoring Process between Manager and Agent

- 에이전트의 DCC 인터페이스 감시 방안

에이전트는 DCC 인터페이스의 연결상태를 감시하기 위하여 순차적이며 주기적인 메시지를 송신하고 이에 대한 실시간 응답 방식에 의한다. DCC에 대한 연결상태 감시는 LAPD 제어 보드에 대한 메시지 송신시 DCC 채널의 설정 테스트 결과에 대한 응답 메시지 생성에 의한다. DCC인터페이스에 대한 연결 감시 수행 순서는 아래와 같다.

Initialization (Configuration Information: Rack, Shelf, Shelf No., Group No., Board, Board No., Sig. Info., DSAP, LAN address);

State := Cadidate;

While State = Candidate do

Send LAN check Packet;

Wait LAN Packet receive;

if DCC status response = NOTOK

if DCC Status = NOTOK;

else if DCC status = OK

DCC Fault Report;

DCC Status := NOTOK;

else if DCC Status Response = OK

if DCC Status = NOTOK

DCC fault recovery report to Agent

DCC_Status := Ok;

else if DCC Status = Ok;

Case of TIMEOUT

DCC Status Check

if OK;

else if NOTOK: Retransmission⁺⁺: Compare Retransmission counter

if MAX: DCC Fault Report send to Agent;

else if (less than MAX);

이 절차의 경우도 그림 4에 적용 되었다. 원격 에이전트에서의 감시 결과는 M-GET 단위 명령에 의해서 요구할 수 있다.

4.1.2 X.25의 연결감시

-X.25 연결감시

매니저와 OS간의 연결감시는 실제로 수동으로 일

어나고 있다. 즉 OS와 매니저간에 연결접속에 문제가 생기는 경우는 X.25 연결을 먼저 시험하기 위해서 demon으로 떠 있는 연결감시 server에 연결감시 client의 메시지를 보내고 그 응답을 받으므로 상호 연결을 감시 한다.

State := Cadidate;

While (State = Anytime & State = Candidate) Do looptest

Check Test Result;

if OK do next test procedure

else if Fail (Fault tracking by Operator until recovery);

Fault Tracking item:

- Check Server demon Process

- Check Physical layer item of DSU

- Check 4 wire line

이 절차는 DCN 서브망에 적용 되었으며, 각종 전송 계위와 여러 장비 공급자의 전송 장치가 대상이 될 수 있으므로 범용 적용에는 무리가 따르기 때문에 운용자가 필요할 때마다 수행해 볼 수 있도록 수동 적용하였다.

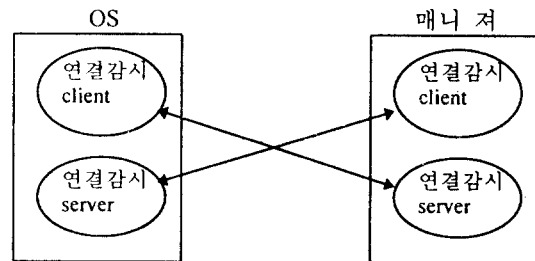


그림 5. X.25 연결 감시

Fig 5. X.25 Connection Monitoring

4.2 연결감시 결과

본 연결감시는 정적 라우팅을 사용하는 환경에서 LAN/LAPD/X.25 링크 고장이 발생하면 적극적으로 대처하지는 못하지만, 링크 혹은 프로세스의 고장 개소를 정확히 파악하여 장애 및 구성 관리를 개선할 수 있었다. 현재 구축된 감시 계위 구조는 매니저 혹은 에이전트 GUI에서 그 링크 상태를 표시하고 운용

요원이 직접 그 상태를 파악 분석한 후에 재구성 절차를 수행해야 한다. 그러나 IS-IS가 도입되면 자동 재구성 절차가 가능하므로 이 기능의 수정 검토와 아울러, 정적 라우팅과 적응 라우팅이 혼재된 망구성을 고려한 연결감시에 대해서 좀더 심도있는 연구가 진행 되어야 할 것이다.

V. 정적 라우팅을 이용한 DCN 서버망과 SMS 연결 시험 및 분석

5.1 유지관리 시스템 프로토콜 연결시험과 분석

그림 2와 같이 구성된 프로토콜 환경하에서 프로토콜 시험 수행 항목은 OSI 7계층 별로 서비스 단위에서 수행하는 연결 접속 시험과 CMISE 서비스 관리 응용 프로그램에 의한 상호 운용성 연계설정 시험이 있다. OS와 매니저/에이전트간 계층별 연결 접속 시험항목은 다음과 같다.

