

UHF 대역 무선 프린터 공유 인터페이스의 설계

강영석 · 김기래*

신라대학교 정보통신공학과

The Design of Wireless Printer Interfaces for UHF band

Young-Seok kang · Gi-Rae Kim

Dept. of Information & Communication Eng. if Silla University

E-mail : grkim@silla.ac.kr

요 약

여러 대의 컴퓨터를 사용하는 경우 프린터의 공유 방법에 관한 문제가 제기된다. LAN에 의한 프린터 공유는 보편적이거나, LAN이 설치되지 않은 환경에서는 프린터 공유기를 이용하거나 프린터를 이동시켜 인쇄를 하여야 한다. 본 연구에서는 컴퓨터와 프린터 사이에 무선으로 데이터를 송수신 할 수 있는 무선 인터페이스 프린터 공유기를 개발하였다. 이 장치를 이용함으로써 프린터의 이동 없이 최대 50미터 반경내의 다수의 컴퓨터와 시분할 방식의 공유가 가능하다. 본 장치는 프린터와 컴퓨터에 UHF 송수신 인터페이스 모듈을 각각 설치하여 데이터를 전송하며, 최대 전송속도는 9600bps이다.

ABSTRACT

Users of computer interfaced with the LAN use the same printer with time sharing. Alternatively, they use the multi-user printer interface to print in the office which can't have LAN system due to the great expenses. Otherwise they have to connect directly moving the printer to computer. In this papaer, we present a new printer interface equipment which can interface a printer and multi computers through wireless using the radio frequency of about 430MHz. The trancivers of the equipment consist of two part: one part is installed in parallel port of computer and other part is installed in Centronix port of printer. Their maximum data rate is 9600bps and the communication area is about 50 meters in best case.

I. 서 론

한 공간에 여러 대의 컴퓨터를 사용하는 경우 프린터 공유에 대한 문제가 제기된다. 최근 대부분의 개인용 컴퓨터는 근거리통신망 (LAN)에 의해 망을 형성하고 외부 인터넷과 연결되어 있다. 이런 경우에는 LAN에 의한 프린터 공유가 가능하여 편리하다. LAN을 구축하는데 비용이 많이 들기 때문에 영세 업체나 일반 학교에서는 프린터 공유기를 이용하고 있는데 이 경우 많은 회선을 연결할수록 케이블 작업이 복잡해지고 또한 트러블이 발생할 소지가 많다. 다른 방법으로는 프린터를 이동시켜 인쇄를 하여야한다. 본 연구에서는 이런 불편함을 없애기 위해 무선 데이터 통신 기술을 이용하여 무선 프린터 송수신장치를 개발하였다. 컴퓨터와 프린터 사이에 무선으로 데이터를 송수신 할 수 있는 저가의 인터페이스 장치를 개발하여 프린터의 이동 없이 최대 50미터 반경 내에서 어떤 컴퓨터와도 공유가 가능하기 때문에 이 장치를 이용하면 프린터 공유기 없이 여러 대의 컴퓨터가 무선으로 연결되어 한 대의 프린터를 공유할 수 있게 된다.

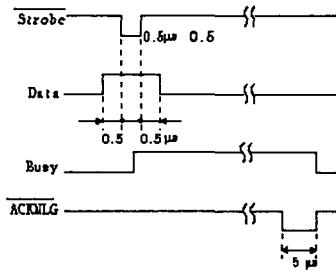
40대의 컴퓨터가 설치된 공간에서 본 시스템은 컴퓨터용 인터페이스 보드 40개와 프린터용 인터페이스 보드 1개를 각 컴퓨터와 프린터에 연결하면 40대의 컴퓨터가 1개의 프린터를 공유하게 되며 먼저 도착한 데이터를 순서대로 프린트하게 된다. 본 시스템은 LAN을 구축할 수 없는 환경에서 여러 대의 컴퓨터를 한 대의 프린터로서 운용이 가능하여 소규모 사무실, 컴퓨터 실습실 및 연구실에서 사용이 적합하도록 설계하였다. 송수신기의 주파수는 하향링크는 433 MHz, 상향링크는 418 MHz를 이용하고 있으며, 데이터의 최대 전송 속도는 9,600 bps로 설계하였으나, 신뢰성을 높이기 위한 전송속도는 4,800bps 이다.

