

마이크로프로세서를 이용한 근거리 무선 송수신 시스템의 구현과 성능측정에 관한 연구

차 용 성, 강 병 권
순천향대학교 정보기술공학부
전화 : 041-530-1348 / 핸드폰 : 019-408-8880

A Study on Implementation and Performance Measurement of a Short Distance Wireless Transceiver System with Microprocessor

Yong-Sung Cha · Byeong-Gwon Kang
Dept. of Information and Technology Engineering, Soonchunhyang University
Email : bgkang@sch.ac.kr

Abstract

In this paper, we realized a transceiver system for short distance communication with a commercial RF module working in ISM band and a microprocessor. Also we measured system performance by transmitting baseband data in a building and then we compared the demodulated data bits with stored data bits in a PC connected with demodulator. The RF module in the experiments works only in the bandwidth, 424MHz - 429MHz. with FM mode. The signal level degrades as the distance between transmitter and receiver increases we measured the signal level and bit error in the building of engineering college of our university. we present the measured data with various locations in the building. and the data may be used in design short distance network in a building.

I. 서론

최근 근거리 무선 통신의 응용분야가 다양하게 개발

됨에 따라 근거리 무선 통신을 위한 송수신 시스템의 개발 필요성이 대두되고 있다.

본 논문에서는 마이크로프로세서를 이용한 근거리 무선 데이터 송수신 시스템 구현과 성능을 측정하였다. 마이크로프로세서를 이용하여 송수신을 제어하도록 하였으며, 데이터를 보내기에 앞서 PC를 이용하여 Random Number 약 10^6 개(115200bit)를 발생시켜 HEX 파일로 만든 후 송신 데이터(hex 파일)를 memory에 다운로드 하여 송신 데이터로 사용하였으며, RF 모듈은 ISM(Industrial Scientific Medical) 대역 424MHz부터 429MHz까지의 범위에서 동작하는 상용화된 FM방식의 RF 모듈을 사용하여 근거리 무선 데이터 송수신 시스템을 송수신기간의 거리와 위치를 변화시켜 가면서 수신 신호 레벨과 비트 오류를 측정함으로써 마이크로프로세서를 이용한 근거리 무선 송수신 시스템의 성능을 파악하였다. 따라서 본 논문에서 측정된 결과는 원하는 형태의 근거리 무선 데이터 망을 구축하는데 사용될 수 있다. 최근에는 2.4GHz ISM 대역에서의 고속 데이터 송수신을 위한 블루투스 응용 분야에 많은 관심이 집중되고 있으나, 1Mbps까지 지원되는 블루투스 망에 비하여 비교적 저속의 데이터 전송망이

필요한 경우에는 상대적으로 저렴한 가격으로 본 시스템이 대안이 될 수 있다.

II. 시스템 구현

송수신기의 구성은 그림 1과 같으며, PC 와 인터페이스 할 수 있는 RS-232부분과 송수신을 제어하는 마이크로프로세서(CPU 80c51)와 프로그램 메모리의 ROM 데이터 메모리의 REM 어드레스 Latch와 Decoder IC로 구성된 기저대역 부분과 무선 전송을 위한 RF 모듈 부분으로 설계되어 있다.

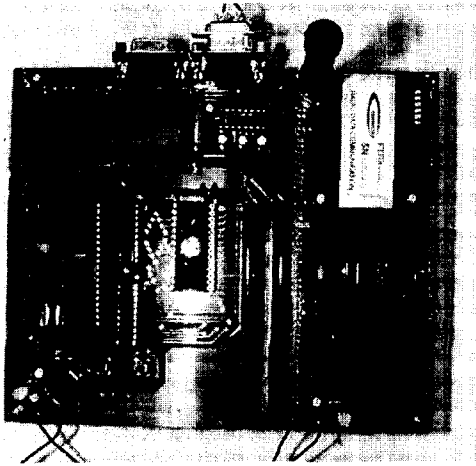


그림 1. 제작된 송수신기 형태

2.1 기본 프로토콜

[송신]

STX+STX+DATA

기본적으로 프로토콜의 시작점은 STX를 2바이트로 설정하여 스크레치 noise(RF 모듈에서 발생하는 noise)와 실제의 송신 데이터를 분리할 수 있도록 한다.

STX와 DATA의 한 예로서 다음과 같은 HEX 파일을 사용할 수 있다.

aah/aah/30h/31h/.....