- +X.25 Link Tests
- +LAN Tests
- +Transport Tests
- +Session Tests
- +ACSE/Pres. Tests
- +ROSE Tests

CMISE 서비스 관리 응용 프로그램의 상호 운용성 시험은 에이전트에서 에이전트 응용 프로그램을 수행시키고, OS와 매니저에서 CMISE 서비스 단위별 시험 명령을 수행시켜 OS/매니저/에이전트간의 상호 운용성을 시험하였다. TMN OS의 관리통신 응용은 현재 애플레이터로서 구현되어 각 에이전트를 액세스 하여 OS/에이전트간의 관리통신 기능의 연결 확인을 CMISE 서비스 연계 설정을 통해서 간접적으로 확인할 수 있다.

5.2 TMN OS와 매니저와 에이전트간의 연결설정 절차 분석

그림 6과 그림 7과 같은 전달계층 링크설정 절차의 확인 필요성은 CMISE 서비스 망관리 정보의 연계시험이 데이터 통신의 전달망과는 무관하게 응용 실행간의 연계 설정/해제를 시험 하므로 전달 계층 이하

의 연결 과정을 확인할 수 없기 때문이다. 따라서 응용계층이 탑재된 TMN OS와 매니저와 에이전트1과 에이전트2에서 전달계층 프로토콜 연결과정을 확인하기 위해서 기본 연결 시험 메시지에 대한 절차를 프로토콜 분석기로 분석한 결과를 보여준다. 즉 계층별 연결시험에서 각 OSI 노드의 프로토콜 분석기를 수행 하고 매니저와 에이전트2간에 그리고 TMN OS와 에이전트 1간에 CMISE 서비스 연결설정 해제를 수행하여 노드별로 분석기에 수집된 데이터를 분석한 절차도 이다.

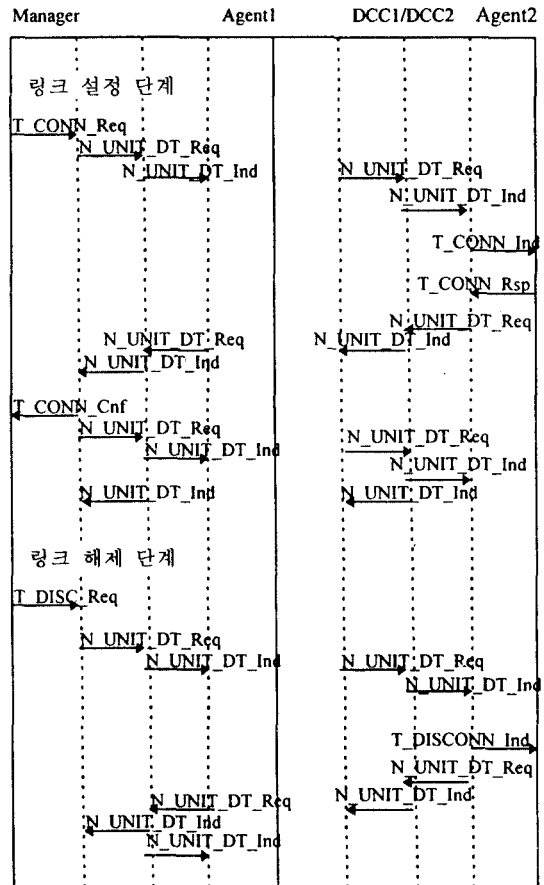


그림 6. SMS의 전달 계층 링크 설정 절차도

(매니저/에이전트1/DCC-IF1/DCC-IF2/에이전트 2간의 연결 절차로서 에이전트1과 에이전트2와 DCC 인터페이스의 어드레싱을 이용해서 에이전트1이 IS를 수행하도록 라우팅을 실현 한다.)

