

FDDI와 프레임 릴레이를 이용한 고속 데이터
통신망 설계 및 구축
(Design and Construction of High Speed Data
Communication Network
Using FDDI and Frame Relay)

김도현*

Abstract

In this paper, we design and construct a high speed LAN(Local Area Network) and WAN(Wide Area Network) using FDDI(Fiber Distributed Data Interface) and Frame Relay in order to support our multimedia communication services. A developed program of this communication network is divided into requirement analysis, design, establishment and test. First, we propose an optimal communication method that compares various network techniques in the requirement analysis phase. Second, we design the physical network configuration, secure method, and address in the LAN and WAN. Finally, we establish and test the communication devices and lines.

Ultimately, we minimized mistakes and satisfied user requirements using this program. We constructed efficiently a high speed data communication network using FDDI and Frame Relay.

*경북전문대학

1. 서 론

컴퓨터간의 통신은 각종 기기 및 정보, 자원의 공유의 필요성에 의해 1960년대말 미국내의 각 대학과 연구소 등의 원거리에 있는 컴퓨터를 상호 연결하는 ARPANET으로 부터 시작되었다. 그 이후 SNA(System Network Architecture), Telenet, Tymnet 등의 광역통신망(WAN)으로 발전하였다. 그리고 대학이나 회사 내에서 다양한 정보 기기의 공유와 고속으로 정보를 교환하기 위한 목적으로 구성된 근거리통신망(LAN)이 1972년 미국의 Xerox사에서 이더넷(Ethernet)을 발표한 후 다양한 형태로 급속히 발전하였다. 이러한 근거리통신망에서 거리를 확장시켜 대도시와 같은 넓은 지역에 데이터, 음성, 화상 등의 종합 서비스를 제공하기 위한 MAN(Metropolitan Area Network)이 구축되고 있다.

최근들의 고성능 컴퓨터의 대중화와 광케이블의 보급으로 고속으로 대용량의 데이터를 안전하게 전송할 수 있게 되었다. 특히 전송매체로 광섬유를 사용하는 FDDI는 IEEE 802.5 토큰링 방식과 비슷한 토큰 패싱 방식으로 100Mbps의 고속 근거리통신망으로 널리 사용된다. 그리고 데이터 통신영역의 광역화를 충족시키기 위하여 고속 근거리통신망 상호간을 연결하는 프레임 릴레이 방식이 대두되었다^{[1][2]}.

본 논문에서는 효율적인 고속 데이터 통신망을 구축하기 위하여 요구분석, 개념 설계, 상세 설계 및 설치/시험의 단계로 나누는 방안을 제시한다. 요구분석 단계에서는 일반적이고, 추상적인 사용자의 요구를 정형화된 형태로 도출하였으며, 이를 토대로 설계 단계에서는 기본적인 구성과 환경을 정의하는 개념

설계와 통신망 자원, 환경을 정의한 상세 설계를 실시한다. 그리고 각 지역별로 통신회선 및 장비를 설치하고, 기능과 성능을 확인하는 자체시험, 전자우편, 파일전송 등의 응용 통신 서비스를 제공하는 응용 시험을 통하여 사용자가 요구하는 통신망을 구축한다. 따라서 제시된 방안은 기존의 무계획적인 통신망 구축에서 벗어나 시행착오를 최소화하는 효율적인 통신망을 구축할 수 있을 것으로 사료된다.

본 논문에서는 멀티미디어 통신 서비스를 전국적으로 제공하기 위하여 제시된 방안을 FDDI 방식의 근거리통신망과 프레임 릴레이를 이용한 광역통신망에 적용하여 효율적이고 체계적인 고속 데이터 통신망을 구축한다.

서론에 이어 2장에서는 사용자 요구를 분석하고, 근거리통신망과 광역통신망에서 이용되는 여러 가지 통신방식들을 상호 비교하고 효과적인 통신방식을 제시한다. 그리고 3장에서는 선정된 두 통신방식인 FDDI와 프레임 릴레이 방식을 설명하고, 4장에서 사용자 요구 조건을 만족할 수 있도록 고속 근거리통신망과 광역통신망을 설계한다. 그리고 5장에서 통신망 관련 장비의 설치와 통신망의 시험에 대하여 기술한다. 6장에서는 결론을 맺는다.

2. 요구 분석

2.1 근거리통신망

근거리통신망은 효율적이고 신속한 업무처리나 통신자원의 공유 등을 위해 모든 통신자원 및 컴퓨터간을 상호 연결한다. 최근 근거리통신망의 구축은 매우 활발하며 그 방법이나 기술도 다양하다. 근거

표 1. FDDI, DQDB의 특성 비교

구분	FDDI	DQDB
표준화 기구	ANSI X3T9.5	IEEE 802.6
전송 매체	광섬유	광섬유
거리(직경)	10Km	50Km
망 연동성	IEEE 802.x	IEEE 802.x , B-ISDN
제공 목표 서비스	Burst 데이터 (FDDI II:데이터, 음성, 화상)	데이터, 음성, 화상
Topology	이중 링 (토큰 패싱)	물리적: 이중 링, 논리적: 이중버스
전송속도	100Mbps	수백Mbps
프레임 동기	유일한 10 bit 구분자	비유일 48 bit 구분자
비용	싸다	비싸다

리통신망은 사용되는 매체의 종류, 매체의 사용방법 및 전송방법 및 토폴로지(topology)에 따라서 여러 종류로 구분된다. 일반적으로 많이 사용되는 표준방식으로는 이더넷, 토큰링(token ring) 등의 저속 통신방식과 FDDI, DQDB(Distributed Queue Dual Bus), 고속 이더넷 등의 고속 통신방식이 있다. 이러한 통신방식의 결정은 사용자 및 운용자의 요구조건에 따라 결정하여야 한다. 다음은 근거리통신망 구축에 필요한 요구를 분석하여 정리한 것이다.

- 국제 및 국내표준을 준수하는 개방형 통신망
- 생존성, 확장성을 고려한 통신망
- 편리성 및 유지보수가 용이한 통신망
- 통신보호 및 보안규정 등의 보안성을 준수한 통신망
- 기본적인 통신 서비스와 멀티미디어 서비스 제공

- 이기종 통신장비간의 연동을 위한 상호 운용성(interoperability) 보장
- 경제성 및 신뢰성이 있는 통신장비 및 통신방식

위의 요구조건을 만족하는 통신방식을 결정하기 위해서는 응용서비스와 통신서비스에 의한 데이터 전송량의 결정이 우선하여야 하나 미래에 발생할 통신량을 산출하기가 매우 어려우므로 여기서는 화상회의, 데이터베이스 공유, 음성 서비스 등 다양한 멀티미디어 서비스가 제공될 것으로 가정한다. 그리고 표준화, 확장성, 신뢰성과 보안성을 중점적으로 고려하여 통신방식을 선정하고 이 방식을 토대로 고속 근거리통신망을 설계한다.

고속 멀티미디어 데이터를 전송할 수 있는 근거리 통신망의 방식으로는 FDDI와 DQDB가 있으며, 표 1에서 두 방식의 특징을 세부적으로 상호 비교한다.

여기서, FDDI는 널리 이용되고 있으므로 경제적으로 유리하고, DQDB는 향후 ATM 통신망과 쉽게 연동할 수 있다는 장점이 있다. 두 방식을 상호 비교하면, DQDB는 성능 면에서는 우수함을 보이고 있으나 현재 기술적인 안정도, 보편성이나 경제적인 요인에서 FDDI가 좋은 평가를 얻고 있어 본 논문에서는 FDDI를 근거리통신망의 방식으로 결정한다.

2.2 광역통신망

데이터 통신망에서 광역통신망의 중요한 역할은 지역간을 연결하고, 지역 내에 있는 근거리통신망간에 효과적인 통신을 제공하는 것이다. 광역통신망을 설계하기에 앞서 사용자나 운용자 입장에서 요구되는 기술적인 요구사항을 분석하여 나열하면 다음과 같다. 이를 통해서 필요한 통신방식, 기술 및 세부적인 대안을 제시하여 설계에 착수한다.

