

教育特輯 論文2000-37TE-4-1

교환시스템과 유·무선통신 시스템을 이용한 교육용 통신망 구현 (Implementation of Education Network using Switching System, Wired System and Radio Communication System)

朴 鎮 澤*, 姜 海 東*, 朴 榮 球*, 洪 鎮 根**

(Jin-Taek Park, Hae-Dong Gahng, Young-Goo Park, and Jin-Keun Hong)

요 약

본 논문은 현재 적용되는 교환시스템과 유·무선통신시스템을 이용하여 교육용 트리(tree) 통신망을 구현하였다. 또한 구현된 통신망 프로그램을 이용한 현장 적응력을 강화할 수 있는 디지털 전자교환교육, 네트워크 실무, 광전송 실험에 관련된 통신망 실습 교육방법을 개발하였다. 구현된 통신망을 구성하는 장비와 관련된 기술설명서, 사용설명서 및 유지 보수 기술정보를 수집하여 오라클 DB를 통해 관련 정보를 유효한 교육정보로 이용할 수 있도록 하였다.

Abstract

In this paper, an educational-purposed tree-type telecommunication network using the switching system, and the wired and radio transmission systems which are applied is implemented. Also, the proper training method for the network such as the digital full electronic switching training, the networking experiment, the optical transmission experiment, is developed to robust the adaptation ability to the actual various environment of telecommunication network of the trainers. The technical informations such as the technical manuals, the user manuals and the maintenance skill reports are collected and databased using Oracle DB system for the effective educational use.

I. 서 론

오늘날 대학의 교육목표는 지역사회가 요구하는 전문지식을 갖춘 전문 직업인을 양성하는 것이다. 현재 우리가 처한 시대는 세계화, 지역화, 정보화를 향하여 크게 변화되고 있는 상황이다. 이러한 시대의 흐름에 부합되어 정보통신 관련기술은 21세기를 선도해나갈 기반기술로 급속히 발전되고 있다. 따라서 정보통신관련 대학에서는 배출되는 인력들이 새로워지는 산업현

장에서 쉽게 적응할 수 있도록 교육과정을 개발해야 한다. 이러한 관점에서 볼 때 정보통신망의 이해, 운용 및 유지 보수의 기술은 지금의 정보통신분야의 교육과정에서 다루어야 할 교육내용들이다. 이를 실천하기 위해서는 관련 산업체에서 사용중인 것과 동등한 시스템을 사용하여 정보통신망을 구성하고 통신시스템 설치용 공기구를 확보하여 실질적인 교육을 하여야 하며, 대학의 교육특성상 산업체와 긴밀한 협력체제를 이루어 산업체의 요구에 부합하는 교육과 함께 신기술 전파 및 기술 이전도 심도 있게 고려되어야 한다.

본 논문에서는 산학 공동의 문제점을 해결하기 위하여 지역 통신업체와 대학이 협력하여 정보통신망의 설치, 운용 및 유지보수 기술을 습득할 수 있는 통신망 및 통신망 실습 공기구 실습실 설치, 관련 실험실습 교육방법의 개발, 각종 통신기기 유지 보수 기술 데이터 베이스 구축 및 정보제공 네트워크용 서버(server) 시

* 正會員, 昌新大學 情報通信科

(Dept. of Information & Telecommunication in Chang Shin College)

** 正會員, ETRI 부설 국가보안기술연구소

(National Security Research Institute)

接受日字:2000年3月4日, 수정완료일:2000年8月16日

스텝 설치 등에 관하여 연구하였다. 이러한 연구에 소요되는 각종 전자교환기, 광전송시스템, 무선통신시스템, 무선헌격제어시스템, 단말기, 그리고 설치 공기구 등은 통신관련업체로부터 기증 받아 이미 확보하였다. 그러므로 본 논문은 교육용 통신망 구성과 운용 소프트웨어 개발, 실험실습 교육방법의 개발, 각종 통신기기 유지보수 기술 및 신기술 데이터 베이스 구축과 이를 위한 정보제공 네트워크용 서버 개발 등에 관한 것이다.

중래의 대학교육은 이론중심으로 이루어짐으로써 대학 졸업생들이 현업에서 또다시 기초실무를 익혀야 하는 재정, 시간, 인력 측면 등에서의 비효율성을 초래하였다. 따라서 본 논문에서는 이러한 이론중심의 교육 방법 및 교육과정을 실무 현장과 동일한 정보통신 체제를 구축하여 교과과정을 개발하고 교육함으로써 재정, 시간, 인력 측면에서의 효율성을 높였다.

본 논문에서 제시하는 정보통신망을 구축함으로써 본 대학 졸업생들은 산업현장에서 요구되는 정보통신의 실무를 대학에서 현실감 있고 현장적응력 있는 교육을 받음으로써 산업현장에서의 재교육 기간을 단축할 수 있고 현 직무에 능동적인 대처가 가능하다. 또한 통신망 구현과정에서 산업체와 대학이 공동으로 참여하여 교육과정을 개발함으로써 대학은 업체의 기술적 어려움을 해결해 주고, 산업체는 신기술 이전이 가

능한 실질적인 산학협동의 활로를 개척할 수 있는 기회가 되었다. 그러므로 본 논문에서 제시한 본 대학의 통신망은 중래의 이론중심의 교육이 실무중심의 현장 체제로 전환함으로써 학생들의 교육적 기대 효과 증가, 타대학의 벤치마킹, 정보통신 산업현장의 체험 기회부여, 산업체 연수교육, 중고교 교사 교육 및 지역주민의 정보통신 삶의 체험현장으로 역할이 가능하도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장 본문에서 본 논문에서 제안한 교육용 트리형 통신망의 구성에 관하여 언급하고 교육용 통신망 실무 교육에 관하여 기술하였다. 또한 통신망 실험실습을 위한 데이터베이스 구축에 관하여 기술하였으며 III장에서 구축된 통신망의 실험 및 고찰에 대해 언급하였다. 마지막 IV장에서 결론을 맺는다.

