

# 82588을 利用한 IBM PC用 Network Interface Board의 設計

崔 曄 · 鄭夏宰 · 유형준 / 디지털시스템開發室

## 〈요 약〉

본 고에서는 cost effective 한 LAN(Local Area Network)구현을 위한 망 인터페이스의 기능을 제시하고, VLSI LAN controller를 이용하여, IBM PC를 위한 network interface board의 설계 방안에 대해서 기술하였다.

## I. 서 론

반도체 제조기술의 향상과 대량 생산으로 컴퓨터 하드웨어의 가격은 날로 저렴해지고 그 성능은 눈부신 발전을 거듭해 왔다. 그중에서도 특히 퍼스널 컴퓨터의 성능은 놀라게 향상되어 개발 초기의 대형 컴퓨터의 성능을 능가하고 있다. 이러한 저렴한 가격과 뛰어난 성능의 퍼스널 컴퓨터는 널리 보급되어 이용되고 있으나, 보다 원활한 정보의 소통, 효율적인 데이터 프로세싱, 사무 자동화, 공장 자동화 등의 시대적 요구와 더불어 고가인 디스크 드라이브, 프린터 등의 공유의 필요성은 자연스럽게 컴퓨터 주변 기기 등의 networking을 고려하게 하였다.<sup>[1]</sup>

여러 퍼스널 컴퓨터들중 세계적으로 가장 많이 보급되어 있는 IBM 퍼스널 컴퓨터를 이용한 network 시스템 개발은 실용적인 관점에서나 상업적인 관점에서든 큰 뜻이 있는 바, 본고에서는 PC용 LAN 시스템 개발사업의 일환으로 개발된 IBM PC용 network interface에 대해 기술하고자 한다.<sup>[2]</sup>

## II. Network Interface Board의 기능

일반적으로 컴퓨터망에서 network interface board가 제공해야 하는 기본기능과 장치는 다음과 같다.

- 첫째, 실제적인 통신매체의 접속
- 둘째, network entity들 간의 데이터 전송 기능
- 셋째, 디지털 데이터 신호를 전송하기 쉬운 형태로 변환시키는 기능
- 넷째, 통신경로의 activation, deactivation, maintenance를 위한 장치

이와 같은 사항들은 ISO의 OSI seven layer의 physical layer에 해당되는 기능이지만 급속

한 VLSI 기술의 발달은, 많은 개별소자나 소프트웨어로 implement 하던 데이터 링크 layer 기능의 대부분을 한 칩안에 집적시킬 수 있게 했다.

standard or LAN	company	controler	encoder/decoder	trans-ceiver	비 고
IEEE802.3 Ethernet (CSMA/CD Bus)	AMD	AM7990	AM7991	AM7995	AMD, MOSTEK DEC 합작 (LANCE chip)
	Fujitsu/Ungermann-Bass	MB8795A	MB502	—	CMOS 64-pin gate array
	Intel	82586	82501	—	Intel, Xerox, DEC 합작
	Mostek	MK68590	MK3891	—	Mostek, AMD, DEC 합작
	National Semiconductor	DP8390	DP8391	DP8392	IEEE 802 Cheapernet Spec, 만족
	Seeq Technology	8001/8003	8002	—	—
ARCnet	Standard Micro-systems	COM9026	COM9032	In hybrid form	Datapoint와 합작

〈表 1〉 VLSI Network Chips<sup>17,9)</sup>

〈表 1〉은 최근 개발된 network 관련 VLSI들의 분류표이며 그외에도 Motorola, Signetics, TI 등에서 network용 VLSI들을 개발중에 있다. 또한 Intel의 82588에 대해서는 다음 절에서 자세히 기술하였다.<sup>13,6)</sup> 이러한 VLSI 칩들을 이용하면 대략 다음과 같은 기능을 NIB에 포함시킬 수 있다.

- 첫째, sender와 receiver간의 logical link 형성
  - 둘째, 정보의 logical unit(frame) 제공
  - 셋째, physical channel의 error 특성 개선
  - 네째, 링크를 통과하는 프레임의 flow control
- 퍼스널 컴퓨터를 이용한 networking에 있어서는, Ethernet의 10 MHz/s의 data rate가 필요하지 않기 때문에 IBM의 PC network이 2M bits/s의 data rate를 쓰고, AT & T의 Star-Lan도 1M bits/s의 data rate를 채택하고 있다. 현재 21개 회사가 모여 IEEE 802.3 CSMA / CD committee에서 1-Mbps baseband CSMA / CD StarLan의 표준화를 검토하고 있으며, St-