- 국제 및 국내표준을 준수하는 개방형 통신망
- 지역간 통신 소요 대역폭을 제공
- 근거리통신망간에 전용회선 개념을 제공
- 통신회선의 생존성을 보장하기 위하여 우회경로 기능 지원
- 가능한 기존 통신장비와 회선을 이용하고, 통신장비간의 호환성을 유지
- 통신망의 원활한 운용 및 유지 보수를 위한 운영자간의 타합선 제공
- 통신망 및 데이터의 보안성 보장
- 근거리통신망간의 대용량 데이터(burst data)를 전송할 수 있는 통신방식
- 통신회선의 사용요건, 지리적 환경 및 경제성을 고려한 통신망 구성

- 통신망의 확장성, 효율성, 신속성, 경제성을 고려한 통신장비 및 통신망 기술

일반적으로 기존의 광역통신망은 전화 회선망, 전용 회선망 및 패킷 교환망 등을 중심으로 구축되어 왔다. 전화 회선망은 광범위하게 분포되어 있어 쉽게 사용할 수 있는 장점은 있으나 음성통신을 위주로 하고 있으므로 데이터 통신에는 전송속도 및 전송 품질에 많은 제약이 따라 주로 저속의 교환 데이터 통신에 많이 이용된다. 전용 회선망은 일정속도의 전용회선을 이용하므로 구성은 용이하나 회선의 공유가 불가능하고, 유효한 정보의 전송이 적을 경우에는 회선의 대역폭 측면에서 낭비가 크며 회선 장애에 대한 별도의 고려가 필요하다. 패킷 교환망은 데이터 통신의 특성을 최대한 고려한 통신망으로 다양한 통신방법을 제공하고, 통신망을 실제 사용한 양만큼 사용료를 지불하므로 매우 경제적인 통신 수단을 제공하나 통신방식의 복잡성으로 인한 전송 지연으로 큰 대역폭과 빠른 응답성을 요구하는 통신요건에는 다소 제약이 있다.

근래에 들어 정보처리에 있어 멀티미디어의 수용이 빠른 속도로 확산되고 있어 데이터 통신에 있어서도 빠른 전송속도가 요구되고 있으며, 특히 근거리통신망의 사용이 일반화되면서 근거리통신망간의 통신에 대한 요구가 급격히 증가하면서 기존 광역통신망의 통신방식에 대한 변화가 필요하게 되었다.

근거리통신망이나 IBM의 SNA에서는 일정 통신량이 지속적으로 유지되는 것이 아니고 간헐적이고 폭발적인 통신량이 발생하는 버스트 형태이므로 주로 고정적인 대역폭을 할당하는 광역통신망의 인터페이스 부분에서 통신의 병목현상이 발생하여 전송

표 2. 광역통신망 통신방식의 상호 비교

구분	점대점 전용회선	프레임 릴레이	X.25 패킷교환
가입자 접근속도	2.4Kbps - 1.544Mbps	56Kbps-1.544Mbps	2.4Kbps - 64Kbps
경로설정(routing)	불가능	가능	가능
망관리	한정	가능	가능
데이터 전송계층	물리 계층	데이터 링크 핵심계층	네트워크 계층
호 설정	없음	고정접속(PVC)	있음
Burst트래픽 적용	다소 적합	적합	다소 적합
지연시간	없음	적음	많음
경로변경	가능	가능	가능
효율성	양호	양호	양호
확장성	불량	양호	양호
음성지원	가능	가능	불가능

지연을 초래한다. 이러한 통신형태에서 전송지연을 최소화하고 광역통신망의 자원을 효율적으로 운용하기 위해서는 일정대역폭을 고정적으로 할당하는 방식보다는 전송요구에 따라 가변적으로 전송대역폭을 할당하는 새로운 통신방식이 필요하다.

이러한 요구를 만족하기 위해 최근에 기존의 X.25의 복잡한 프로토콜을 개선하고 인터페이스를 간소화한 프레임 릴레이 통신방식이 개발되었다. 프레임 릴레이는 패킷의 오버헤드를 줄이고 사용자 요구에 따라 전송대역폭을 제공하여 예측하기 어려운 간헐적이고 폭발적인 데이터를 유연하게 처리할 수 있는 통신방식이다. 본 논문에서는 멀티미디어 정보를 고속으로 전송하고 폭발적인 근거리통신망간의 데이터를 전송

하기 위해 전용회선, X.25 패킷교환 및 프레임 릴레이를 후보 통신방식으로 선정하고, 표 2에서와 같이 각 방식의 특징을 상호 비교 분석하여 요구조건에 적합한 최종 통신방식을 결정한다. 프레임 릴레이 방식은 전용선과 X.25 패킷교환을 상호 보완한 혼합한 형태를 가지고 있고, 특히 전송속도, 버스트 트래픽 적용, 전송지연 측면에서 기존 통신방식에 비해 우수함을 알 수 있다. 이와 같은 프레임 릴레이의 특징은 근거리통신망간의 멀티미디어 정보를 신속하게 전송하는 데 적합하다. 따라서, 본 연구에서는 통신자원의 효율적으로 사용하고 고속 데이터 전송이 가능한 프레임 릴레이를 광역통신망의 방식으로 결정한다.

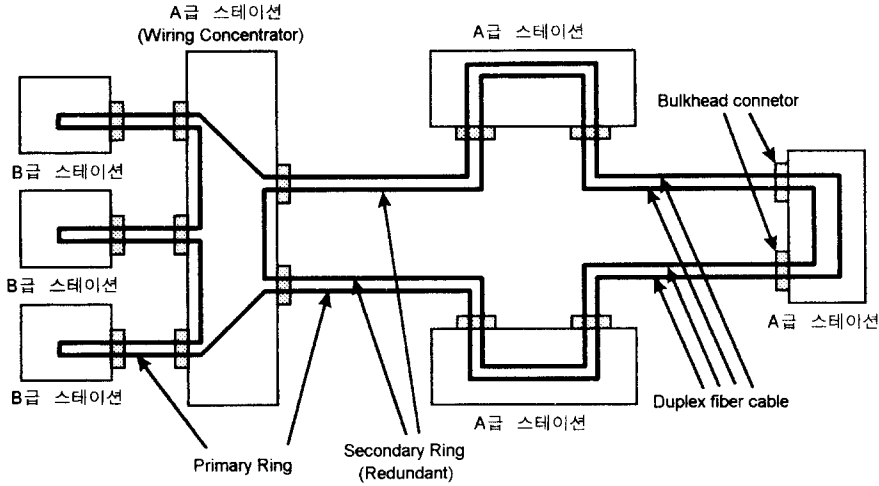


그림 1. FDDI의 링 구성

3. 통신방식

3.1 FDDI

ANSI(American National Standard Institute)에서 제안한 FDDI는 본래 메인 프레임이나 고성능 워크스테이션 등을 대용량 기억장치에 주변장치간의 연결을 목적으로 하였으나, 현재 고속 근거리 통신 방식으로 사용되고 있다.

FDDI는 광섬유 토른 패싱 링 통신망의 표준으로서 100Mbps의 전송속도를 가지며, 시계 반대 방향으로 회전하는 2개의 토른 패스 링을 기본으로 하고 있다. 이들 2개의 링은 데이터 수신이 가능하도록 인접 노드간에 지점간 연결로 구성되는데, 1차링은 데이터 전용으로 사용되고, 2차 링은 데이터 전송과 링크 또는 스테이션에 고장이 발생 할 경우 1차링의

백업(back up)에 사용된다. FDDI는 패킷교환과 실시간 데이터 통신에 모두 적용될 수 있지만 프로토콜은 대형 패킷 교환용 데이터 응용에 최적화되어 있다. FDDI는 최대 1,000개의 물리적인 연결을 규정하고 있으며, 최대 종단거리는 200Km이다. 이것은 최대 500개의 스테이션을 접속시킬 수 있는데 스테이션의 접속거리는 2Km를 넘지 않도록 규정하고 있다.