II. 본 론

1. 교육용 트리형 통신망의 구성

본 논문에서는 본 대학에서 구축한 통신망을 통하여 현장감이 없는 이론교육을 탈피하고 현장체제 중심의 실무중심 교육 수행과정에서 학생들이 이론과 실습을 통한 동시이해가 가능한 체험학습을 수행할 수 있는

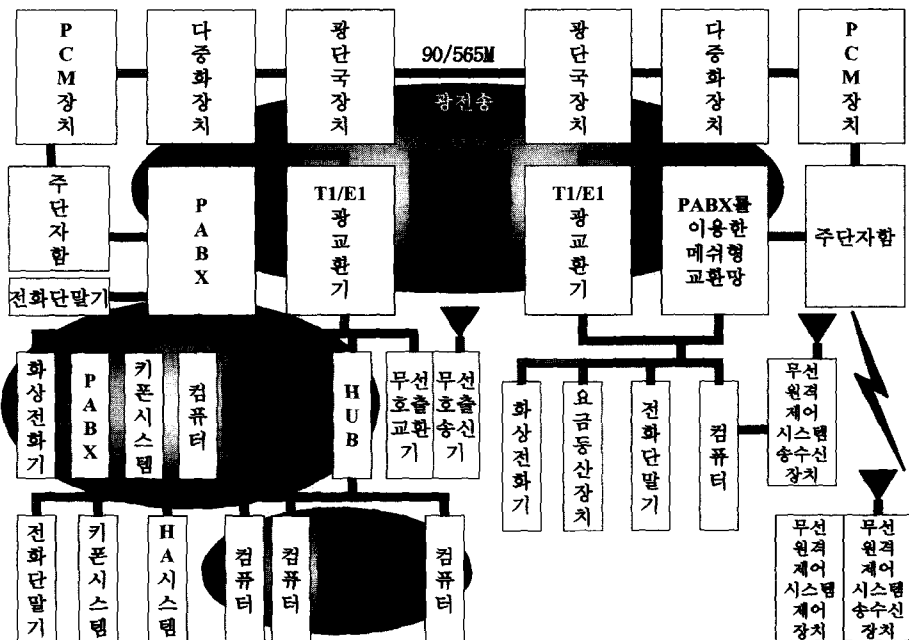


그림 1. 제안된 교육용 트리형 통신망

Fig. 1. Proposed Educational Tree-type Telecommunication Network.

통신망의 구성에 관하여 서술하고자 한다.

구현된 통신망은 한국통신, 노키아 TMC, SK텔레콤 등의 70여 개 업체로부터 통신망 구성과 교육방법 개발의 공동지원 및 협력을 통해 이루어짐으로써 현장감 있는 교육의 기대효과를 증가시킬 수 있도록 하였을 뿐 아니라, 정보통신 교육 공동연구를 위해 경북대학교 전자기술연구소, 밀양대학교 정보통신기술연구소 등의 6개 연구소와 협력 하에 통신망을 통한 교육방법을 개발하였다. 따라서 구현된 통신망은 정보통신현장에서 현재 사용되고 있는 동일한 각종 교환시스템과 유·무선통신시스템을 이용하여 교육용 트리(tree) 통신망이 구성되었으며, 교육을 수행하기 위해 현장 적응력을 강화할 수 있는 통신망 실험실습의 교육방법 및 교재가 개발되었고, 수집된 각종 기술 설명서, 사용설명서 및 유지 보수 기술 데이터 베이스가

구축되어 실제적인 실무교육이 가능하도록 하였다. 본 논문에서 구성된 교육용 통신망의 구조는 그림 1에서 나타내었다.

구성된 통신망은 광전송장치, 마이크로웨이브장치, 다중화장치, 무선폭출시스템, 무선원격제어시스템 등의 유·무선통신시스템과 전전자교환기, T1/E1급 교환기 등의 교환시스템으로 구성되어 있다^[1-4]. 교환망의 형태는 교육적 효과를 감안하여 구현이 비교적 간단하며 그 구성을 쉽게 이해할 수 있는 트리형으로 구성하였다.

본 논문에서 교육용 통신망에 사용될 장치들은 표 1에서 나타내었다. 기존 음성전화기부터 음성인식 전화기, 화상전화기, 개인용 컴퓨터, T1/E1급 중계장치 및 유·무선 통신 통합 통신장치까지 부가 연결함으로써 다중매체의 최첨단 단말 장치를 다룰 수 있도록 구성

표 1. 교육용 통신망의 주요 부분

Table 1. Major Components of Educational Telecommunication Network.