II. 시스템 구성

프린터 측의 인터페이스는 대부분의 36핀의 센트로닉스 컨넥터를 사용하고 있으며, 컴퓨터 본체 측의 인터페이스는 제조업체에 따라 각각 다른 컨넥터를 사용하고 있다. 본 연구에서는 국내의 대부분 컴퓨터가 IBM 호환형이기 때문에 여기에 사용되는 RS-232 컨넥터를 기준으로 한다. 그림 1은 프린터측에 사용되는 센트로닉

* 본 과제는 신라대학교 '99년 학술연구비 지원으로 수행되었음.

스 커넥터의 핀(pin) 정의와 타이밍도를 나타낸다. 핀 번호 1~11번까지는 각 메이커가 대부분 같은 형식을 취하고 있으나 그 외의 핀은 제조회사에 따라 다른 것도 있다. 또 같은 기능의 핀이라도 제조 회사에 따라 신호명이 다르기 때문에 주의할 필요가 있다.



(a) 신호의 타이밍 차트

핀번호	신호명	핀번호	신호명	핀번호	신호명
1	Strobe	13	Select	25	GND
2	data1	14	NC	26	GND
3	data2	15	NC	27	GND
4	data3	16	SG	28	GND
5	data4	17	FG	29	GND
6	data5	18	+5V	30	GND
7	data6	19	GND	31	Input Prime
8	data7	20	GND	32	Fault
9	data8	21	GND	33	SG
10	ACKNLG	22	GND	34	NC
11	Busy	23	GND	35	NC
12	PE	24	GND	36	NC

(b) 일반적인 센트로닉스 인터페이스 신호

그림 1. 컴퓨터와 프린터의 일반적인 데이터 교환

<표 1> 시스템의 주요 사양

항목	최소	표준	최대	단위
동작전압 (Vcc)	3.0	5.0	10.5	V
동작전류	3.0	6.0	10.0	mA
RF 출력(ERP)	-16.0	-10.0	-7.0	dBm
상향주파수	-	418	-	MHz
하향주파수	-	433	-	MHz
주파수정확도	-95	-	+95	KHz
스퓨리어스 방사	-	-	-36	dBm
FM 편이(+/-)	15	25	40	KHz

일반적으로 컴퓨터와 프린터의 연결은 컴퓨터측은 25핀의 RS-232C 커넥터를 사용하고, 프린터 측은 36핀의 센트로닉스 커넥터를 이용하여 약 3m 정도의 케이블로 접속된다. 본 연구에서는 연결 케이블을 제거하고 그림 3에 나타난 바와 같이 컴퓨터와 프린터 측에 인터페이스 카드를 접속하고 무선으로 데이터를 전송하는 방식으로 설계된다. 각 인터페이스 카드는 제어부, 송신부 및 수신

부로 구성되어 있으며, 제어부에서는 데이터를 무선으로 전송하기 위해 8 비트 병렬 데이터를 직렬로 변환하고 또한 수신된 직렬 데이터를 8비트 병렬 데이터로 변환하는 기능과 송신과 수신기의 타이밍과 기능을 제어한다. 시스템의 주요 사양은 <표 1>과 같다. 그림3은 시스템의 구성 블록도를, 그림4는 컴퓨터와 프린터의 송수신 블록도를 나타내었다. 그림5와 6은 컴퓨터 측과 프린터 측의 세부 회로 구성도를 각각 나타내었다.