FDDI의 구성은 그림 1과 같이 링 토폴로지이다. 링에 연결되는 스테이션은 A급 스테이션과 B급 스테이션으로 분류할 수 있으며, A급 스테이션은 실질적으로 링을 구성하는 스테이션으로서 쌍접속 스테이션(dual attachment station) 및 집중기(contractor)가 이에 속한다. B급 스테이션은 집중기를 통하여 링에 연결되는 단접속스테이션(single attachment station)

이다. FDDI 스테이션의 프로토콜 구조는 IEEE 802와 OSI(Open System Interface) 참조모델에 따라 설계되었으며, 표 3과 같이 SMT(Station Management), MAC(Media Access Control), PHY(Physical Layer Protocol), PMD(Physical Medium Dependent) 등으로 나뉘어진다. SMT는 각 스테이션에서 수행되는 링의 동작에 필요한 제어기능을 포함하여 전체 시스템의 한 부분으로서 링이 적절한 동작을 할 수 있도록 하기 위한 관리를 수행한다. MAC은 제어, 주소 식별 및 지정, 오류 점검 등의 기능을 한다. PHY는 물리층의 상층부로 신호의 부호화와 복호화, 클럭 기능 등을 제공하며, 이와 함께 데이터를 프레임화하여 전송할 수 있도록 한다. PMD는 물리층의 하부층으로 광신호의 전송 및 수신과 관련된 일체의 전기적 접속과 광 케이블의 물리적 접속을 규정한다.

3.2 프레임 릴레이

프레임 릴레이 방식은 1988년도에 ITU-T(구 CCITT)에서 ISDN의 전달 서비스로서 PMBS(Packet Mode Bearer Services)의 골격을 정의

하면서 언급된 기술로서 1990년도에 ANSI에서는 FRBS(Frame Relaying Bearer Services)로 프레임 릴레이를 권고하고 있다. 이와 같이 프레임 릴레이는 독자적으로 발생된 기술이 아니라 기존 ISDN의 LAP-D 프로토콜에서 파생된 기술로서 노드에서 데이터 링크 계층의 처리기능을 최소화하여 전송에 필요한 핵심 기능만 수행하고 기타 제어 기능을 필요시 사용자 장치에서 수행하도록 함으로써 통신망의 고속화가 가능하도록 하였다.

프레임 릴레이에 앞서 널리 사용된 X.25 패킷교환 방식은 통신회선 잡음 등에 열악한 아날로그 선로에 대한 단 대 단(end-to-end) 전송 품질을 보상하기 위해 각 노드의 접속부에서 LAP-D 프로토콜을 사용하여 프레임 정렬, 경계, 순서제어, 에러검출, 에러 복구 및 흐름제어 등과 같은 완전한 데이터 링크계층 기능이 수행되도록 하고, X.25 PLP(Packet Layer Protocol)를 이용하여 다중화, 라우팅, 흐름제어 등의 네트워크 계층의 기능이 수행되도록 하였다. X.25 패킷교환은 이러한 복잡한 처리절차로 인해 고속 데이터 전송이 어렵다.

그러나 프레임 릴레이는 전송선로의 품질이 항상

표 3. FDDI 프로토콜 구조

Layer 2 (Data Link Layer)	802.2 LLC (Logical Link Control)	SMT	OSI Management
	MAC		
Layer 1 (Physical Layer)	PHY		
	PMD		

되어 에러 발생률이 상당히 감소됨에 따라 데이터 링크계층 기능 중 데이터 전송에 필요한 핵심 기능만 구현하고 대부분의 처리 절차를 간소화시켰다. 이로 인해 고속 데이터 전송과 짧은 지연이 가능하였으며, 기존망이 처리할 수 없었던 동적인 대역 할당을 통해 버스트 트래픽을 효과적으로 처리할 수 있다.

3.2.1 프레임 릴레이 인터페이스

프레임 릴레이 인터페이스는 ANSI T1S1위원회에서 CCITT I.122를 기초로 하여 표준화하였으며, 데이터 링크계층의 인터페이스는 T1.617 및 T1.618 등에 정의하고 있고, 물리층 인터페이스는 CCITT I.430, I.431 권고안을 준용하여 정의하고 있다.

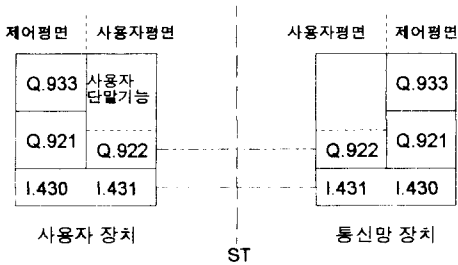


그림 2 프레임 릴레이 인터페이스

ANSI T1.617은 사용자와 통신망 인터페이스로서 일시 가상회선(SVC : Switched Virtual Circuit)의 호 설정을 위한 제어 프로토콜을 정의하고 있으며, 이는 ISDN 호제어 프로토콜인 CCITT Q.931 기능을 확장한 것이다. T1.618은 일시 가상회선 및 영구 가상회선(PVC : Permanent Virtual Circuit)에 사용될 데이터 전송 프로토콜 표준으로서 사용자와 망간의 프레임 구조를 정의하고 있다. 또한 ISDN의 호설정,

감시, 해제 등의 제어기능을 담당하는 프로토콜 셀과 운영관리 메시지를 처리하는 제어평면 절차를 모든 서비스에 대해 통합한 CCITT I.122 권고 안에서는 제어평면과 사용자 정보의 전송과 관련된 에러 제어 및 흐름제어 기능 등을 처리하는 사용자 평면을 분리하여 정의하였다. 그림 2와 같이 프레임 릴레이에서도 I.122를 수용하여 제어평면은 CCITT Q.933/Q.921 신호처리 프로토콜을 사용하여 D 채널을 통해 사용자 장치와 망간의 접속에 필요한 제어기능을 수행한다. 그리고 사용자 평면은 제어 평면을 통해 설정된 전송로 상에서 CCITT Q.922에 정의된 데이터 링크 프로토콜의 핵심 기능을 사용하여 D, B 또는 H 채널을 통해 사용자 정보를 전송한다. 이 경우 통신망에서는 Q.922 핵심 기능만 수행하고, 그 외 필요한 상위 계층 기능은 사용자가 필요에 따라 정의하여 사용하도록 정의하고 있다^[2].

이외에도 프레임 릴레이 포럼에서 제안하여 ANSI T1.617의 부록 D에 표준화된 LMI(Local Management Interface)가 있다. LMI는 프레임 릴레이 통신망과 단말장치(DTE : Data Terminating Equipment)간의 제어 프로토콜로서 다음과 같은 정보를 상호 교환한다.

- 통신망에서 단말장치로 사용 가능한 가상회선에 대한 통지
- 통신망에서 단말장치로 가상회선의 장애 통지
- 통신망에서 단말장치로 가상회선 상태 변화 통지
- 통신망과 단말장치간의 물리적/논리적 링크 상태 감지
- 통신망에서 단말장치로 가상회선당 할당된 최소 대역폭 통지

여러 단말장치에서 동시에 많은 양의 데이터를 송신하여 일시적으로 통신망이 전송 가능한 대역폭을 넘으면, 통신망이 데이터를 전송할 수 없는 폭주(Congestion) 상태에 이르게 되는데 이러한 폭주가 발생하지 않도록 단말장치로부터의 송신량을 조절하는 흐름제어도 LMI의 주요 기능이다.

3.2.2 프레임 릴레이 서비스

프레임 릴레이 서비스는 ANSI T1.606에 FRBS(Frame Relaying Bearer Service)로 정의하고 있으며, 이는 CCITT I.122를 근간으로 프레임 릴레이 서비스에 대한 기본 골격을 정의하고 있다.

내용은 주로 서비스의 특성 및 등급에 대한 개괄과 연동에 필요한 요구조건, 폭주제어 등에 대해 정의하고 있다. 프레임 릴레이에서는 가상회선을 통해 다양한 서비스를 제공하고, 일 대 다수간에 통신인 멀티캐스트(multicast)를 제공하여 화상회의나 멀티드롭(multidrop) 형태의 통신에 응용할 수 있도록 하였다. 또한 사용자 트래픽이 최대 트렁크 용량을 초과하지 않도록 폭주제어 기능을 제공한다. 이 외에도 프레임의 FCS 필드를 전송하여 에러의 발생 여부를 검사하며, 만약 에러가 발생한 프레임은 노드에서 제거하고 TCP/IP와 같은 상위 계층에서 재전송될 수 있도록 한다.