장 치 명	수 량	모델(model) 명
광단국장치	2	FT3C(90MB/s) 송신·수신
다중화장치	2	DMI-3A(128L/U) 송신·수신
PCM장치	2	KD-4A PCM
마이크로웨이브 시스템	4	
초고속 디지털 교환기	1	STAREX-VSPi
T1/E1급 교환기	1	STAREX-MDi(LG)
전전자(全電子)식 구내교환기 1	1	UNI-1(대우) 국선24/내선160
전전자(全電子)식 구내교환기 2	1	STAREX-100D(LG) 국선24/내선96
전전자(全電子)식 구내교환기 3	1	STAREX-100D(LG) 국선24/내선96
전전자식(全電子) 구내교환기 4	2	STAREX
무선폭출장치 1	1	TAAS-6000(삼성전자)
무선폭출장치 2	2	C73-JZB1106(모토로라통신)
자동응답장치(ARS)	1	DIREX-8000N (주)디지콤
하이브리드 키폰장치	1	GK-1232HB, GK-820HB
정지화상전화기	2	자작모델 (A·B측)
가입자요금 등산관리장치	1	LG STAREX-IMS(P.M.S)
무선원격제어장치	2	제작품
무선원격제어용 PC	2	586-100MHz PC
교육용 및 Internet 접속용 PC	2	586-100MHz PC
무선폭출용 antenna	2	CA150-151-167(하이젠 ANT)
주 배선반(MDF)	1	주배선반(국선400회선, 사선1500회선)
정류기	1	실리콘형 정류기 AC220V, DC48V30A
직류전원(battery)	1	DC48V 120AH(세방전지 ES-120)

된 장치들이다. 그림 1에서 교육용 통신망을 구성하는 과정은 다음과 같다^[5-21].

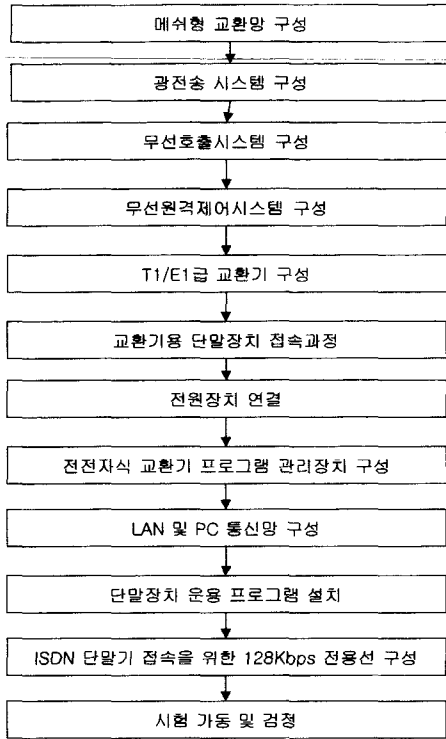


그림 2. 제안된 교육용 통신망 구성 과정
Fig. 2. Configuration Process of Proposed Educational Telecommunication Network.

- 메쉬형 교환망 구성은 국간 통화로 구성과 PSTN망과의 연결 과정을 설명하고 다중화 장치의 필요성과 국간 통화로의 중계방식, 시외·시내전화의 통화로 구성을 실험 실습하기 위해 구성되었다.
- 광전송시스템 구성은 메쉬형 교환망, 광통신 시스템, 다중화 장치, PCM장치 등을 연결한 광전송시스템을 쌍(雙)으로 구성하고 이 두 시스템을 왜관 관측과 측정이 가능하도록 노출된 접속단자에 광섬유로 상호 연결함으로써, 광섬유케이블의 이론, 광파이버의 구성과 전송방식 등에 관한 교육이 가능하도록 하였다. 특히, PSTN망과 연결하여 전송로 및 중계선에서 데이터, 음성, 화상신호체계를 현실에 맞게 실험하여 곧바로 실무에 적용할 수 있도록 하였다.
- 무선호출시스템 구성은 유선(전화기)으로 무선호출기(Pager)를 호출하는 과정과 무선전송 및 무선중계방식을 교육하는데 목적을 두고 공중선(전파)의 바른 이해와 활용에 중점적으로 실험 실습하여 유선통신

에서 무선통신으로 전환되는 무선교환시스템과 송신기로 전송되는 중계시스템의 구성 및 계통을 쉽게 이해할 수 있도록 하였다.