Fig 6. Setup Procedures for Transport Layer of SMS

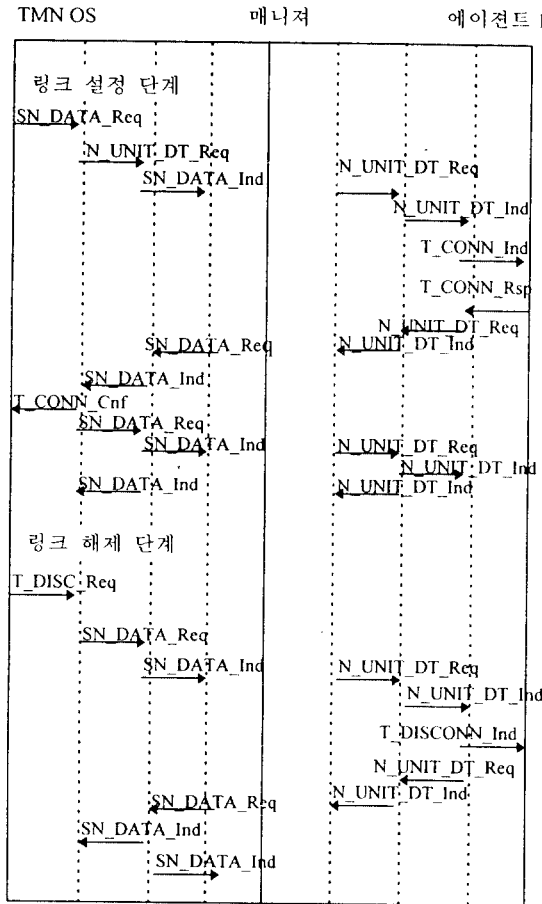


그림 7. X.25 DCN과 SMS간 전달 계층 링크 설정 절차도
 Fig 7. Setup Procedures for Transport Layer of X.25 DCN

그림 6의 그림은 매니저와 에이전트2간의 연결 설정에 있어서 에이전트1의 라우팅을 확인하기 위한 전달계층의 설정과 해제에 대한 신호 절차도이다. 전달계층 설정단계에서 매니저로부터 T_CONNECT request가 송신되면 에이전트2에서는 T_CONNECT indication을 수신한다. 에이전트2에서는 T_CONNECT response가 매니저로 보내지고 매니저에서 T_CONNECT confirm을 수신한다. 이때 에이전트1과 DCC 인터페이스1의 라우팅 연결은 N_UNIT_DT request의 발착신 주소를 확인해야 하고 DCC 인터페이스2와 에이전트2의 라우팅 연결은 N_UNIT_DT indication의 발착신 주소를 확인하면 된다. T_CONNECT response와 T_CONNECT confirm의 경우와 링크 해제

단계에서도 마찬가지이다.

그리고 그림 7의 경우는 매니저의 OSI Gateway에서의 전달계층 설정 및 해제 단계를 통해서 매니저에서의 프로토콜 변환을 확인하였다. X.25 DCN을 통한 매니저에서의 연결 절차의 경우는 SN_DATA indication과 SN_DATA request의 NSAP영역을 수용하기 위해서 X.25 PLP facility field를 사용한다. 이와 같은 그림 6과 그림 7의 절차에 의해서 X.25 DCN 서브망과 SMS의 전달계층간 상호 연결접속이 가능하였다.

VI. 적용 시험 환경

본 정적 라우팅이 적용된 서브망에서 전달계층 상호 접속이 다양한 동기식 계위(STM-1, STM-4, STM-16, STM-64)별 SDH NE들의 다양한 망 구성에 대한 CMISE 응용 실제간 연결 접속을 가능하게 함을 시험 확인 하고자 하였다. 확인 대상 동기식 망구성 종류는 다음과 같이 분류되며[10] 이 중에서 다양한 점대점 망 구성을 구축해서 현장 시험이 이루어 졌다.

- 단국 장치에 의한 점대점 망구성
- 선형 ADM 장치와 종단형 단국 장치에 의한 선형 망구성
- ADM 장치에 의하여 구성되는 링형 망구성
- 두개의 링망이 상호 연결된 이중 링형 망구성

6.1 점대점 망 구성을 통한 연결 시험 사례

초고속 SDH 광전송 장치는 개발확인 시험을 통해서 점대점 망구성이 그림 8과 같이 구축 되었고, 연구소 실험실 내에 종단형 단국 관리 주체로서 분산 구성된 OS/매니저/에이전트 환경은 실제로 한 국사내에 있지만 지역 1, 지역 2, 지역 3과 같이 3개의 국사에 설치된 구성이다. 관리망 환경은 더욱 확장하여 10여 Km거리에 설치된 56Kbps의 전용 전송 회선을 통해서 외부 국사에 연결 접속하여 지역 4와 지역 5와 같은 2개 국사로 분산 배치 하였다. 이 구성은 매니저1과 에이전트1을 연결하는 LAN과 외부 국사에 설치된 매니저2와 에이전트3, 4를 연결하는 LAN은 Remote Bridge를 통해서 연결 하였다. 연결 시험 절차는 위에서 설명한 바와 같으며 대표적인 연결 시험 구간은 OS ↔ 매니저1 ↔ Remote Bridge ↔ 에이

전트3 ↔ DCC 인터페이스 ↔ 에이전트 4 구간이다.