프레임 릴레이 방식에서는 X.25 패킷교환과 같이 통신망에 단말장치간에 가상회선을 제공한다. 단말장치가 하나의 물리적인 회선으로 통신망에 접속될 경우 단말장치와 통신망간에는 복수의 가상회선을 구성할 수 있다. 가상회선은 논리채널 개념과 유사하며 DLCI(Data Link Connection Identifier)를 이용하여 식별한다. 하나의 물리적인 회선에 복수의 가상

회선을 설정하면, 가상회선의 수만큼 복수의 상대와 논리적인 회선으로 연결하여 동시에 동일한 물리적인 회선을 통하여 복수의 상대와 통신이 가능하다³⁾. 일반적으로 가상회선에 의한 접속 방법으로서 영구 가상회선과 일시 가상회선으로 나눌 수 있다. 영구 가상회선은 통신망 내의 어느 통신 상대와의 가상회선이 설정되면 통신망 측에서 가상회선을 해제하지 않는 한 통신상대와 채널이 고정된다. 반면에 일시 가상회선은 통신망 측에 통신상대와의 접속을 요구하여 가상회선을 형성하고 통신 후에 절단을 요구하여 가상회선을 해제하므로써 복수의 상대와 통신이 가능하다. 현재 대부분의 프레임 릴레이 서비스에서는 주로 영구 가상회선에 의한 통신을 지원하고 있다.

프레임 릴레이의 특징중 하나는 사용자 요구에 따라 대역을 가변적으로 할당할 수 있는 것이며, 이론적으로는 전체 대역을 한 사용자에게 할당할 수 있다. 그러나 통신망의 전송능력을 초과하여 여러 사용자가 동시에 트래픽을 발생하게 되면 트래픽이 폭주되어 전송 중인 프레임이 손실되거나 성능 저하 및 전송 지연 등이 발생된다. CCITT I.370 권고안에서는 폭주제어 방법으로 폭주회피와 폭주복구 방법을 권고하고 있다. 폭주회피 방법은 통신망의 교환기나 다중화 장비에서 FECN/BECCN 비트를 "1"로 설정하여 단말장치로 폭주상태를 통지하므로 이루어진다. 여기서 수신측 사용자 단말에서는 FECN 비트가 "1"로 설정된 것을 확인하여 폭주가 발생되고 있음을 감지하고 발신측 사용자 단말로 전송될 프레임의 BECCN 비트가 "1"로 설정한 후 전송한다. 그 다음에 송신측 사용자 단말에서는 자신에게 수신되는 프레임의 BECCN 비트가 "1"로 설정된 것을 확인하

여 자신이 발생한 트래픽이 폭주를 유발하였음을 인지하고 자신의 트래픽을 조절한다. 이러한 방법으로 통신망에서 데이터가 일시적으로 많이 발생하여 폭주 상태가 되는 것을 단말장치에 알리고 최소 전송 속도(CIR : Committed Information Rate)이상의 속도로 데이터를 송신하지 않도록 억제한다.

폭주복구 방법은 수신측에서 폭주상태를 통지한 후에도 송신측 단말로부터 최소 전송속도 이상의 데이터가 발생할 경우에 통신망은 데이터를 전송하지 않고 폐기하여 다른 통신망에 영향이 없도록 한다. 전송될 프레임의 DE 비트를 '1'로 설정하여 전송하면 폭주를 감지하는 노드에서 DE 비트가 '1'인 프레임을 우선적으로 제거한다. 제거된 프레임은 일반적으로 해당 단말장치간 상위 통신 프로토콜에 의하여 재전송하므로 데이터 분실을 방지한다. 또한 사용자 요구에 따라 가용한 대역을 할당하면서 모든 사용자에게 최소한의 전송 대역이 항상 보장될 수 있도록 한다.

4. 설 계

대용량 데이터를 신속하게 전달하는 최적의 통신망을 구축하기 위해서는 효과적인 근거리통신망과 광역통신망의 설계가 이루어져야 한다.

효율적으로 통신망을 설계하기 위해서 토폴로지, 확장성, 물리적 환경, 성능 등을 고려하여야 한다. 먼저 토폴로지 측면에서 기본적인 통신망 구성, 통신망 운영, 유지 보수, 설치 비용 등을 살펴보고, 물리적인 측면에서 통신 및 전산장비의 위치, 케이블 설치 등을 알아보고, 확장성 측면에서 이기종간의 연동, 새로운 망이나 전산장비의 추가 설치를 고려하

여야 한다. 그리고, 통신망의 성능 측면에서 최대 통신량 수용 능력, 병목현상(bottleneck) 등을 살펴보고, 이외에도 운용 환경, 응용 소프트웨어, 보안성, 망관리, 운영 조직, 장애 대처 등을 알아본다. 이와 같은 고려 요소들 간에도 서로 상호 관계를 맺고 있으므로 통신망을 설계할 경우 먼저 여러 가능한 토폴로지를 제시하고, 이들을 여러 고려 요소 측면에서 상호 비교하여 우수한 토폴로지를 선택하여 설계한다.

4.1 근거리통신망 설계

4.1.1 구성

근거리통신망은 다시 기간망과 부분망으로 구분하여, 지역의 규모에 따라 적절한 통신망을 구축하며, 추후 확장성을 중점적으로 고려한다.

기간망이란 각 부분망을 연결하는 백본(backbone) 네트워크로서 대부분의 서버 컴퓨터가 연결되므로 부분망의 클라이언트 컴퓨터가 접근하여 데이터를 공유할 수 있도록 한다. 부분망이란 각 부서의 업무와 데이터 전송량을 고려하여 전체를 여러개의 세그먼트(segment)로 분할한 것을 의미한다. 본 논문에서는 경제성, 생존성, 효율성 및 성능을 고려하여 기간망은 쌍집속 FDDI로 구성하고, 부분망은 허브를 이용한 이디넷으로 구성한다. 이때 부분망 내의 워크스테이션간에 FTP (File Transfer Protocol) 를 이용한 파일 전송시 전송속도는 평균 6.4Mbps 이고, 부분망 A에서 기간망을 통해 부분망 B의 워크스테이션간에 전송속도는 평균 6.5Mbps 인 것으로 알려져 있다^[4]. 이것은 기간망의 속도보다 부분망의 속도에 영향을 더 많이 받고 있으며, 사용자

는 다른 부분망과의 연결에서도 자신의 망의 연결과 비슷한 전송속도를 느끼게 된다. 또한 목적지까지 경로를 설정하기 위한 라우팅 프로토콜은 기존의 RIP(Routing Internet Protocol) 보다 성능이 뛰어난 OSPF(Open Shortest Path First)를 이용한다. 그림 3은 FDDI와 이더넷을 이용한 근거리통신망의 구성을 나타내고 있다. 여기서 라우터는 FDDI와 프레임 릴레이 프로토콜을 갖고 광역통신망과의 연동을 수행하며, 브리지는 이더넷으로 구성된 부분망과 FDDI 기간망을 연결하는 역할을 담당한다.

근거리통신망에서는 향후 OSI 프로토콜로 전환을 고려하면서 인터넷 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 프로토콜을 이용한다. 근거리통신망의 기본적인 프로토콜 구조는 표 4와 같다. 여기서 망관리를 위한 SNMP (Simple Network Management Protocol), 파일 전송을 위해 FTP, TFTP(Trivial File Transfer Protocol), 메시지 전송을 위한 MHS(Message Handling System), DS(Directory Service), 파일 공유를 위해 NFS (Network File System)를 이용한다.