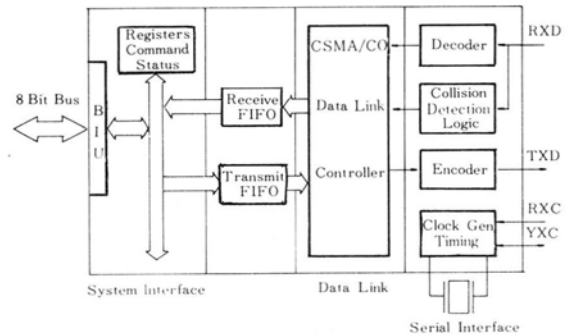
arLan의 데이터 전송매체인 twisted-pair 라인 이 과연 적당한가 하는 점 만이 장애 요소가 되고 있다.

그중의 한 회사인 Intel이 개발한 82588은 StarLan과 같은 1-Mbits/s 기저대역망에서 처럼 2-Mbits/s 광대역 시스템에서도 동작할 수 있는 single chip LAN controller이다. 주로 10 Mbps로 동작하며, controller와 encoder/decoder가 별개로 구성되어 있는 〈表 1〉의 칩 set들과는 달리 82588은 낮은 주파수로 동작하기 때문에 그 두 기능을 한 칩안에 집적시킬 수 있었다.

퍼스널 컴퓨터를 이용한 LAN의 성패에 있어 결정적인 요소의 하나가 저렴한 설치 비용이라는 점을 감안할 때, 82588과 같은 고밀도 칩을 이용해서 설계한 network는 커다란 장점을 갖게 된다.

82588의 블록 다이어그램은 〈그림 1〉과 같으며, 프로그램 가능한 파라미터들은 다음과 같다.

- end-of-carrier, SDLC framing
- address field의 길이
- station priority
- interframe spacing
- slot-time
- CRC-16, CRC-32
- NRZ1, Manchester encoding/decoding



〈그림 1〉 82588 Block Diagram

82588에는 high-level command 인터페이스가 내장되어 있기 때문에 CPU에서 곧바로 configure, transmit 등의 명령을 내보낼 수 있어

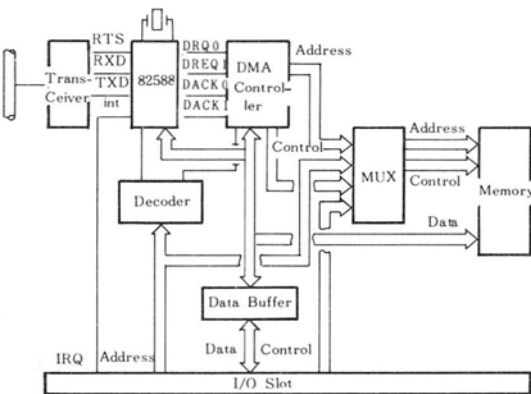
시스템 설계자가 low level 소프트웨어를 개발해야 되는 부담을 덜어준다. 또한 서로 연결된 소형 크기의 프레임 버퍼를 사용하여 데이터를 수신할 수 있어, 메모리 용량이 적은 퍼스널 컴퓨터망 환경에 효율적으로 적용될 수 있다.

본고의 network interface board는 82588 network controller를 이용한 1 Mbps의 CSM A/CD baseband bus type의 network을 위해 만들어졌고 transmission media로는 twisted-pair line과 동축 케이블을 공히 사용할 수 있도록 하였다.

### Ⅲ. Network Interface Board의 설계

본 network interface board의 하드웨어 사양은 다음과 같다.

- Topology : Distributed bus
- Protocol : Carrier Sense Multiple Access with / Collision Detection (CSMA/CD)
- Data Rate : 1 M bps baseband
- Maximum Distance : 7000 feet(가장 원거리에 있는 server나 server간 또는 user 간의 간격)
- Cabling : 75 ohm standard CATV coaxial : RG59 A/U  
100 ohm twisted pair line : AWG-20 :
- Maximum number of addressable nodes : 255
- System Interface : IBM PC standard bus



〈그림 2〉 NIB Block Diagram

〈그림 2〉는 NIB의 블럭 다이어그램이며, 이는 크게 82588, DMA 제어기, 멀티플렉서, 메모리 그리고 트랜시이버로 구성되어 있다.

Ⅱ장에서도 설명된 바와 같이, 82588의 collision detection, Manchester decoding/encoding까지 포함하는 고밀도의 집적성에 힘입어, 보통은 NIB와 분리되어 있는 트랜시이버 까지도 하나의 기판위에 올릴 수 있었다.