본 구성은 OSI IP와 ARPA IP가 동시에 연결되는 환경을 보여주고 있으며 OSI 7계층을 통한 TMN 운용 관리뿐만 아니라 TCP/IP를 통한 업무환경을 구성하여 적용 하였다. 연결접속에 필요로 되는 어드레스는 각 통신노드의 ISO IP와 MAC주소와 X.121 주소와 ARPA IP 주소이다. 프로토콜상의 관리응용 연결접속과 시스템 시험이 연구소와 외부 국사 간에 96년 초와 97년 초에 수행되었다.

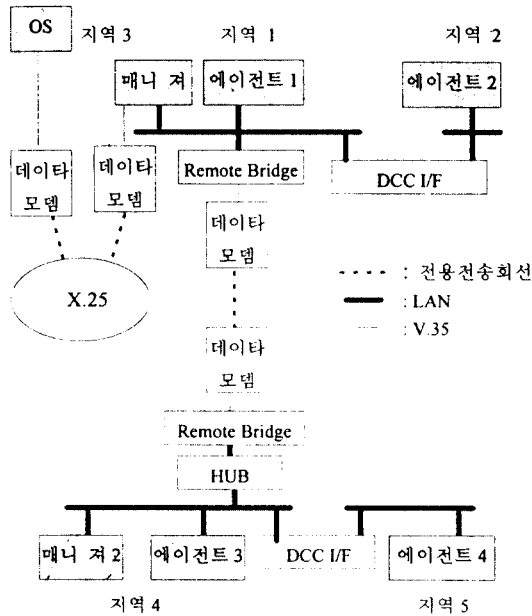


그림 8. OS와 확장된 SMS의 시험 구성 환경
Fig 8. Test Environment for OS and SMS extended for end to end Multiplexer Structure

6.2 초고속 SDH 광전송 시스템의 TMN기능 연결 접속 시험 결과

프로토콜 관련 시험은 관리 통신로의 라우팅 검증을 위주로한 7계층 프로토콜의 CMISE 서비스 단위 관리 명령에 의한 연결 접속 및 연계 설정 관점의 시험이었으며, 매니저 GUI 메뉴에서 명령을 시험 생성하기도 했다. 그밖에도 에이전트의 관리 객체의 수행성과 객체의 실제 자원 연결과 관련된 상호 운용성 시험과 기타 고려 사항으로서는 매니저의 관리 응용

프로세스들의 인터페이스 수행성과 GUI의 연결 관련 사항들과 또한 DCC채널의 연결 부분이 포함되므로 고속부 STM-64의 하드웨어 신뢰성과 기타 워크스테이션 환경에서 구현된 환경 자원 요소들의 안정성을 통합 포함해서 시험 하였다. 상호 운용성 시험과 기타 고려 사항을 위한 시험 메시지는 M-GET 명령어 중에서 모든 경우의 객체를 액세스 할 수 있는 복수 객체 응답에 의한 방법을 사용하였다. 이 방법에 의해서 시스템 bottleneck과 각종 링크 설정의 실패, 관리 응용과 프로토콜간의 타이머 동기 문제, 비정상 진단 에러, 워크스테이션의 과부하 현상 등이 검사 되었다.

추후 보완 사항은 모든 관리통신 메시지 마다 다중 루프 시험을 거쳐서 기능마다의 숨은 에러를 찾고 해결해야 하며, DCC를 통한 통로상의 투명성 보장에 의문이 생기는 기능 혹은 위치를 찾아서 보완이 이루어져야 한다. 또한 타이머 종료에도 불구하고 timeout이 표시되지 않는 경우는 연결 감시와 시험 연결 및 연계설정을 통한 결과를 종합 분석하여 프로세스 및 연결상의 고장 추적 관리 기법의 연구가 이루어져야 할 것이다.

