

종합정보통신망 환경속에서 의료 영상정보 전달을 위한 PC-card 개발에 관한 연구

이동화* · 임춘성* · 정희창** · 김영길*

=Abstract=

A Study on the Development of PC-card for Information Transmission of Medical Image in the Environment of ISDN(Integrated Service Digital Network)

Dong-Hwa Lee*, Chun-Sung Lim*, Hee-Chang Jeong** and Young-Kil Kim*

This paper described the implementation of high speed transmission for medical image between hospitals using ISDN.

The implemented system, called PC-card, can transmit datas as 144Kbps and can install in the personal computer. So, this enables to get more reliable medical image with less cost, and to service the better quality for an unurbanized area.

In this system, installing in the PC system were enhanced to input from medical image system and output to the memory or display

1. 서 론

의료 정보를 공중 전화망(PSTN : public switched telephone network)을 이용하여 효율적으로 송수신하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 현재 환자들의 스캐너 사진, 단층촬영 사진들은 진찰받는 모든 병원에서 다시 찍어 사용되고 있다. 이것은

의료기기의 비효율적 이용이라는 측면과 진료비 증가등의 문제를 가지고 있다. 환자가 동일한 의료장비를 여러번 사용하는 문제를 해결하기 위해서는 한 병원에서 촬영한 환자의 의료영상이 다른 병원으로 전달될 수 있어야 한다. 그러나 의료영상 정보는 데이터량이 많아서 현재의 모뎀(MODEM: 1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps)을 사용하면 전송시간이 길어지고 이로 인하여 통신 비용이 상당히 증가한다는 단점을 가지고 있다.

한편 효율적인 통신을 위하여 전송될 의료 영상 정보의 압축을 많이 하면 정보의 신뢰성이 떨어지게 된다. 또한 병원마다 지역통신망(LAN : local

(접수 : 1991년 11월 15일)

*아주대학교 전자공학과

**전자통신연구소

*Dept. of Electronic Eng., A-jou University

**ETRI

area network)을 각자의 방식대로 설치하였으므로 병원간 영상정보 송수신을 하려면 데이터 형식과 데이터 전달속도등을 상호 맞추어야 하는 등의 문제를 갖고 있다. 그러므로 각 병원들을 공동으로 연결시켜 주는 통신망을 이용하여 영상정보의 송수신을 고속으로 정확하고 신뢰성있게 할 필요가 발생한다. 고속통신망은 영상정보의 송수신을 보편화시키고 각 병원들을 연결하여 환자진료에 이바지함과 동시에 고가의 의료장비를 공동으로 이용하게 해주므로 진료비의 감소와 획득한 의료영상정보를 효율적으로 사용할 수 있게 해 줄 것이다. 이때 사용되는 고속통신망이 ISDN이다.

ISDN은 음성통신(PSTN)을 발전시켜 음성 뿐만 아니라 화상 및 데이터 서비스를 통합하여 제공하는 종합 정보 통신망이다. 종합 정보 통신망을 이용하면 현재 모뎀(9.6Kbps)의 15배에 가까운 144Kbps 속도로 데이터를 송수신 할 수 있을 뿐 아니라 모든 지역 통신망과 연결이 되므로 현재의 전화망을 통하여 144Kbps 데이터 속도로 의료정보를 전송할 수 있으므로 정보 전송시간과 통신 비용을 절약할 수 있다.

한편 오늘날의 많은 영상 촬영 장치는 PC의 모니터로 영상을 출력하고 있다. 그러므로 병원간의 정보 송수신을 PC로 하면 편리하다.

본 논문은 앞에서 제기한 문제를 해결하기 위해 몇년 뒤에 전국적으로 구축 될 ISDN환경을 이용

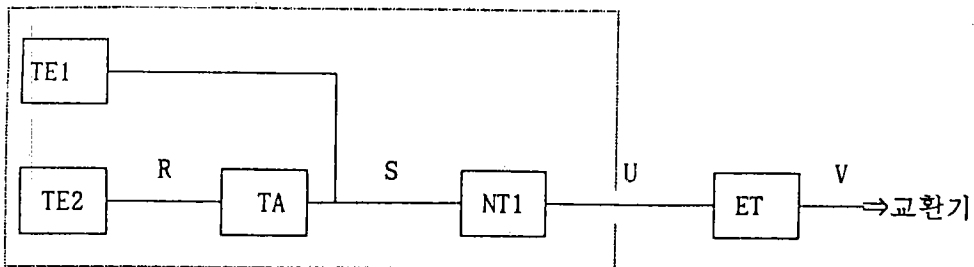
함으로써 PC 모니터를 사용하는 모든 의료 영상 촬영 장치(초음파 스캐너, X-ray CT, NMR-CT 등의 정보를 송수신하는 PC-card(PC에 삽입하는 card)개발에 관한 연구이다.