82588은 8비트의 데이터버스를 갖고 있으나 어드레스 버스를 갖고 있지 않아 그 자신이 데이터 transfer를 수행할 수 없으므로, 데이터 transfer는 CPU나 DMA controller에 의해 수행된다. 82588에는 DMA 채널이 2개 있는데 하나는 데이터의 수신용으로, 다른 하나는 데이터 송신, initialization, maintenance command 등을 위해 쓰이게 되어 있다.

IBM PC는 그 주시스템에 DMA controller를 갖고 있으며, PC의 I/O slot에는 DMA 채널이 4개가 나와 있으나 dynamic RAM refresh, 플로피 디스크, 하드 디스크 용으로 각각 한 채널씩 배당되어 있어 시스템 개발자가 쓸 수 있는 채널은 하나 밖에 없다. 따라서, IBM PC main system의 일부에 82588을 위한 DMA controller가 필요해지는 바, NIB에 DMA controller를 쓰게 되었다.

또한 IBM PC main system 자체가 NIB에 있는 DMA controller의 시스템 메모리 액세스를 허용하지 않으므로(이점은 IBM PC AT에서는 개선되어 있음)NIB위에 메모리를 추가시키는 것은 불가피하다.

멀티플렉서는 CPU에서 출력되는 어드레스, 제어선들과 DMA controller에서 출력되는 어드레스, 제어선들중 어느 하나를 선택하여 메모리 블럭에 전달하는 역할을 한다. 82588은 shared 메모리를 통하여 CPU와 interact 하므로, CPU와 DMA controller가 모두 액세스할 수 있도록 메모리가 구성되어야 한다.

이렇게 시스템을 구성하면 DMA controller가 기판위의 어드레스, 데이터, 제어선을 획득 하더라도, 이를 시스템 버스와 격리시킬 수 있어, 시스템 버스와 기판위의 메모리 사이의 데이터 transfer나 82588명령 실행시 외에는 CPU가 하던 일을 계속할 수 있다. 이는 데이터 송수신시에 CPU가 하던 일을 중단해야 하는 단점을 배제하여 시스템의 성능을 향상시켜 주는

커다란 장점이 된다.

메모리 NIB의 간략화를 위하여 static RAM을 썼으며, 용량은 표준적으로 요구되는 8K로 하였지만, network traffic의 정도, 프레임 크기를 포함한 traffic pattern, CPU load들을 종합적으로 고려하여 설정되어야 한다.

#### IV. 결 론

본고의 network interface board는 극히 최근에 발표된 VLSI LAN controller를 중심으로 IBM 퍼스널 컴퓨터를 위해 개발되었으나, 인터페이스가 복잡하지 않기 때문에 어떤 시스템을 위해서도 쉽게 변경될 수 있다.

시스템의 throughput의 저하와 소프트웨어의 overhead를 감수한다면, NIB의 하드웨어를 더 간략화할 수 있으며, 그러한 trade-off는 신중히 고려해야 할 사항이다. 또한, IEEE 802 Committee의 표준화 작업의 추세와 IBM 및 LAN 관련 업체들의 시장 대응전략을 예의 주시하며, 시스템의 upgrade에 많은 노력을 기울여야 하겠다.

#### 〈参 考 文 献〉

1. Stallings, W., Local Network-An Introduction, Macmillan Publishing Company, 1984
2. PC용 LAN System 개발에 관한 연구, 과기처, 1984
3. 82586 Reference Manual, Intel, 1983
4. 82588 Reference Manual Rev. I. O, Intel, 1984.
5. 82588 Data Sheet, Intel, 1984.
6. IBM PC Technical Reference, IBM, 1983
7. LAN Component User's Manual, Intel, 1984
8. Mokhoff, N., "LANS Team UP To Widen The Network Connection," Computer Design, Feb. 1985
9. "System Technology/Integrated Circuit," Computer Design, Sep. 1984
10. Pingry, J., "Local Area Networking Becomes A Standard Feature", Digital Design, Mar. 1984
11. "IBM PC Network," the LOCALNetter, Vol. 4 No.10, Oct. 1984
12. Intel Ethernet Product, the LOCALNetter, ol. 4 No. 11, Nov. 1984
13. Shin, P. Koontz., "Smart Chip Outperforms FIFO sin Network Adapters," Computer Design, May. 1985
14. Haugdahl, J., "Local Area Networks for the IBM PC," Byte, Dec. 1984
15. Birenbaum, L., "The IBM PC meets Ethernet," Byte, Nov. 1983
16. Flatman, A. V., "Low-cost Local Area Network Grows from IEEE 802.3 standard," Electronic Design, Jul 1984
17. Balakrish, R. V., Transceiver and Serial Interface ICs Put Personal Computers on Budget LAN, Jul. 1984