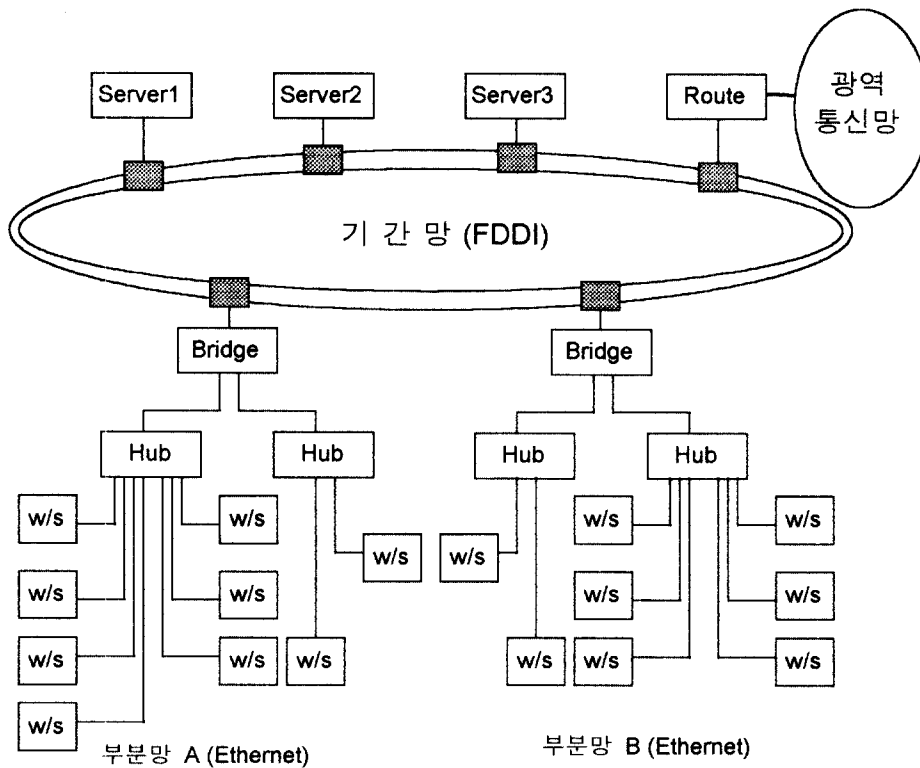


그림 3. 근거리통신망 구성

표 4. 근거리통신망 프로토콜 구조

Layer	Protocol
Application Layer	FTP, TFTP, MHS, NFS, SNMP, DS
Transport Layer	TCP, UDP, TP0
Network Layer	IP, ARP/RARP, ICMP, OSPF, PPP, SLIP
Data Link Layer	CSMA/CD, LLC, FDDI
Physical Layer	RS-232C, V.35, Optical fiber, Coax Cable, Twist Pair

이외에도 가까운 거리에 위치한 원격지 컴퓨터를 지역 근거리통신망을 연결시키기 위해서는 SLIP(Serial Line Internet Protocol)이나 PPP(Point-to-Point Protocol)를 이용하여 상호 통신할 수 있다.

4.1.2 주소 지정

근거리통신망의 주소 지정 방식은 타 통신망간의 연동과 라우팅이 용이하도록 하고 국내 및 국제 표준을 준수하는 방향으로 결정하여야 할 것이다. 인터넷의 TCP/IP 프로토콜이 가장 많이 사용하고 있으므로 주소 지정 방식은 기본적으로 TCP/IP 프로토콜을 따르고, 추후 OSI(Open System Inter-connection)로의 전환도 대비할 수 있도록 주소 지정을 설정한다. 본 연구에서 주소 지정은 먼저 적합한 IP 주소 클래스를 결정하고, 클래스에 따른 근거리통신망의 IP 주소 포맷을 할당하였다.

TCP/IP 프로토콜의 IP 주소는 망 규모에 따라 보통 A, B, C의 3개 클래스로 나누어 사용한다. 클래스 A는 많은 수의 단말기를 수용할 수 있으나, 많은 수

의 망 그룹을 수용하기 어려우며, 클래스 C는 많은 수의 망 그룹을 수용할 수 있으나, 각 망별 단말기의 수를 적게 할당된다. 그러나 클래스 B는 많은 수의 망과 단말기를 모두 수용할 수 있으므로 본 연구의 근거리통신망의 IP 주소 클래스는 B 클래스로 결정하도록 한다. 본 연구에서는 근거리통신망의 IP 주소 포맷의 처음 16비트는 망 비트 부분으로서, 전체 체계를 나타내는 비트로 할당한다. 나머지 16 비트는 단말기 비트 부분으로 이 중에서 8비트는 각 지역 및 업무 영역별로 근거리통신망의 비트로 할당하고, 다른 8비트는 각 망의 단말기의 비트로서 할당한다. 서브넷 마스크는 255,255,255,0을 이용하고, 브로드캐스터(broadcast) 주소는 *.*.*.*.17,255를 사용한다.

4.2 광역통신망 설계

4.2.1 구성

지역간을 고속 데이터 망으로 연결하는 광역통신

망은 프레임 릴레이를 이용하여 설계하면, 전체 광역통신망의 설계는 그림 4와 같다.

프레임 릴레이 방식을 지원하는 전송장비로는 주로 기존의 패킷교환기나 T1 다중화 장비가 있으며, 단순히 프레임 릴레이 기능을 추가함으로써 서비스가 가능하다. 그리고 프레임 릴레이 방식을 제공하는 단말장비로는 현재 근거리통신망의 라우터, 패킷교환기, PAD 및 IBM SNA의 통신제어장치(Communication Control Unit)와 영상회의용 CODEC 등이 있다. 단말장치와 전송장비는 프레임 릴레이 인터페이스 카드가 존재하며, CCITT V.35, RS-449와 같은 표준 데이터 케이블로 직접 접속하거나, CSU/DSU(Channel Service Unit/Digital Service Unit)를 통한 전용회선으로 접속할 수 있다.

단말이나 기존 패킷망에 프레임 릴레이 서비스를 제공할 경우에는 패킷교환기가 적합하나, 근거리통신망간에는 T1 다중화 장비를 이용한 프레임 릴레이 서비스를 제공하는 것이 유리하다. 따라서 본 연구에서는 근거리통신망간을 연결하기 위하여 라우터와 T1 다중화 장비를 이용하여 고속의 프레임 릴레이 서비스를 제공한다.

통신망과 단말장치간에 케이블에 의해 연결하거나 DSU/CSU를 사용하여 전용회선으로 접속한다. 이때 통신망과 단말장치간의 물리적인 회선의 전송속도를 접근속도(Access Rate)라 하며, 근거리통신망에서 광역통신망으로 전송 가능한 최대 전송속도가 된다. 통신망은 가상회선을 통해 단말 사용자간에 회선을 연결시키며, 이때 통신망은 가상회선별로 최소 전송

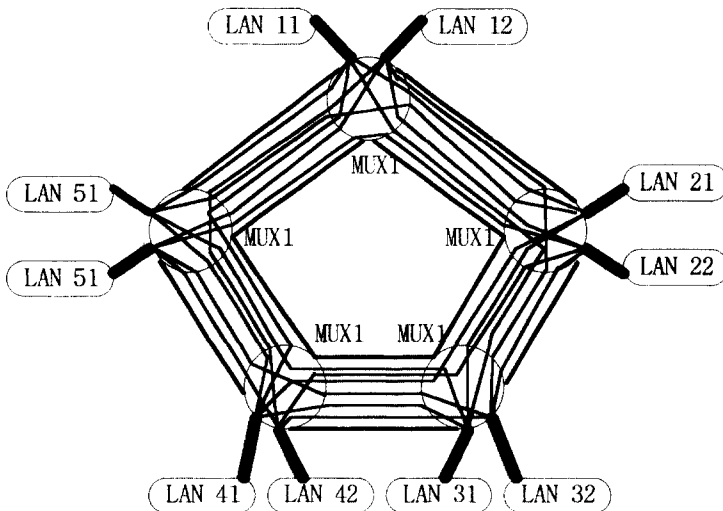


그림 4. 광역통신망 기본 구성

속도를 설정한다. 최소 전송속도는 접근속도보다 낮은 속도를 설정하며, 통신망에 폭주상태가 발생할 경우 통신망은 해당 가상회선을 할당된 최소 전송속도보다 많은 데이터를 전송하지 않도록 단말장치에 통지한다.