위의 사항을 실현하기 위하여 ISDN 가입자 단말기의 통신 제어 프로토콜(protocol)을 구현하여 망과의 접속을 가능하게 하였으며, 접속된 상태에서 형성된 전송로를 통하여 영상 정보를 송수신하게 하였다.

ISDN UNI(user network interface : 사용자-망 인터페이스)장치는 그림 1.1과 같이 구성된다. 그림에서 점선안의 장치들은 병원내에 위치한다. 그리고 구현된 PC-card는 비 ISDN용 의료 정보 단말기(TE2)를 S인터페이스(S 기준점)를 통해 ISDN에 접속시키는 단말 정합장치(TA ; terminal adapter)이다. S인터페이스는 기본 전송률인 2B+D (B ; 데이터 정보 통신용 64Kbps, D ; 회선교환을 위한 정보 전송용 16Kbps, 2B+D ; 144Kbps)로 정보를 주고 받는다.

2. 본 론

PC-card의 일반적 기능은 의료영상 정보의 저장 및 통신과 카드의 상태 표시 기능 그리고 통신할 상대측과의 호설정(연결) 및 해제(끊음)기능이다.



- TE1(Terminal Equipment 1) : ISDN 표준 단말기(예 : ISDN 전화기)
- TE2(Terminal Equipment 2) : 비 ISDN 단말기(예 : 기존 scanner, X-ray 진단장치 등)
- NT1(Network Termination 1) : 망종단 장치 1(예 : MODEM 등)
- TA(Terminal Adapter) : 단말 정합장치
- R, S, U, V : 기준점(reference point)

그림 1.1 ISDN 사용자-망 인터페이스 구성 및 기준점

Fig. 1.1 ISDN user-network interface structure & ref. point

카드를 사용자의 호설정 요구에 의하여 짜여진 절차를 따라 착신측과 연결을 이룬다. 그 다음 연결되어진 채널을 통해서 정보를 주고 받게 된다.

의료영상 장치의 출력은 R 인터페이스에 의해서 카드에 전달 되어지고 이때 카드에 입력된 신호는 사용자의 필요에 따라 화일로 저장되든가 아니면 전송 되어진다. 그리고 가능하다면 PC 모니터로 출력되게 된다.

비 ISDN용의 영상정보 촬영장치를 ISDN환경속에서 사용때 요구되는 설계조건과 하드웨어 및 소프트웨어 설계에 관하여 차례로 설명하고자 한다.

2.1 설계 조건

S-인터페이스는 CCITT 권고안 I.430에 따른 계층1 기능에 준해서 구현되어야 하며 주요 기능으로서는 S-인터페이스의 2B+D 채널에 대한 전송 능력을 제공, 정보를 송수신하지 않는 대기상태에서 전력소모를 최소화하기 위한 기동(activation)/정지상태(deactivation)의 처리, 망과 접속에 있어서 점대 점(point-to-point) 또는 점 대 다중점(point-to-multipoint)의 구성, 회선 교환을 위한 정

보전송용 D채널 입출력 제어기능, 상위 계층과의 정보교환 기능등을 수행한다.

시스템의 부가기능에는 PC-card의 호설정 진행 상태표시와 수동방식의 호설정 해제 보턴 및 추가 서비스 요구보턴 등이 있다.

2.2 하드웨어

그림 2.1은 하드웨어를 기능별로 나타낸 것이다. 하드웨어위 구성은 PC와 명령어 및 데이터를 주고 받는 병렬 인터페이스부분, 소프트웨어 수행을 위한 시스템 부분, 의료영상 촬영장치와 연결을 이루는 R 인터페이스 부분 그리고 망과의 연결되어지는 S인터페이스 부분으로 되어 있다.