[수신]

수신시에는 STX와 STX가 일치해야만 전송되는 데이터를 읽는다. 만약 일치하지 않으면 송신부에서 전송되는 정보가 아닌 것으로 판단하여 데이터를 받아들이지 않는다. 구현된 송수신기는 비동기식 통신모드 보 레이트는 4800bps로 송수신한다.

III. 시스템 모의 실험

시스템의 성능을 측정하기 위해 구성된 그림 2는 시스템 성능측정을 위한 실험 구성도이며, 측정에 사용된 장비로 PC는 펜티엄 266MHz, Spectrum Analyser는 HP 8592L을 사용하였다. 전송할 데이터는 C 프로그램으로 Random Number 10^5 (115200bit)를 발생시켜 hex 파일로 저장시킨 후 PC를 통해 데이터를 마이크로프로세서의 외부 메모리로 다운로드 하여 데이터 저장 후 전송하도록 하였으며 수신기에서는 수신된 데이터 정보를 확인하기 위하여 수신된 값을 PC 모니터 상에 출력하도록 업로드 기능을 구현하여 비트 오율을 확인하였다

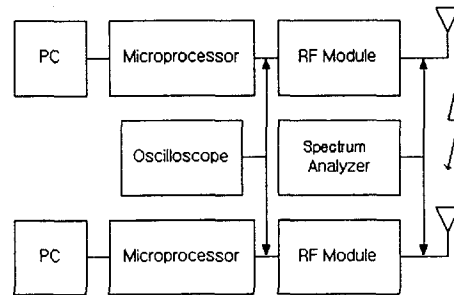


그림 2. 시스템 성능 측정을 위한 구성도

3.1 동작 프로그램

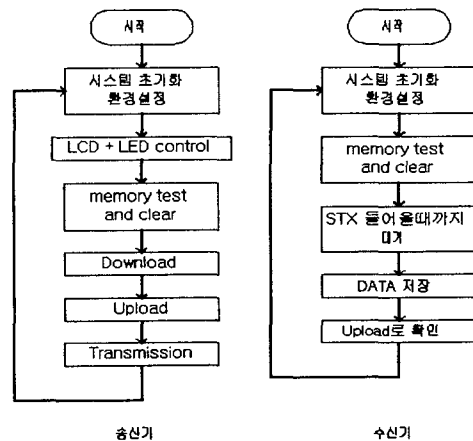


그림 3. 동작 프로그램 알고리즘

IV. RF 모듈 규격

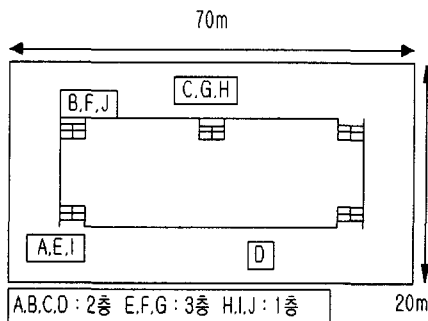
본 논문에서 사용한 RF 모듈의 특징과 규격은 다음

과 같다. 주파수를 5비트의 이진수의 조합으로 선택함으로써 24개 또는 최대 32까지의 주파수 채널을 이용할 수 있다. 수신 감도는 -95dBm까지 지원되며, 디지털 형태의 데이터 즉, 0과 5볼트로 이루어지는 이진 데이터가 그대로 RF모듈로 입력된다. 입력 데이터에 별도의 신호 처리 과정을 필요로 하지 않으므로 사용하기에 매우 용이하다. 또한, 안테나를 제외하면 별도의 RF 부품이 필요하지 않는다. 본 실험에서는 RF 모듈에 안테나를 연결하여 사용하였다. 최대 12 kbps의 직렬 데이터를 사용할 수 있으며, 출력 전력은 9mW이다. 이 값은 ISM 규격인 채널 당 10mW이하의 출력 전력이라는 조건을 만족한다. 외형적으로는 40핀이 있어 데이터 송수신 및 주파수 선택에 사용되고, 칩케이스로 실장되어 있다.

V. 실험 결과

본 논문에서 수행한 시스템 성능 특성 시험은 다음과 같다. 우선 핀 선택에 의한 주파수 선택과 송신측에서의 주파수별 출력 전력을 측정하였다. 이들 주파수 중에서 적절한 주파수를 선정하여 송수신 성능 실험을 수행하였다. 송수신 실험은 본교의 공과대학 건물내에서 동일 층간에서 위치와 거리를 변화시키며 수행하였고, 타 층간에도 동일한 실험을 수행하였다.