- 무선원격제어시스템 구성은 유선통신에서 무선통신으로 방향이 전환되어 가는 현 조류에 맞추어 무선 LAN, 무선 CATV, 무선터미널 등의 다각화되어 가는 무선원격제어를 바르게 이해하고 그 활용도를 발견할 수 있도록 하였으며, 무선통신의 창조와 개발을 유도하고 데이터통신과 무선통신의 기본 이론과정을 실험할 수 있도록 하였다.
- T1/E1급 교환기 구성은 선로 구성이 T1/E1방식으로 변경되는 현 시점에서 PSTN망과 교육망을 연결하는 중계방식의 데이터처리 기준을 실험실습하고 아날로그와 디지털의 바른 이해와 효율성을 교육할 수 있도록 하였다. 56Kbps이상의 전용회선을 이용한 교육망, 인터넷망의 이용가치를 바르게 이해하고 현업에 쉽게 적용할 수 있도록 하였다.
- 교환기용 단말장치 접속은 자석식전화기, 공전식전화기, 다이얼식 자동전화기, MFC식 자동전화기 등의 전화기의 변천 과정과 그에 따른 교환장치의 변화와 구성에 대하여 실습함으로써 그 이해력을 높이고 정지화상전화기, Data통신, ATM교환장치의 응용 실험실습이 가능하도록 하였다.
- 전원장치(정류기, 정전압, 전원장치, UPS)연결은 교류/직류전원장치(정류기), 정전압장치와 배터리를 비롯한 무정전 전원장치를 구성하여 시스템과 전원장치의 연결 구성도를 실습하고 선로상의 전류 변화 및 전압을 바르게 이해할 수 있도록 하였다. 또한 접지의 중요성과 통화 시 나타나는 흠(hum)을 제어하기 위한 절연의 효과를 실습할 수 있도록 하였다.
- 전전자식 전화교환기의 프로그램 관리장치 구성은 소프트웨어로 제어되는 전전자식 자동교환기의 프로그램을 실습하고 시스템의 원활한 설치공사, 보전작업, A/S 등의 실습을 거쳐 어떠한 위치나 현장여건에서도 실개 적용할 수 있도록 하였다. 컴퓨터와 교환기를 연결하여 컴퓨터로 교환기의 ROM 또는 RAM의 데이터를 변경함으로써 교환기를 제어하는 과정을 이해하고 실습할 수 있도록 하였다.
- LAN 및 PC통신망 구성은 Win 98 OS 기반환경에서 TCP/IP 및 Intra Netware를 통한 네트워크의 소프트웨어 작업, 10 Base-T 및 10 Base-5를 통한 네트워크의 하드웨어 작업을 학생들이 구성 실험을

수행함으로써 소규모 망 구성에 관한 교육적 효과를 체감할 수 있도록 하였다. 또한 구성된 PC통신망을 통해 상호접속, 대화나 데이터전송 등의 실습을 통하여 시스템의 단일화를 이해할 수 있도록 하였다.

- 단말장치 운용 프로그램 설치과정은 각 시스템과 단말기를 하나로 통합하여, ISDN과 LAN을 이용하여 네트워크를 구성하는 실험을 할 수 있도록 하였다.
- ISDN 단말기 접속을 위한 128Kbps 전용선 구성은 128Kbps 전용회선에 직접 접속된 ISDN단말기 및 Data단말기를 실습함으로써 ISDN단말기를 통한 PC통신과 데이터 원격제어의 개념을 이해하고 고속전용회선의 필요성을 바르게 인식할 수 있도록 하였다.

2. 교육용 통신망 실무교육 방법

구현된 통신망을 통하여 본 대학에서는 네트워크 실무^[22], 교환시스템 실무^[28-30], 이동통신 실무^[28, 32], 광통신 실무^[24-27, 31-35] 등의 교과목에 대한 교육을 수행하고 있다. 또한 상기 교과목에 대한 교육과정 및 교육방법을 개발하였다.

네트워크 실무에서는 네트워크의 물리적인 회선 구성과 이에 대한 검정, LAN카드와 모뎀을 이용한 망 구성 실무교육이 가능하도록 하였다. 자체 구성된 교환기를 통해 네트워크 실험 등을 수행함으로써 네트워크의 이론적 개념과 함께 소규모 네트워크를 구축할 수 있는 실무기술을 익힐 수 있도록 하였다.

교환시스템 실무에서는 각 교환망 구성에 따른 실험 실습, 각 교환기용 단말장치 실험 등의 하드웨어 실습과 전자식 교환기의 ROM 프로그램 변경실습, 가정 자동화(HA) 시스템의 구성, PC통신 프로그램, 요금 등산관리 프로그램, 무선원격제어 프로그램 등의 소프트웨어 실험 실습 등의 S/W 실습이 가능하도록 하였다.

이동통신 실무에서는 CDMA, RF회로, GSM, GPS 등의 블록을 포함하여 다양한 이동통신 분야를 시뮬레이션 해볼 수 있는 통신시스템 시뮬레이션 프로그램 ACOLADE를 이용한 S/W실험과 함께 마이크로웨이브 전송장치 등을 통하여 무선통신 및 이동통신의 실무를 경험할 수 있도록 하였다.

광전송 실무에서는 90MHz대역과 565MHz 대역의 광전송장치, 광교환장치, 광교환원리 등을 실험을 통해 습득할 수 있는 광전송장치 실험실습을 수행할 수 있

도록 하였다. 또한 표 2에는 그림 1의 교육용 통신망을 통하여 가능한 실험 실습을 세분하여 나타낸 것이다.

표 2. 구현된 통신망을 통한 교육프로그램
Table 2. Educational Program of Implemented Telecommunication Network.

분류	실험실습 장비명	실험실습 내용
소프트웨어 실험 실습	전화교환시스템	교환기 ROM 프로그램 변경 실험실습
	컴퓨터 통신	PC통신 프로그램관리 실험실습
	PMS 시스템	가입자 요금등산 관리장치 프로그램 실험실습
	무선원격제어 시스템	S/W제어로 인한 제어 프로그램 실험실습
	종합 ISDN 단말기 시스템	종합 ISDN 단말기 관리 S/W 실험실습

표 3. 구현된 통신망을 통한 교육프로그램(계속)
Table 3. Educational Program of Implemented Telecommunication Network(Continued).