시스템 부분은 마이크로프로세서로 Intel 80188를 사용하여 전체를 제어하도록 하였으며 메모리는 EPROM 128Kbyte와 RAM 128Kbyte를 할당하였다. EPROM에는 PC-card를 위하여 짜여진 소프트웨어가 저장된다.

S-인터페이스 부분은 ISDN 가입자 접근장치(subscriber access controller)인 PEB2085를 사용하였다. 이곳에서 의료영상 정보는 S인터페이스의 B채널로 송·수신되며 호제어 정보는 마이크로프로세

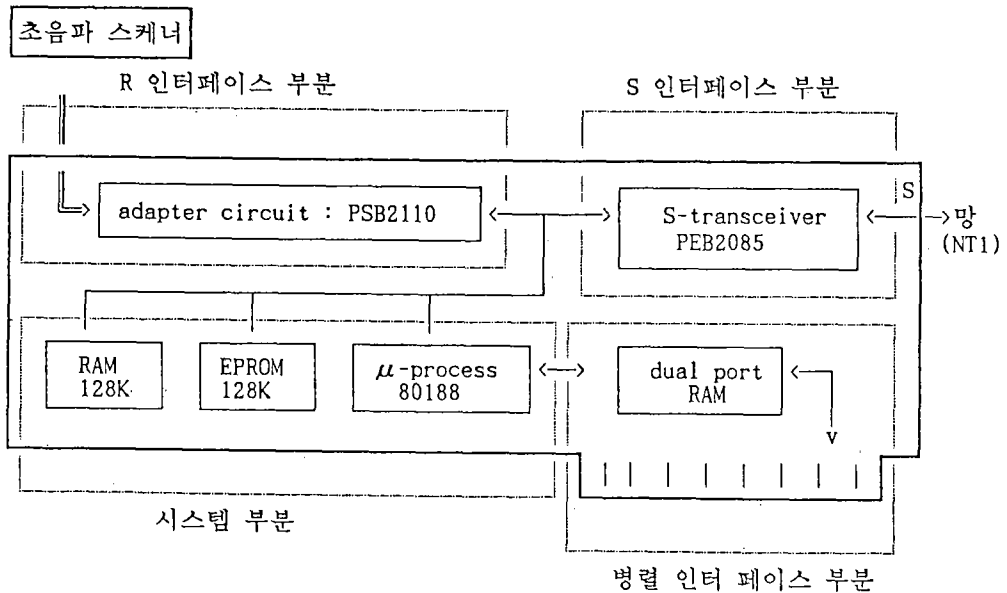


그림 2.1 ISDN 단말 정합장치 하드웨어 구조

Fig. 2.1 ISDN terminal adapter H/W structure

서의 제어하에 D채널을 통해 송·수신 된다.