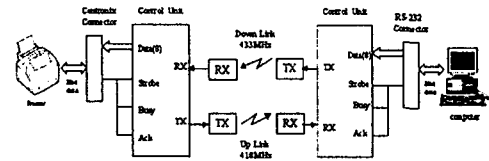


그림 3 시스템 구성도

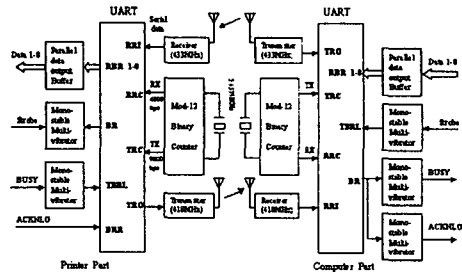


그림 4 시스템 송수신 블록도

그림 5에서 나타난 바와 같이 컴퓨터는 CPU에서 BUSY 신호가 'Low(L)'임을 확인한 후, 센트로닉스 커넥터의 1~8까지 핀을 통해 데이터 8비트를 출력한다. 이 8bit 데이터는 버퍼를 통하여 IM6402A의 TBR1~TBR8에 인가된다. 이 병렬 데이터의 세트를 위해 최소 1µs~3µs 지연되고, Strobe 신호가 최소 1µs~3µs의 폭에서 'L'로 된다. Strobe 신호는 단안정 멀티바이브레이터에서 약 1µs폭의 'L'펄스를 만들어 IM6402A의 TBRL에 가한다. 이것을 받아 IM6402A 내부에서는 병렬 데이터를 직렬 데이터로 변환하고, TRO에서 직렬 데이터로 출력한다. 단안정 멀티바이브레이터의 출력으로 미리 프린터로부터의 ACKNLG/BUSY 신호에 의하여 세트 상태에 있던 플립플롭을 리셋하게 되고, 인버터를 통하여 BUSY신호를 'High (H)'로 하여 퍼스널 컴퓨터측에 대해 다음 데이터 출력을 중지시킨다. 이 직렬 신호가 송신 중에는 TRE가 'L'로 되고 1byte (8bit) 전부가 송신이 완료되면 'H'로 돌아간다. 이 때 TRE의 신호('L'레벨)를 그대로 사용하여 DRR을 'L'로 해서 자신이 송신중에 수신한 신호를 모두 취소하는데 그 이유는 자신이 송신한 전파를 자신이 수신하는 오동작하는 것을 방지하고 있다. IM6402A를 통해 만들어진 직렬 데이터는 TRO를 통해 송신부로 전해지는데 변조된 후 RF Out으로 출력된다. 프린터 측으로부터의 ACKNLG/BUSY신호는 수신부의 안테나를 통해 출력된다. 이 ACKNLG/BUSY 신호는

IM6402A의 RRI로 가해진다. 다음에 IM6402A 내부에서는 RRI에 입력된 직렬 데이터를 받아 정확한가를 확인한 다음에 병렬 데이터로 변환한다. 병렬 데이터로 변환되어 읽어내기가 가능해지면 DR이 'H'로 된다. 이 DR신호를 인버터로 반전하여 RRD에 'L'레벨로 가한다. RRD가 'L'로 되면 RBR1~RBR8에 변환된 병렬 데이터가 출력된다. 다음에 단안정 멀티 바이브레이터에서 10μs 폭의 펄스를 만들고 인버터를 통하여 ACKNLG 신호를 약 10μs 폭으로 'L'레벨로 한다. 케이블 사용시 원래의 ACKNLG 신호와는 타이밍이 다르다.

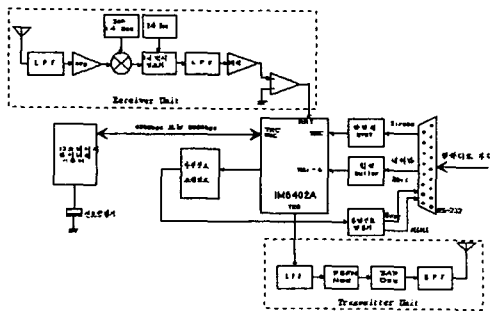


그림 5 컴퓨터측 회로 구성도

이 ACKNLG 신호로 10μs 지연된 'L' 펄스를 만들어 BUSY 신호로 한다. CPU 측에서는 ACKNLG와 BUSY 신호를 받아 다음 데이터를 보낸다. 또 처음으로 돌아와 이것을 고속으로 반복하고 프린터와의 사이에서 핸드셰이킹을 하면서 1바이트 단위로 인쇄 데이터를 송신한다. IM6402A의 트랜스미터의 클럭 TRC와 리시버 클럭 RRC는 각각 보레이트(baud rate)의 16배로 되어 있다. 2.4576MHz의 수정발진자를 인버터에 의한 발진회로로 발진시키고 12진 카운터로 분주시키고 있다. 퍼스널 컴퓨터로부터의 문자 데이터는 4800bps이며, 프린터로부터의 핸드셰이크 신호는 9600bps로 하고 있다. 핸드셰이크 신호의 속도는 9600bps이지만 4비트 4800bps로 사용하고 있다. 이에 따라 외관상의 속도를 높이고 있다. 프린터측의 회로 구성도를 그림 6에 나타내었다. 프린터가 인쇄 가능상태로 되어지면 BUSY가 'L'레벨로 된다. 이 'L'레벨을 반전하여 단안정 멀티바이브레이터에서 약 2μs 폭의 펄스를 만들어 IM6402A의 TBRL에 가하고 CPU에 대하여 BUSY신호를 전파로 송신한다. 이때의 직렬 코드는 'LLHLLHH'로 고정되어 있다. 이 BUSY신호는 퍼스널 컴퓨터 측으로부터 문자 데이터가 오기까지 약 0.4초 간격으로 반복 송신한다. 퍼스널 컴퓨터 측으로부터의 문자 데이터는 수신부에 의해 수신되고 IM6402A의 RRI에 입력되어(직렬 데이터) IM6402A내부에서 직렬에서 병렬로 변환되며 버퍼를 통하여 센트로닉스 컨넥트의 핀 RBR1~8로 병렬 데이터가 출력된다. 컴퓨터 측에서는 데이터 출력 후 약 5μs 지연후 단안정 멀티바이브레이터에서 약 2μs의 'L' 펄스 신호를 만들고 이것을 Strobe 신호를 프린터에 보낸다. 프린터에서는 이 Strobe 신호를 받아 데이터를 받아들인다. 데이터를 받아들이고