분류	실험실습 장비명	실험실습 내용
하드웨어 실험 실습	광 단국 시스템	광섬유케이블 및 시스템과 광전송실험실습
	전전자식 전화 교환기	전화교환기용 단말장치 설치, 보전, A/S실험실습
	KD-4APCM장치	국설과 사설교환기 계통도 및 망연결 실험실습
	무선호출기(Pager) 시스템	무선교환장치와 송신기의 전송방식 실습
	트리형 교육망 시스템	국설-사설(DID)통화로 실험실습
	무선원격제어 시스템	무선통신의 흐름도 실험실습
	LAN 및 PC통신망	LAN망 설치 및 보전 실험 실습
	전원장치	정류기, 무정전전원장치, 신호장치 실험실습
	ISDN단말기 접속용 128Kbps전용	ISDN단말기 구성의 실험실습
	ARS 시스템	음성인식 및 음성합성 실험실습
컴퓨터 통신	사설 전자게시판 및 인터넷 실습	

3. 통신망 실습을 위한 데이터베이스 구축

본 대학에서는 물리적인 통신망 구현을 위해 한국통신, 노키아 TMC, SK 텔레콤, LG정보반도체통신 등

다수의 유관업체들로부터 기자재 수증과 학술진흥재단의 통신망 구현 및 교육방법 개발에 관한 지원으로부터 구축하였다. 통신망 구현을 위해 소요되는 기술적인 지원은 본 대학의 교수님들과 한국통신 및 유관 공사업체, 유관 연구소 공동연구원들의 공동연구와 협력을 통하여 이루어졌다. 또한 지역 정보통신관련 업체와 대학교육을 목적으로 구축된 DB시스템은 Win NT 기반 하에 오라클 DB시스템을 통해 외부교환망과 연결되도록 되어있으며 교육용 교환망과 정보제공용 교환망으로 구축되어 있다. 교육용 교환망은 배쉬형 교환망으로 외부 PSTN망과 연결되어 있으며 데이터/음성/화상신호체계를 현실에 맞게 실험할 수 있도록 되어있다. 특히 1999년 9월에는 본 대학의 교육망을 통하여 본 대학과 목포과학대학간 “원격강의 준비를 위한 원격화상회의”란 제목으로 제 1차 원격화상회의를 개최한바 있다. 또한 정보제공용 DB시스템은 통신망 실습을 위해 수집된 각종 기술 설명서 및 사용 설명서를 정리하고 이를 데이터베이스화하여 데이터베이스 시스템을 구축하였다. 데이터베이스 시스템은 기술설명서 및 사용설명서의 내용 및 각 시스템을 유지 보수하는데 필요한 제반 관련 기술 등 통신망 실험실습에 필요한 제반 정보들이 포함되어 있다. 교육용 통신망에 연결된 데이터베이스와 이를 교육용 통신망을 통해 접근하는 통신시스템의 연결도를 그림 3에서 나타내었고 그림 4에서는 정보제공용 정보통신실 홈페이지 내용을 제시하였다.

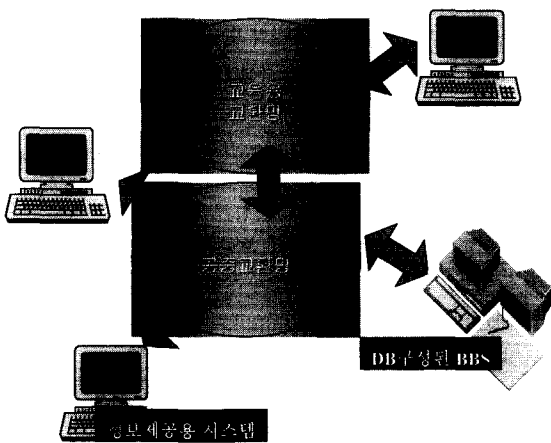


그림 3. 데이터베이스에 접근하기 위한 교육용 통신망 도식

Fig. 3. Diagram of Educational Telecommunication Network for access in DB System.

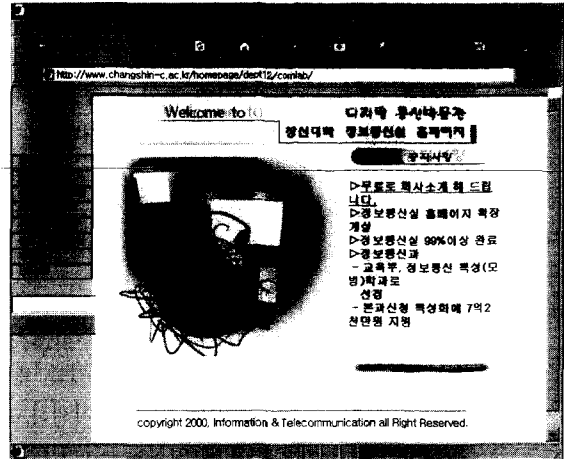


그림 4. 정보통신실 정보제공용 DB시스템의 웹사이트
Fig. 4. Website for providing information in DB System at Information telecommunication Laboratory.

본 논문에서는 현장과 실무교육이 동일한 통신망 환경을 교육현장에서 구성함으로써 기대되는 높은 교육적 효과에 관하여 언급하였으며 구현된 교육용 통신망을 통해 개발된 디지털 전자교환 교육, 네트워크 실무 교육, 광전송 교육에 관련하여 언급하였다.