R 인터페이스에서는 의료영상 촬영장치의 디지털 출력신호를 카드에 연결 시켜주는데 이때 출력신

호의 속도를 맞춰준다. 이부분에 입력된 의료영상 정보는 착신측과 이미 연결된 B채널을 통해서 곧바로 전송 될 수도 있고 마이크로프로세서에 의해

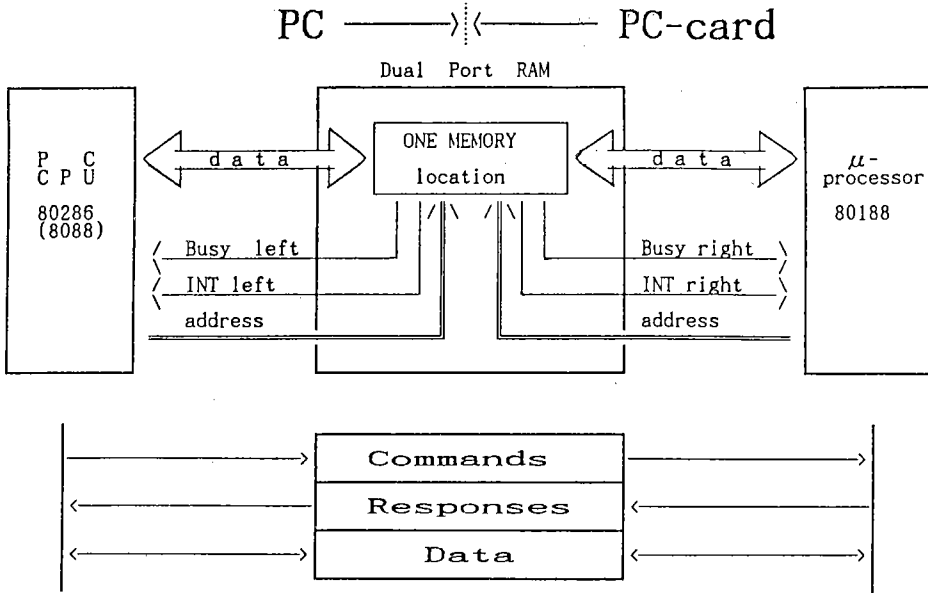


그림 2.2 PC BUS 인터페이스

Fig. 2.2 PC BUS interface

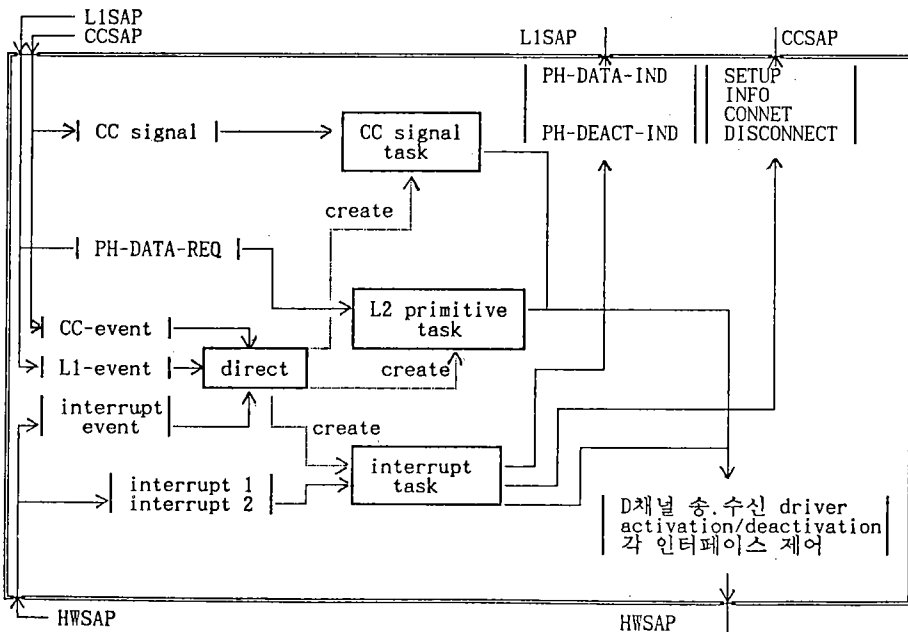


그림 2.3 계층 1 및 호제어의 상호 관계도

Fig. 2.3 Layer 1 & interaction diagram of call control

화일(file)형태로 PC의 메모리(하드 디스크, 플로피 디스크)에 저장 될 수 있다.

병렬 인터페이스 부분(그림 2.2)에서는 PC의 키보드에 의한 사용자의 명령(호설정, 해제, 추가 서비스 요구, 착신측 번호 입력)전달과 데이터의 전송 및 PC 모니터상으로의 출력을 위한 데이터의 이동이 그림과 같이 PC와 병렬 인터페이스를 이루는 양방향 입출력 RAM(DP-RAM ; Dual Port RAM)을 통해서 되어진다. 이곳에 사용된 DP-RAM은 IDT71321이며 칩선택 논리회로는 다음 그림과 같다.

2.3 소프트웨어

소프트웨어 구성으로는 CCITT 권고(I.430, I.440, I.441, I.450, I.451)에 따른 계층(layer) 1, 2, 3 및 독자적으로 구현하는 호제어(call control)와 응용 프로그램등이 있다.

시스템에는 병렬 처리 OS(operating system)인 PC-XINU를 변환하여 이식하였으며 그 위에 계층 1, 2, 3, 호제어, 응용 프로그램을 올려 놓았다. 각 계층 및 모듈간의 인터페이스는 모듈 계층화를 실현하기 위하여 XINU의 작업(task : CPU의 processing time을 얻어 수행할 수 있는 기본 단위)간 동기를 위한 세마포(semaphore)기능과 큐의 형태로 프리미티브(primitive ; 계층간 정보를 주고받는 수단) 및 데이터 송·수신 기능을 제공하는 통신 포트를 이용하여 실현한다.