나서 프린터 내부의 버퍼에 여유가 있으면 ACKNLG와 BUSY 신호를 반전한다. 먼저 8μs 폭의 'L' 펄스인 ACKNLG 신호는 인버터를 통하여 IM6402A의 수신 레지스터를 리셋한 다음 데이터 입력에 대비한다. 다음에 BUSY 신호가 'L'레벨로 되어 처음으로 돌아와 이것을 반복하는 것이다.

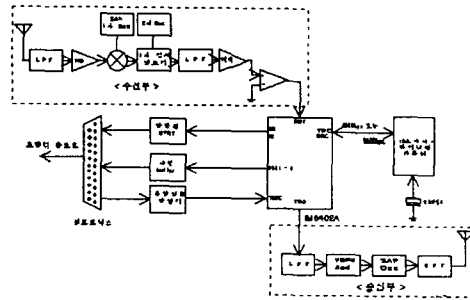


그림 6 프린터측 회로 구성도

그림 7은 송수신에 대한 전반적인 신호의 타이밍도를 나타내었다. 그림 5와 6의 컴퓨터와 프린터측 회로에 사용된 수신부는 SAW 컨트롤의 wide band FM 수신을 사용하고, 선택적인 이중 변환 슈퍼헤테로다인 방식을 사용한다. 고속 데이터 전송 가능하고 10kbps의 전송속도를 낼 수 있으며, 신속하게 동작하는 캐리어 감지 신호가 있어 외부 회로에 신호가 있음을 알린다. 이 신호는 듀티 사이클 절전회로를 수행시키거나 외부로직에 신호가 수신되고 있음을 알릴 수다. 이것은 수신 캐리어의 존재에 의한 잡음의 정도로부터 얻어진다. 송신부는 수신부와 함께 단방향의 무선 링크를 할 수 있다. 간단한 안테나를 설치하여 송신기는 가시 직선 거리 200m까지의 직렬 데이터를 전송할 수 있다. 무선 링크의 범위는 매우 가변적인데, 여러 가지 요소를 특히, 사용된 안테나의 종류와 동작 환경에 따라 다르다. 지상 1.5m높이에서 송, 수신기의 양단에 1/4 홑 안테나를 설치한 개방지역에서 최대 200미터까지 전송된다. 안테나가 작거나 간섭, 또는 장애물이 있는 경우 전송거리는 감소된다. 안테나의 높이를 증가시키거나, 전송속도를 낮추거나 또는 큰 수신안테나를 사용하는 경우 전송거리가 최대 3Km까지 증가된다. 안테나의 위치 설정은 매우 중요하고 전송 범위를 결정하는 주요 요소들 중의 하나가 된다. 안테나는 시스템의 다른 금속 부분으로부터 멀리 떨어지게 한다. 가장 좋은 위치는 송신부의 상부에서 돌출 시키도록 하는 것이다. 이것은 종종 실질적인 이유 때문에 바람직하지 못할 수 있지만 적절히 사용을 한다면 좋은 위치가 된다. 만약 내부 안테나를 반드시 사용해야 할 경우라면 다른 금속 부품 특히 트랜스, 배터리 및 PCB 트랙/접지면 등과 같이 큰 것로부터 이격시키도록 하여야 한다. 안테나 주위의 공간은 안테나 자체만큼이나 중요하기 때문이다. 그리고 간섭을 일으키는 소스로부터 안테나를 멀리 있게 하는데, 이 간섭은 상당히 전송 범위를 감소시킨다. 고속의 로직회로는 이러한 관점에서 가장 좋지 않은 것 중의 하나인데 그 이유는 빠른 로직의 에지(edge)는 대역의 고조파를 갖게 되고, PCB 트랙

은 이들 고조파를 가장 효율적으로 방사하기 때문이다. 원칩 마이크로프로세서와 접지면이 있는 로직 기판은 이 문제를 상당히 경감시킨다.