III. 통신망 구성 결과 및 고찰

본 논문에서 제시한 통신망 구현을 통하여 현장 실무중심의 학습체제, 중고교 교사연수 프로그램, 지역주민, 대학교수, 대학경영자, 통신공사 및 정보통신인사, 산업체 인사, 중고교생 등 현재까지 2000여명의 방문 견학을 통하여 실무위주 실습실의 모델 역할 및 파급 효과를 가져왔다. 또한 타 대학 및 관련업체의 벤치마킹의 역할 및 중소기업 기술혁신 연수교육을 가능하도록 하도록 하였다. 본 대학의 통신망 구현을 통하여 본 대학 학생의 실무현장 교육은 물론이고 졸업생의 재교육 과정, 중고교 교사의 내실 있는 정보통신 연수 교육 과정, 지역주민의 학습현장 체험을 통하여 지식정보화 마인드 확산 등 교육적인 기대효과를 증가시켰다. 그림 1과 같이 구성된 배쉬형 교육용 교환망은 네트워크 실무, 이동통신, 교환시스템 실무, 이동통신 실무, 광통신 실무 교육이 수행되고 있다. 통신망은 현장에서 동일하게 운용중인 교환시스템이기 때문에 학생들이 현장과 동일한 현실감을 가지고 실무교육을 수행할 수 있다는 장점이 있다. 또한 현장에서 발생하는 문제

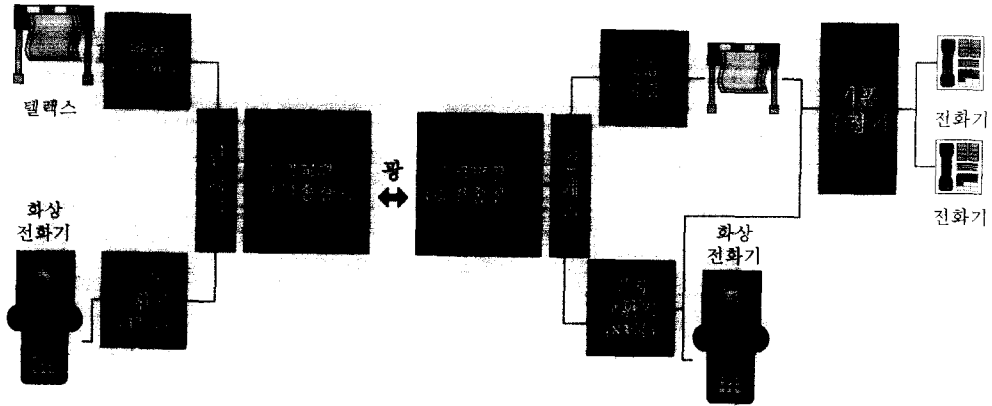


그림 5. 제안된 통신망에서 시험 및 검정

Fig. 5. Testing and Evaluation of Signal Transmission in Proposed Telecommunication Network.

점과 시스템의 기초지식 및 원리들을 대학에서 사전에 학습함으로써 재교육의 시간을 단축시킬 수 있다는 장점이 있다. 구현된 통신망을 근거한 교육은 대학의 이론적인 학문과 현장의 실무교육을 동시에 학습할 수 있으므로 교육적 기대효과와 교육의 소비시간을 단축시킬 수 있다. 구현된 통신망 시험가동

(1) 국선 시험가동 및 검정

광전송시스템을 이용한 국간 신호전송 실험과정은 다음 그림과 같이 구성한다. 화상전화기를 이용한 정보교환은 양 광전송장비를 이용한 중계교환기에 각각 연결하였고 전송된 정보는 전자교환기를 통하여 화상전화기에 정보를 제공한다. 이때 본 대학의 구현된 통신망에서는 83국을 이용하여 실험을 수행하고 있다. 그림 5의 호퍼정에 따라 실험을 수행한 결과 정상적인 통화가 가능하였고 학생들의 경우 화상전화기를 통해 전송되는 음성, 영상의 정보 전송과정 및 처리과정을 실험실내에서 짧은 시간 내에 습득할 수 있었다.

(2) 내선 시험가동 및 검정

또 다른 실험의 교육과정으로 교환기의 내선검정 과정을 그림 6에서 실험 예로 제시한다. 교환기의 내선 검정을 위해서 교환망과 10m 정도 거리의 실습실에 단자함을 설치하였다.

이때 정해진 내선번호인 83국을 이용하여 시험을 수행하였다. 이번 실험에서는 교환기로부터의 발신음 송출, 전화번호 해석, 호출음/화중음, 통화 등 과정에 대한 실험교육이 정상적으로 이루어졌으며 학생들의 능동적인 참여와 함께 관련 기술에 대한 이론 및 실무적인 이해 증진을 체험할 수 있었다. 내선의 시험가동

과 검정은 교육용 교환망 EPABX를 통하여 이루어졌으며 모뎀, 전화, FAX 등이 연결된 단자함을 통해 정상적인 실험이 가능하였다. 이때 반송단국장치와 연동된 텔레텍스간 통신 전용선 중계방식도 정상적으로 동작됨을 확인함으로써 이론위주의 이해를 탈피할 수 있었다.

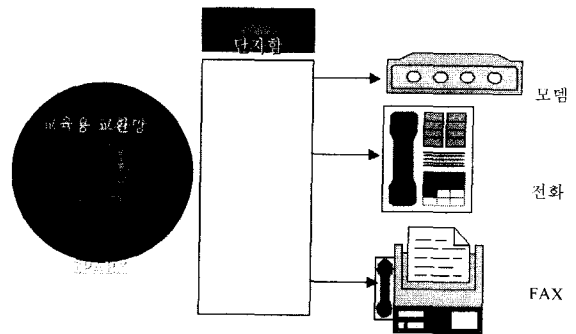


그림 6. 내선 검정을 위한 구성

Fig. 6. Structure of Evaluation in Inner Telecommunication Network Line.