통신을 위하여 착신측과의 채널(B)을 설정하는 절차는 권고안 I.463의 V.25와 V.25bis에 준한 자동 발신, 자동 응답 절차를 따라 D채널로 수행된다. 이 기능을 수행하기 위해 PC상의 호제어 프로그램은 다음과 같은 기능을 수행해야 한다.

- 정합장치의 호 진행 상태를 나타내는 메세지 기능.
- 동작(activation)표시 기능.
- 착신 표시 기능.
- 호 설정, 해제 키 및 추가 서비스 요구 키.
- 착신 번호인식.

계층 1은 하드웨어의 처음 부분에서 설명한 것과 같은 기능을 수행토록 되어 있으며 계층 2는 LAPD(link access procedures on the D-channel)를

말하며 이것은 D채널을 이용해서 ISDN 사용자-망 인터페이스를 통해 계층 2 간에 정보를 교환하기 위한 소프트웨어이다.

다음 그림 2.3은 하드웨어 구성에 상응하는 계층 1 소프트웨어와 전화 및 터미널 서비스를 위한 호 설정(연결) 절차를 처리하는 호제어 기능이다. 계층 1 소프트웨어 및 호제어는 여러개의 작업들로 구성되며 각 작업의 동작은 그림에서와 같다. L2SAP(SAP ; service access point)은 계층1과 계층2의 통신, CCSAP은 호제어(call control)가 계층과의 통신을 위한 주소, HWSAP은 계층1이 하드웨어와의 통신을 위한 하드웨어 인터럽트이다. Director process는 소프트웨어에 해당하지 않는 부분이나 절차를 논리적으로 전개하기 위해 묘사한 것이다.

그림에서 보듯이 각 계층에서 사건(event)가 발생하면 그에 해당하는 작업이 실행되며 이때 사건이 발생한 계층으로 부터 해당 정보가 입력 된다. D채널 데이터 송·수신 드라이버는 계층2의 D채널 데이터를 S-transceiver에 송신(write)하고 S-transceiver에서 수신된 D채널 데이터를 계층2로 보낸다. D채널 데이터의 송신의 경우는 계층2에서 PH_DATA_REQ 프리미티브를 받아서 송·수신 드라이버 공정을 수행하며 수신인 경우에는 수신 D채널 데이터를 일단 버퍼에 채운 다음 계층2에 PH_DATA_IND 프리미티브로 보내게 된다.

3. 결 론

본 연구에서 구현한 영상정보 전달을 위한 PC-card는 PC에 내장되는 카드로 PC의 기능을 최대한 활용한 시스템이다. 이 카드를 이용해 의료영상 정보를 ISDN망을 통해 보다 간편하고 저렴하게 교환할 수 있을 것이다. 현재는 영상정보 통신을 위한 호제어 절차에 의한 채널설정과 64Kbps의 데이터 전송률, 그리고 일정 형태의 디지털 데이터 입력에 대해서만 확인이 되었다. 전송 효율을 최대한으로 올리고 사용자가 쉽게 사용하도록 하기 위한 PC상에서 수행되는 응용 프로그램의 개발과 기존의 영상 촬영 장치를 쉽게 연결할 수 있도록 하는 것이 앞으로의 과제이다.

그리고 계속되는 통신용 의료기기의 발달로 인해 PC와 함께 광범위한 보급이 가능하리라 생각된다. 이것이 이루어질때 환자의 진찰이 병원이 아닌 가정에서 PC에 설치되어 있는 의료영상 촬영장치를 통해 이루어지는 날이 빠른 시일 내에 올 것이다.

참 고 문 헌

- 1) CCITT I. series Blue Book, 1988
- 2) CCITT I. series Red Book, 1984
- 3) SIMENS, ICs for communication data book, 1989/90
- 4) Bo Lindgren, Leif Jonsson, Illustrated ISDN
- 5) G. Dicens. Design and Prospects For The ISDN, pp.163-186, 1987
- 6) Thomas C. Barte, ISDN, DECnet and SNA Communications, Howard W. sams & Company
- 7) 강철희 등 종합정보통신망기술개론, 1990
- 8) 김영국, 김원순, 김성조, 강철희, "단말기 정합장치", 1989.6 전자공학회지