Ⅶ. 결 론

초고속 SDH 광전송 시스템의 TMN 망관리 상호 운용성을 추구하는 하부 망관리 구조를 구축하고자 하는 요구를 바탕으로 TMN 관리 프로토콜 연결 접속 기능을 개발 구축하는 과정과 절차 및 분석 결과를 논하였다. 매니저와 에이전트의 관리 운용성을 시험하기 위해서 X.25 DCN 서버망과 SMS의 환경에서 매니저의 중재를 통해서 에이전트를 관리하는 OS 에뮬레이터를 구축하여 연결접속 및 정적 라우팅 기능과 상호 운용성을 입증하는 절차를 DCC가 구축되기 전에는 DCC 에뮬레이션을 통해서 시험 하였으며 DCC가 구축된 후에는 같은 방법으로 프로토콜 연결 접속 및 상호 운용 시험을 통해서 에뮬레이션 결과와 일치함을 시험 확인 및 분석하였다. 또한 본 정적 라우팅을 사용하는 환경에서 LAN/LAPD/X.25 링크 고장이 발생하면 적응적으로 대처하지 못하며 또한 링크 혹은 프로세스의 고장 개소를 정확히 파악하여 장애 및 구성 관리를 개선하고자 하는 요구로부터 연

결감시 기법과 향후 개선 방안을 제시하였다. 본 TMN 통신접속 기능의 확인시험 방법은 망관리 상호 운용성을 위한 CMISE 서비스 관리명령 단위를 이용했으며 전달계층 이하의 연결설정 확인은 프로토콜 분석기를 사용하였다. 또한 연구소 실험실과 외부 국사간에 점대점 망구성 환경에서 TMN OS/매니저/에이전트 간의 연결 접속 관련 시험 과정, 시험 결과, 결과 분석을 통한 보완 사항을 도출 하였다.

IS-IS가 도입되면 향후 정적 라우팅 환경에 적용된 프로토콜 시험 기법을 통해서 새로운 연결감시 기법과 아울러 정적 라우팅과 적응 라우팅이 혼재된 망구성을 고려한 연결감시와 더욱 지능화된 망관리 기법을 창출할 수 있는 시험 기법이 연구되어야 한다.

[감사의 글]

이 연구는 HAN/B-ISDN 국책 과제 내에서 수행된 것으로 일부 지원 관계자에게 감사 드리며, 참여 연구원들, 이만섭 박사, 최문기 박사의 협조에 이 지면을 통하여 감사의 뜻을 표합니다.

참 고 문 헌

1. ITU-T Draft Rec.G.784, SDH Management, November 1992.
2. ITU-T Draft Recommendations M.3010, M.3100, M.3110, Geneva March 1995.
3. 이상진, 이경휴, "10G 동기식 광전송시스템의 TMN 통신접속기능 설계와 시험 기법," 한국통신학회 추계학술대회, 1995. 11. 11.
4. Fred Halsall, "Data Communications, Computer Networks and Open Systems," pp. 431~504, Addison-Wesley, 1992.
5. Luca Ambrosoli, Lothar Burger, Mario H. Uterer, "TMN Architecture for SDH Networks using IS-IS Routing Protocol: Design and Performances,"
6. P.Krishna et al., "A Cluster Based Approach for Routing in Dynamic Networks," ACM SIGCOM 1997.
7. J.J.Tgarcia-Luna-Aceves, et al., "A Path-Finding Algorithm for Loop-Free Routing," IEEE/ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING, VOL.5, NO.1, Feb. 1997.
8. Ramin Najmabadi Kia, et al., "Routing architectures for the support of the OSI connection mode network service," Computer Networks and

ISDN Systems 25, 405-410, 1992.

9. Gurdip Singh, "Efficient reader election using sense of direction," DDistrib. Comput., 159-165, 1997. (10)
10. 김상준, 이경휴, "동기식 광전송 장치의 TMN 통신접속 감시방안 분석 및 설계," 한국통신학회 하계학술대회, 1996.
11. Andre Danthine, "Esprit Project OSI 95: New transport services for high speed networking," Computer Networks and ISDN Systems 25, 384-399, 1992.



이 상 진(Sang-Jin Lee) 정회원
 1980년 3월: 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1992년 3월: 청주대학교 전자공학과 졸업(공학석사)
 1980년 6월~1983년 3월: 한국과학기술연구소 계측소자연구실 연구원
 1983년 4월~현재: 한국전자통신연구원 선임연구원
 ※관심분야: 통신망관리 프로토콜, 유무선 LAN, 컴퓨터 네트워크, 멀티미디어 통신

이 경 휴(Kyung-Hue Lee) 정회원
 1983년 3월: 숭실대학 전자계산학과 졸업(공학사)
 1988년 8월: 정보처리 기술사
 1983년 3월~현재: 한국전자통신연구원 책임연구원
 ※관심분야: 지능망, 통신망관리, 소프트웨어공학등