(3) 교육용 통신망의 구현

구현된 교육용 통신망의 통신실 내부는 그림 7에서 나타내었다. 구현된 통신망은 실제 현장체제와 동일한 교육시스템을 제공하며 산학공용 실습 장으로 효율적으로 이용되고 있다. 그림 7(a)에서와 같이 광통신 실무교육이 가능한 90/565MHz 대역의 광전송 능력을 갖춘 광전송 시스템이 운용되고 있고 그림 7(b)에서와 같이 전전자 교환실무 교육이 가능하도록 전전자교환 시스템이 운용되고 있다. 또한 그림 7(d)에서 살펴보면 이 디지털 전전자 교환시스템과 컴퓨터가 상호 접속되

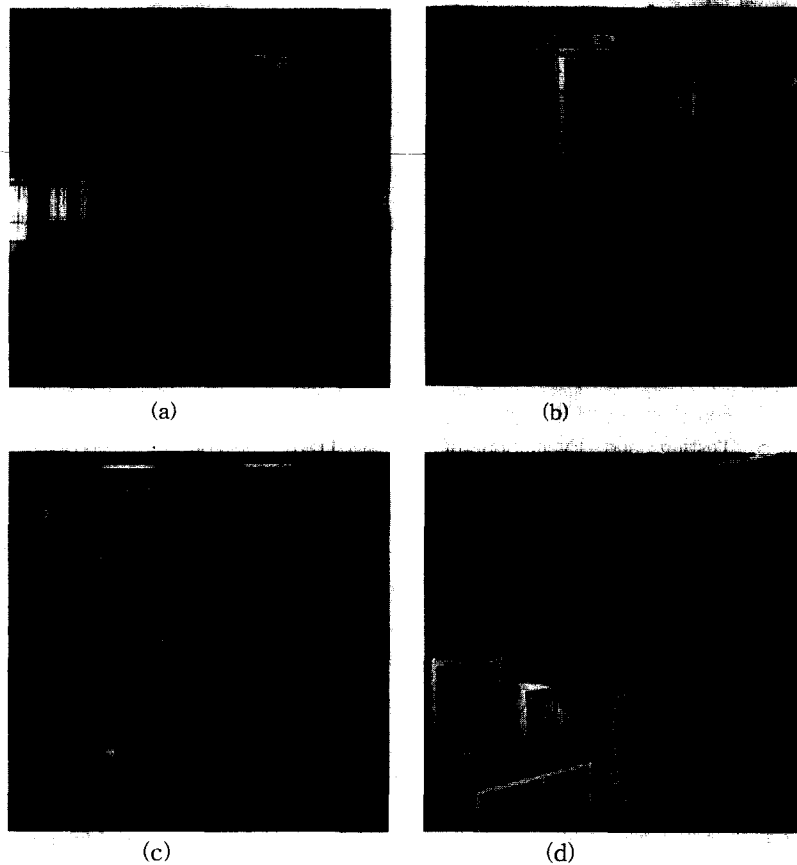


그림 7. 구현된 교육용 통신망의 통신실 (a) 광교환 실무시스템 및 광케이블링 시스템 (b) 전전자교환 실무교육 시스템 및 케이블링 시스템 (c) 구현된 교육용 통신망의 통신실 내부 (d) 네트워크 실무교육 시스템 및 컴퓨터

Fig. 7. Telecommunication Network Laboratory of Implemented Educational Telecommunication Network. (a) Optic Switching Working System and Optic Cabling System (b) Full Electronic Switching Working System and Cabling System (c) Telecommunication Network Laboratory of Implemented Educational Telecommunication Network. (d) Network Working Educational System and Computer System.

어 LAN 및 모뎀을 통하여 네트워크를 구성함으로써 네트워크 실무교육이 가능하도록 네트워크 시스템이 운용되고 있다. 구현된 통신망의 통신실 내부를 그림 7(c)에서 나타내었다.

IV. 결 론

본 논문에서는 산학연이 공동실습 가능한 현장중심 체제의 교육용 통신망을 구현하였다. 구현된 통신망을 통하여 학생들의 정보통신교육에 대한 이해도를 높일 수 있었고 산업체의 재교육 기간을 단축시킬 수 있었다. 또한 구현된 통신망은 중학교 교사연수프로그램,

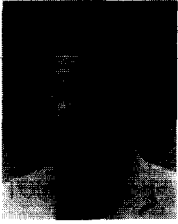
지역주민 견학, 대학교수, 대학경영자, 통신공사 및 정보통신인사, 산업체 인사, 중학교생 등 현재까지 2000여명의 방문 견학을 통하여 실무위주 실습실의 모델 역할 및 파급효과를 가져왔다. 더불어 타 대학 및 관련업체의 벤치마킹의 역할, 중소기업 기술혁신 연수교육이 가능하였다. 따라서 구현된 통신망을 통하여 대학은 통신업체와 관련된 전문기술인 지속적인 양성교육이 가능하며 기업체와 유대를 지속적으로 유지하고 강화할 수 있을 것으로 생각하며 대학교육의 실무교육 방향에 큰 도움이 될 것으로 판단된다. 향후 동축케이블, 광 케이블 및 CPEV 차폐 케이블 접속을 통한 동영상 전화기 시스템, 화상회의 시스템, 원격회의 시스

템 등의 음성 비음성 통신이 가능한 ISDN을 위한 교육용 통신망으로 다양하고 폭넓은 시스템 확장을 지속적으로 해 나갈 것이다.