영구 가상회선의 최소 전송속도와 접근 회선을 결정하기 위하여 광역통신망의 T1회선의 사용량을 분석하였다.

이와 같은 트래픽 분석과 사용자 요구 분석한 결과에 의하여 근거리통신망간에는 56Kbps나 64Kbps의 전송속도에 의한 통신을 필요로 하므로 초기 단계의 최소 전송속도는 64Kbps로 설정한다. 즉, 광역통신망은 각 영구 가상회선에 대하여 최소 64Kbps의 전송 대역폭을 보장한다. 그리고, 접근속도는 64Kbps의 4배인 254Kbps로 설정하였다. 따라서 라우터는 각 영구 가상회선을 통하여 순간적인 폭주성 트래픽을 최대 접근속도와 동일한 256Kbps로 전송할 수 있고, 광역통신망에 폭주가 발생할 경우 64Kbps로

전송할 수 있다. 즉, 라우터간의 전송속도는 64Kbps에서 256Kbps로 가변적이다.

주후 최소 전송속도와 접근 회선은 통신망의 트래픽의 변화에 따라 소프트웨어에 의한 T1 다중화 장비의 파라미터 변경으로 쉽게 조정할 수 있다.

3.1.2 주소 지정

프레임 릴레이 방식을 사용하는 광역통신망에서 주소 지정은 영구 가상회선을 식별하기 위해 노드, 슬롯, 포트 및 DLCI를 설정하는 것을 말한다.

이와 같은 영구 가상회선을 통해 최소 전송속도 이상으로 단말장비간에 데이터를 상호 전달할 수 있다.

다음과 같이 라우터간의 논리적인 통신회선인 영구 가상회선은 T1 다중화 장비의 프레임 릴레이 슬롯과 포트 및 지역 DLCI을 지정한다.

{ 노드명, 슬롯 번호, 포트 번호, DLCI 번호 }

예를 들면, 노드 'A'의 10번 슬롯에 1번 포트에 연결

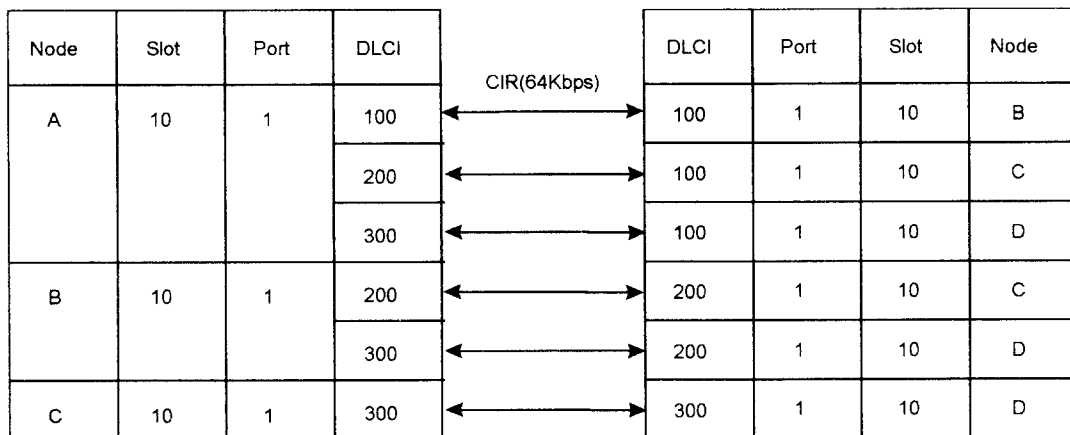


그림 5. T1 다중화 장비 주소 지정

된 라우터의 DLCI 100과 노드 'C'의 10번 슬롯에 1번 포트에 연결된 라우터의 DLCI 100간의 영구 가상회선은 'connect A 10.1.100 C 10.1.100'과 같은 방법으로 설정된다.

4.3 근거리통신망과 광역통신망 연동

물리적으로 근거리통신망과 광역통신망 연동은 라우터와 T1 다중화 장비간의 연결을 의미한다. 즉, 근거리통신망에서 외부 망과 연결은 라우터가 담당하고, 광역통신망에서 원거리 통신을 위한 접속은 T1 다중화 장비에서 수행한다. 따라서, 프레임 릴레이 서비스는 이 두 장비에서 지원하여야 가능하며, 망 연동을 위해서는 라우터와 T1 다중화 장비의 프레임 릴레이 카드의 지원 여부, 가능한 접근속도, 표준 LMI 지원 범위 등을 고려하여야 한다.

현재 상용화되고 있는 프레임 릴레이 관련 장비들의 대부분이 물리적인 인터페이스로서 CCITT V.35를 채택하고 있으므로 추후 호환성을 위하여 V.35를 사용한다. 모든 장비가 동일한 장소에 설치하는 것을

가정하여 근거리통신망의 라우터와 T1 다중화 장비를 접속하는 물리적 회선(Local Access Line)은 CSU/DSU를 사용하지 않고, V.35 케이블로 직접 연결한다. 만일 설치 환경으로 인하여 라우터와 T1 다중화 장비간의 이격거리가 30m를 초과할 경우에는 DSU를 사용한다.

물리적 회선의 전송속도인 접근속도는 256Kbps로 한다. 근거리통신망들은 서로 점 대 점으로 연결하기 위해 Full Mesh 형태로 56 또는 64Kbps 정도의 접속이 요구된다. 따라서 한 지역의 물리적 회선에는 4개의 가상회선이 필요하고, 물리적 회선의 전송속도는 64Kbps의 4배인 256Kbps로 한다.

접근속도는 라우터에서 광역통신망으로 전송하는 속도이면서 가상회선 측면에서 보면 최대 전송속도가 되므로 항상 각 가상회선에 할당하는 최소 전송속도의 합계가 될 필요는 없다.

그림 6은 근거리통신망과 광역통신망의 연동을 나타낸다. 여기서 라우터는 타 지역의 라우터로 전송할 데이터가 발생할 경우 광역통신망과 규약에 의해

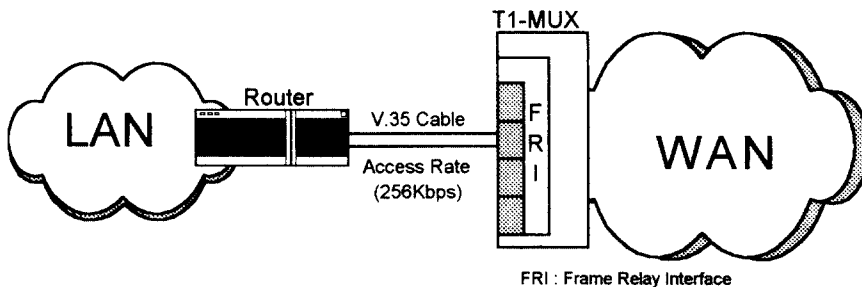


그림 6. 근거리통신망과 광역통신망 연동

미리 설정된 DLCI를 사용하여 데이터를 광역통신망의 노드로 전송한다. T1 다중화 장비는 광역통신망 내부에서 사용하는 주소로 다시 변경하여 데이터를 전송하고, 다른 T1 다중화 장비로부터 데이터를 수신할 경우 어느 가상회선인가를 파악하여 해당 가상회선의 DLCI으로 변경하여 라우터로 전송한다.

4.4 통신망 보안 대책

통신망의 사고나 정보 도난, 유실 등의 장애는 사회 전반에 파급효과나 보상될 수 없는 손해를 줄 가능성이 있다. 그러므로 통신망을 설계함에 있어 보안 대책을 사전에 간구하여 사전에 대비하여야 한다.

통신망의 보안 대책으로는 통신자원 보호, 접근통제, 데이터 보안, 서비스 보장 등이 있다.

통신자원 보호하기 위하여 통신 선로나 매체를 물리적인 도청이나 파괴로부터 보호하기 위하여 통신 선로를 steel pipe와 같은 관로시설을 설치하며, 안전한 접지 및 전원을 공급한다.