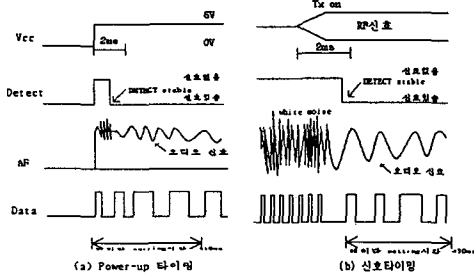


그림 7 송수신 타이밍 파형도

IV. 실험 및 고찰

직렬 데이터의 속도를 어느 정도까지 올리면 케이블을 사용했을 때와 같은 특성을 얻게되는지 실험해 보았다. 먼저 퍼스널 컴퓨터와 프린터(모델:PCPR201V2)를 사용하여 A4용지에서 1페이지 분의 텍스트 문서를 MS-DOS의 COPY명령으로 인쇄할 경우 케이블을 사용했을 때와 거의 같은 시간으로 인쇄시간이 약 5초였다. 이것을 직렬 데이터로 변환하여 동일 문서를 인쇄해 보면 4800bps까지 속도를 높인 경우 케이블을 사용했을 때와 거의 같은 시간으로 인쇄할 수 있었다. 물론 워드프로세서의 소프트웨어 종류에 따라 약간의 속도 차이가 있으며, 영문 텍스트에 비해 한글이나 일본어 한자 등은 훨씬 속도가 느리다. 이것은 COPY 명령에 비해 피치나 한자 등의 제어 코드를 2배 가까이 프린터에 송출하고 있기 때문이다. 다음은 멀티플랜 Ver.3.1로 비트 이미지(패션)가 혼재된 표를 인쇄해 보았다. 케이블로는 약 210초, 이것을 직렬 데이터로 변환하여 인쇄하는 경우, 보레이트를 19,600bps까지 올려주면 같은 정도의 시간 내에서 해결할 수 있었다. 본 논문에서는 최종적으로 속도를 다소 희생시키고 신뢰성을 높이기 위하여 보레이트를 4800bps로 정했다. 비트 이미지(패션)와 텍스트 문서의 비율에도 관계가 있으므로 약간 무리한 방법이지만 케이블 사용에 비해 20%~30%정도는 인쇄시간이 길어진다.

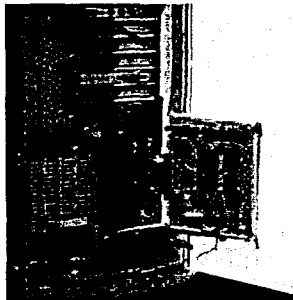


그림 7. 설계된 인터페이스보드



그림 8. 송수신기 특성

V. 결론

본 연구는 LAN이 설치되지 않은 곳에서 프린터 공유의 문제를 해소하기 위해 프린터 케이블을 없애고 컴퓨터와 프린터 사이에 무선으로 데이터를 송수신 할 수 있는 저가의 인터페이스 장치를 개발하였다. 이 장치를 이용함으로써 프린터의 이동 없이 최대 50미터 반경 내에서 어떤 컴퓨터에서도 인쇄가 가능하기 때문에 LAN을 구축할 수 없는 환경에서 여러 대의 컴퓨터를 한 대의 프린터로서 운용이 가능하여 소규모 사무실, 컴퓨터 실습실 및 연구실에서 사용이 적합하다. 설계한 시스템의 인쇄 시험 결과 전송속도를 4800bps까지 속도를 높인 경우 케이블을 사용했을 때와 거의 같은 시간으로 인쇄할 수 있었다. 그러나 워드프로세서 등 응용 소프트웨어 종류에 따라 약간의 인쇄 속도 차이가 있으며, 영문 텍스트에 비해 한글이나 일본어 한자 등은 다소 속도가 느리게 나타났다. 본 논문에서는 최종적으로 속도를 다소 희생시키고 신뢰성을 높이기 위하여 보레이트를 4800bps로 정했다. 이 장치의 디지털 회로 부분이 현재 1차 모델은 CMOS 및 TTL IC를 사용하여 구성하여 인터페이스 보드가 10x15cm 로 다소 크게 설계되었다. 물론 이것을 소형 부품을 사용하고 PCB 화하면 이것의 절반 정도의 사이즈로 설계할 수 있다. 이와 관련하여 향후 연구과제는 본 장치의 디지털 회로 부분을 FPGA 기술에 의해 원칩화하여 소형화 모델을 개발하는 것이며, 이 부분은 향후에 발표하도록 할 것이다.

참고문헌

1. Tokheim, "Digital Electronics", Fourth Ed., Mc Graw-hill, 1998.
2. Gilbert Held, "Data Communications.", Sams, 1998.