참 고 문 헌

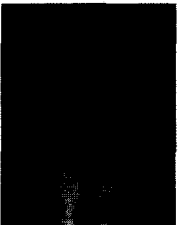
- [1] 금성반도체(주), "NEAX 2400 IMS SMDS USERS GUIDE," 1989
- [2] 금성정보통신(주), "페이징송신기 GSPT 취급설명서"
- [3] 금성정보통신주식회사, "키폰전화기 사용설명서"
- [4] 창신대학, "광전송시스템 및 전전자교환기 실무교재," 1997년도 교육부 학술연구조성비에 의하여 출판, 1998. 8
- [5] 한국전기통신공사, "표준형 FT3(90MB/S) SYSTEM 취급설명서"
- [6] 한국전기통신공사, "DM1-3A 다중화장치 취급설명서"
- [7] 한국전기통신공사, "반송시설취급설명서 광중계장치(FT3C-R)"
- [8] 한국전기통신공사, "반송시설 취급설명서 PCM 단국장치 (KD-4)"
- [9] 한국전기통신공사, "PCM 반송시설 취급설명서 K-D/I MUX 단국장치"
- [10] 한국전기통신공사, "동축반송시설취급설명서 V-480A형 중단장치가"
- [11] 한국전기통신공사, "광단국장치(FT3C-T) 취급설명서"
- [12] 한국전기통신공사, "PCM 반송시설취급설명서 KD-4A 단국장치"
- [13] 한국전기통신공사, "표준형 FT3C(90Mb/s) SYSTEM 취급설명서"
- [14] 한국전기통신공사, "DM1-3A 다중화장치 취급설명서"
- [15] 한국전기통신공사연수원, "TDX-1 입문," 1985. 7.
- [16] 한국전기통신공사연수원, "TDX-10 전자교환기," 1990. 11
- [17] 한국전자통신연구소, "표준화 90Mbps 광통신시스템 기술전수"
- [18] 한국이동통신, "PCM 반송시설취급설명서 KD-4 『』형 단국장치"
- [19] 한국통신, "622,080kbps 동기식 광전송장치(SMOT-4) 취급설명서," Vol I-III.
- [20] 한국통신, "광단국장치(FT3C-T) 취급설명서"
- [21] 한국통신, "변환장치(MDMW-P) 다중화부(MDM13) 취급설명서"
- [22] 한국통신중앙연수원, "정보통신네트워크"
- [23] LG전자, "LG컴퓨터키폰 GK-128DXE 사용설명서"
- [24] 李康浩 編著, "광통신개론"
- [25] 木村達也, 大原省彌 著, 趙成俊 譯, "광통신"
- [26] 이즈미 히로시 著, 조성민 譯, "광전자공학의 기초"
- [27] 김응목 編譯, "광파이버 실험공작"
- [28] 김정기 編著, "디지털 무선전송기술"
- [29] 오세영 著, "전자교환공학개론"
- [30] 정덕영 · 복완규 共著, "전자교환기"
- [31] Anritsu, "MEASURING INSTRUMENTS FOR OPTICAL FIBER COMMUNICATIONS".
- [32] IEEE Press, "The Communications Handbook," Vol. I, II, 1996.
- [33] John Gowar, "Optical Communication Systems".
- [34] Stewart E. Miller & Alan G. Chynoweth, "Optical Fiber Telecommunications".
- [35] Yasuharu Suematsu, Ken-Ichiiga, "Introduction to Optical Fiber Communications".

저 자 소 개



朴 鎮澤(正會員)

1980년 2월 경북대학교 공과대학 전자공학과 학사. 1987년 8월 경북대학교 대학원 전자공학과 석사. 1993년 8월 경북대학교 대학원 전자공학과 박사. 1981년 2월~1991년 2월 마육군정보체계사령부 선임통신통제관. 1991년 3월~현재 창신대학 정보통신과 부교수. <주관심 분야: 전파공학>



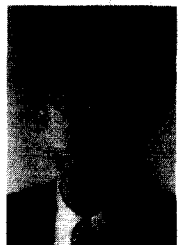
朴 榮 球(正會員)

1961년 1월 17일생. 1986년 8월 경북대학교 공과대학 전자공학과 학사. 1989년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과 석사. 1998년 8월 경북대학교 대학원 전자공학과 박사과정 수료. 1989년 3월~1997년 2월 국방과학연구소 선임연구원. 1997년 3월~현재 창신대학 정보통신과 조교수. <주관심 분야: 통신시스템, 음성신호처리, 디지털신호처리>



姜 海 東(正會員)

1961년 10월 9일생. 1987년 2월 경북대학교 공과대학 전자공학과 학사. 1989년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과 석사. 1994년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과 박사. 1994년 3월~현재 창신대학 정보통신과 조교수. <주관심 분야: 음성신호처리, 적응신호처리, 음성개선>



洪 鎮 根(正會員)

1965년 10월 24일생. 1991년 2월 경북대학교 공과대학 전자공학과 학사. 1994년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과 석사. 2000년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과 박사. 1998년 3월~2000년 8월 창신대학 정보통신과 조교수. 2000년 9월~현재 ETRI부설 국가보안기술연구소 선임연구원. <주관심 분야: 네트워크 보안, 이동통신>