통신망에 허가없이 접근하는 것을 방지하기 위해서는 접근통제가 필요하며, 대처 방안으로 통신장비 및 컴퓨터에 시건장치나 랙(rack) 시설을 설치하여 보호한다. 또한 사용자가 컴퓨터에 접근할 경우 통신망 관리센터에서 부여하는 사용자 ID와 패스워드를 통하여 파일 및 데이터의 접근을 통제한다. 근거리통신망의 장비에는 외부와의 접속을 통제하기 위해 패킷 필터링 기능을 부여하여 외부로부터의 불법 접근과 정보 유출을 방지한다.

통신망을 통해 교환되는 데이터를 암호화함으로써 외부의 도청이나 도난에도 정보 유출을 방지할 수 있다.

서비스 보장에서는 통신자원 및 서비스의 생존성을 위하여 통신매체와 통신장비의 장애로 인해 데이터 전송이 어려울 경우를 대비하여 예비 회선이나 예비 장비를 준비하여 대처한다. 또한 다수의 경로를 사전에 할당하여 자동 우회 경로를 선택할 수 있도록 한다.

통신 장비나 통신회선에 장애나 외부로부터 불법 접근이 발생할 경우 통신망 관리 시스템에서는 신속히 운용자에게 통지하여 처리한다.

5. 설치 및 시험

통신망 구축의 마지막 과정으로 설계 내용에 따라 장비 및 회선을 지정된 장소 설치하고, 기능과 성능을 시험(test)하여 정상적으로 통신망이 운용될 수 있도록 한다. 이를 위하여 먼저 장비 및 회선 설치 계획을 수립하고, 설치 준비 과정으로 현장에 대한 실사 작업과, 원활한 장비 공급을 추진한다. 이와 같은 계획과 준비를 바탕으로 관로 시설과 케이블을 포설하고, 확보한 장소에 장비를 설치한다. 다음으로 설치 과정과 더불어 회선과 장비에 대한 시험 계획을 정하고, 시험 절차에 따라 시험을 실시하여, 요구조건을 만족하는 지를 판단한다.

설치 계획에서는 기본적으로 실사, 장비공급 등 설치에 필요한 작업과 일정, 설치 인원을 나타내고, 각 지역별 공급 장비 종류 및 수량과 인터페이스, 회선 수량 및 연결을 기술한다. 더불어 각 지역의 장비 구성도, 랙 실장도, 접속도를 첨부하고, 일원적인 유지 관리를 위하여 장비와 인터페이스에 대한 식별자를 부여하여 나타낸다.

실사 작업에서는 장비가 설치되는 장소의 전기 시설

및 전력 공급현황, 건물 도면, 회선 및 관로 현황, 회선 및 시설 공사 환경, 예상 장비 설치 위치 확보 등을 조사하여 향후 회선 및 장비를 안정되게 설치한다. 장비는 장기간의 보관을 막고 필요 시점에 공급하기 위하여 설치 시점과 형식승인 상태를 확인하여 발주를 낸다. 만약 형식승인을 획득하지 못한 장비는 지정된 공식기관을 통해 승인을 획득한다. 그리고, 회선도 불필요한 사용 기간을 줄이고 적절한 시점을 선택하여 한국통신이나 데이콤을 통해 필요한 장거리 회선을 임대한다. 각 지역 내의 회선과 관로시설은 실사를 통해 확인하고 부족한 회선이나 근거리통신망 회선은 장비 설치 전에 공사나 기존 회선을 통해 획득하도록 한다. 이때 회선 공사가 필요할 경우 시방서를 공사업체에서 작성하여 공사를 실시한다.

설치 과정에서는 실사를 통한 장비 설치 환경에서 미흡한 부분을 사전에 보완하고, 계획된 일정과 인원에 따라 지역별로 장비를 운송하여 설치한다. 이때 안정된 전원 공급을 위해 UPS 설치하고, +5와 +12V 신호에 대한 접지를 통한 통신 접지하며, 샤시를 통한 장비 접지를 실시한다. 그리고 소모 전원이 원활하게 제공하며, 장비 설치 장소의 온도와 습도를 적정하게 유지하도록 항온습습기를 설치한다. 장비의 설치는 확보된 설치 공간에 지역별 장비 배치도, 장비 상호 연결 다이어그램, 케이블 연결도, 랙 구성도를 바탕으로 공급된 장비를 설치하고 연결한다. 설치 후에는 기본적으로 각 장비의 전원, 팬(fan), 전면/후면판 및 카드의 LED, LCD 상태를 통해 정상 여부를 확인한다.

설치 후에 실시되는 시험에서는 각 장비와 통신망에 대한 기능과 성능을 확인하고, 요구 분석에 의해 제

시된 규격을 만족 여부를 확인한다. 이를 위하여 시험 계획에서는 시험 단계를 구분하고, 단계별 시험 일정과 인원을 정하고, 시험에 필요한 장비 및 환경, 시험 준비 내용, 시험항목 등을 결정한다. 일반적으로 시험은 자체 시험과 운용 시험으로 구분할 수 있으며, 자체 시험에서는 각 장비의 기능 및 성능을 확인하고, 장비간의 인터페이스, 통신망 성능 및 연동 등을 중점적으로 확인한다. 운용 시험에서는 사용자가 통신망을 통해 전자 메일, 파일 전송과 같은 응용 통신 서비스를 직접 사용하여 통신망이 정상적인 운용되는 지를 확인한다. 시험 계획에 따라 시험을 실시하기 위해서는 각 시험항목별로 준비 및 시험절차에 대한 시험 기술이 필요하다. 이때 시험 기술에는 시험 이름, 준비 및 시험 절차, 평가, 참여자 확인 부분 등을 포함한다.

5.1 근거리통신망 설치 및 시험

각 지역의 근거리통신망은 실사를 통해 전원, 회선 및 관로 시설 환경, 예상 장비 설치 위치를 조사하여 정전압/무정전 유지, 전기 접지 시설 제공, 소모 전원 공급, 회선 및 관로 공사를 할 수 있도록 한다.

설치 단계에서는 모든 회선은 닥트 또는 케이블 랙을 이용하여 포설하고, 접지 시설은 전원 접지를 사용하고, 접지선은 데이터용 케이블과 분리시켜 설치한다. 그리고, 장비는 각 지역의 장비 배치도와 랙실장도에 따라 설치하고, 장비간은 인터페이스 케이블 접속도에 맞추어 연결한다.

회선 및 장비와 같은 하드웨어 설치가 끝나면, 다음 표 5 의 예와 같이 근거리통신망의 IP 주소 체계에 따라 장비의 소프트웨어를 설치한다. 일반적으로 IP

표 5. 근거리통신망 장비의 IP 주소, 용도 및 설치 장소

장비명	IP 주소	용도	설치 장소	비고
파일서버	***.***.12.1	파일전송	통신실	
라우터	***.***.12.2	기간망 연결	통신실	
...	

표 6. 브리지와 허브의 인터페이스 접속

a) 브리지의 인터페이스

Card 명	Slot 명	Port 명	접속 케이블	연결 장비
FDDI-PHY	S1	A	MIC	라우터 또는 브릿지
		B		
FDDI-MAC	S2	BYPASS	MIC	라우터 또는 브릿지
Ethernet	S3	1	AUI	트랜시버
	S4	1	AUI	허브

b) 허브의 인터페이스

Card 명	Slot 명	Port 명	접속 케이블	연결 장비
Fan-out (Ethernet)	S2	1	AUI	브릿지
		1	AUI	워크스테이션1
	S3	2	AUI	워크스테이션2
		3	AUI	워크스테이션3

주소 체계를 설계 단계에서 설정하고 설치 단계에서는 표 5와 같이 장비와 설치 위치에 따라 IP 주소를 다른 소프트웨어 파라미터와 함께 설정한다. 각 워크스테이션 및 근거리통신망 장비에 대한 소프트웨어 설치 절차는 다음과 같다.

- LAN 카드를 입출력 인터페이스에 설치
- 호스트의 이름과 도메인(domain) 이름을 설정
- 할당된 주소와 이름을 호스트나 네트워크 파일에 기록
- 네트워크 구성 파일을 갱신하고 다른 파일과 링크

라우터에서는 FDDI 측에서는 프로토콜, IP 주소 등이 요구되고, 프레임 릴레이 측에서는 DLCI 번호, LMI 지원, 멀티캐스트 지원, 회선 모드 등의 파라미터 설정이 필요하다.

브리지에서는 목적지와 게이트웨이를 나타내는 Bridge/Forward/Learn/Aging/STP(spanning Tree Protocol) 지원, 라우팅 테이블, IP 주소에 대한 설정이 요구되며, 허브에서는 보안(secure) 지원, SNMP를 위한 IP 주소, 네트워크 마스크 등이 필요하다. 브리지와 허브의 인터페이스 접속은 표 6과 같다.

근거리통신망의 자체 시험에서는 전원상태 검사, 패킷 송/수신 상태 검사, 각 모듈별 인터페이스 상태 및 동작 상태 검사, 회선 상태 점검, 동축 케이블의 종단 저항 측정, 트랜시버 접속상태 검사, 장비의 구성, 라우팅 테이블 및 각종 파라미터 설정 상태 검사, 라우터와 브리지간의 연동 등의 시험 항목을 실시한다. 이와 같은 시험항목을 검사하기 위하여 자체 진단 기능 실행, LCD Display 확인, Status LED 확인, 케이블 시험기를 사용한 단선 여부 확인, OR : Office Repeater, NTC : Network Trunk Card 커넥터와의 접속상태 확인 등의 방법을 사용한다. 자체 시험에서 문제가 없는 근거리통신망에서는 응용 통신 서비스를 제공할 수 있는 지를 직접 확인하기 위하여 운용시험을 실시한다. 이때 대표적인 응용 통신 서비스는 UNIX 운영체제에서 제공하는 Ping, Snoop 등의 다양한 통신망 상태 확인 프로그램, FTP 및 SMTP와 같은 파일 전송, Telnet, Rlogin과 같은 원격 접속, e-mail이나 MHS와 같은 전자 우편 서비스 등이 있다. 운용 시험에서는 위의 응용 통신 서비스를 시험항목으로 하고, 이것을 준비 및 시험 절차를 나타낸 시험 기술에 따라 사용자가 직접 동작하여 본다. 다음은 UNIX의 Snoop 명령어와 FTP 서비스를 사용한 운용시험의 예를 나타내고 있다.

```
#script capture-packet
```

```
#snoop -v
```

```
#ftp
```

```
#exit
```

이외에도 망관리 시스템의 장애 및 성능 기능을 이용하여 근거리통신망의 기능과 성능을 확인할 수 있다.

5.2 광역통신망 설치 및 시험

광역통신망의 실사에서는 효율적으로 기존 시설을 이용하기 위하여 회선 및 관로 시설을 현황을 중점적으로 파악하며, 전원, 예상 장비 설치 위치를 조사하여 소요 전원 및 회선을 획득할 수 있도록 한다. 소요 회선이 없을 경우에는 회선 및 관로를 공사하여 장비 설치 이전에 준비한다.

설치 단계에서는 장비 설치 장소의 케이블은 닥트 또는 케이블 랙을 이용하고, 집지는 전원집지와 통신집지를 실시한다. 그리고, T1 다중화 장비는 지정된 장소에 장비 배치도에 따라 설치하고, 다른 장비와의 연결은 인터페이스 케이블 접속도에 맞추어 연결한다. 표 7은 T1 다중화 장비의 인터페이스 접속상태를 나타내고 있다.

회선 및 장비 설치가 완료되면, T1 다중화 장비는

표 7. T1 다중화 장비 인터페이스

Card 명	Port 명	접속 케이블	연결 장비
FPI	1	V.35	라우터
	2	V.35	라우터
NTC	1	4 wire	OR
	2	4 wire	OR

다음의 소프트웨어 설치 절차에 따라 파라미터를 설정한다.

- 기본 설정
 - . 카드 구성 확인, 전원 및 환경 확인
 - . 노드 이름, 연결 포트의 이름 및 기본 설정속도
- 회선 설정
 - . 패킷 회선의 설정, 변경 및 회선 확인
 - . 서킷 회선의 설정, 변경 및 포트 설정
 - . 데이터 회선의 설정, 변경 및 확인
- 프레임 릴레이 설정
 - . 연결 포트 설정, 노드 연결 및 채널 설정
 - . 연결 및 채널 속도 결정

이때 설정은 T1 다중화 장비에 터미널을 연결시켜 Command driven 방식으로 명령어를 입력함으로써 이루어지며, 다른 T1 다중화 장비의 파라미터와 논리적 회선을 원격 접속 방법으로 설정할 수 있다.

T1 다중화 장비간 클락 공급은 Master/slave 동기에 계층적 동기(hierarchic synchronization)방식을 적용하여 각 클럭은 다른 노드 클럭에 의해 제어되어 특정 클락 상태를 할당받게 된다. 예를 들어 노드 1은 노드 2의 클럭을 제어하고 노드 2는 노드 3의 클럭을 제어하여 특정 클럭을 유지하도록 한다. 이때 기준 이상의 슬립 속도, 클락 안정도, 클럭의 정확도를 갖도록 조정한다.

광역통신망 자체 시험에서는 TIMS, Protocol analyzer, Multi Tester와 같은 측정 장비를 이용하여 기본 기능과 부과 기능 등의 시험을 실시한다.

기본 기능 시험에서 장비에 대하여 인터페이스 접속 상태 및 동작 상태, 동기방식과 안정도, 전송 방식 등을 확인하고, 라우터와 T1 다중화 장비간의 연동 시험을 실시한다. 회선에 대해서는 접속상태, 장애 감지 및 복구, 접속시험, 대향 시험을 실시한다. 특히, 동기 안정도는 T1 다중화 장비의 클락 안정도로 시험하며, AT&T의 Bell 연구소에서 지정하고 있는 stratatum 2(10E-8)의 기준치 준수 여부를 확인한다. 부과 기능에서는 소요 전원 공급 및 접지 상태를 확인하고, 케이블 보호 상태와 전원 안정도 등을 조사한다.

광역통신망에서의 운용시험은 근거리통신망과 같이 응용 통신 서비스를 제공하여 통신망의 성능, 안정도 등을 평가한다. 이때 응용 통신 서비스는 파일 전송, 원격 접속, 전자 우편 서비스 등을 사용한다.

6. 결 론

최근 컴퓨터에서 생산된 다양한 정보를 전송 매체를 통해 공유하고 신속하게 전달하기 위한 고속 데이터 통신망 구축이 필요하다. 이와 같은 고속 통신망은 근거리통신망과 광역통신망으로 나눌 수 있으며, 대표적인 고속 근거리 통신망으로 100Mbps의 전송속도를 갖는 FDDI가 있고, 광역통신망으로는 패킷 교환망과 프레임 릴레이 등이 있다.

본 논문에서는 가까운 거리 뿐만 아니라 원거리까지 멀티미디어 서비스를 제공하는 고속 데이터 통신망을 효율적이고, 체계적인 구축하기 위하여 요구 분석, 개념 설계, 상세 설계 및 설치/시험 단계별로 나누어 실시하였다. 먼저 사용자 요구를 분석하여 정리하고, 최적의 통신 방식을 제시하였다. 그리고,

요구 분석을 바탕으로 물리적인 구성, 보안 대책, 주소 체계를 중심으로 고속 근거리통신망과 광역통신망을 설계하였다. 마지막으로 통신 장비와 회선을 설치하고, 시험을 실시하여 통신망을 구축하였다. 이 단계에 따라 FDDI 방식의 근거리통신망과 프레임 릴레이를 이용한 광역통신망을 구축함으로써 시행착오를 최소화하였으며, 사용자 요구와 통신 환경을 만족하는 고속 데이터 통신망을 구축하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김도현의 3명, "C3I 광역통신망의 설계 검증 및 성능분석", 동계 컴퓨터 워크샵 논문집, 1993.1.
- [2] Stratacom Inc., "Frame Relay Interface Specification", November 1990.
- [3] Nathan J. Muller, "Building Private Frame Relay Network: Design and Management" DATAPRO, 1992.
- [4] Peter D, Thomas M, Otto S, " FDDI Performance : Measurements and Experiences of the FDDI network at Technical University Aachen", IFIP, 1992.