그림 4는 본 대학교 공과대학 건물내에서 측정된 송수신시간의 위치를 나타낸 것으로서 A,B,C,D는 2층에서의 위치, E,F,G는 3층에서의 위치, H,I,J는 1층에서의 위치이다. 각 위치간의 거리와 측정 결과를 표1에 제시하였다.



본 논문에서 측정 실험한 환경은 다음과 같다. 먼저 강의실 안 1m거리에서 송신 수신측의 전력을 측정하였으며, 건물내 각 위치에서 측정된 수신 전력을 그림 5, 6, 7, 8, 9, 10에 나타내었다. 송신측 안테나 전단에서 측정된 송신 전력은 -7.82dBm이었으며, 1m

거리에서 수신된 전력은 -38.15dBm 으로 측정되었다.

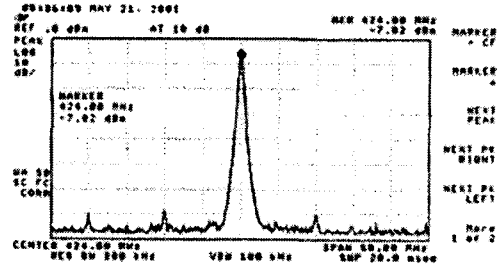


그림 5. 1m 거리의 송신 전력 -7.82dbm

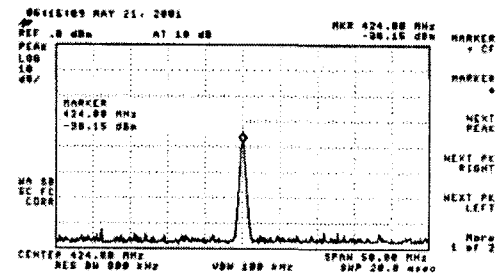


그림 6. 1m 거리의 수신전력 -38.15dbm

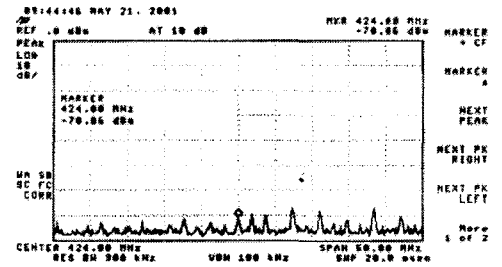


그림 7. 37m(A-C) 거리의 수신 전력 -70.86dbm

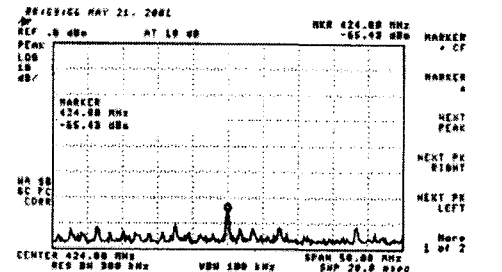


그림 8. 43m(A-D) 거리의 수신 전력 -65.43dbm

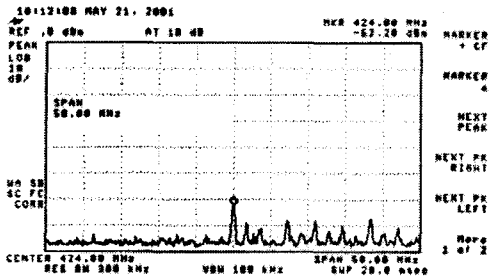


그림 9. 5m(B-F) 거리의 수신 전력 -62.20dbm

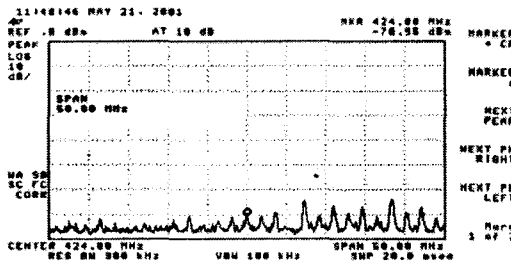


그림 10. 20m(B-H) 거리의 수신 전력 -70.95dbm

표 1. 송수신간의 거리위차별 수신 감도 및 성능 측정

송수신위차	거리	수신레벨 (dBm)	비트 오류 (115200bit)
A - B	17.5m	-63.32	없음
A - D	43m	-65.43	없음
A - C	37m	-70.86	없음
B - F	5m	-62.20	없음
B - E	15m	-67.42	없음
B - G	20m	-69.48	없음
B - J	5m	-62.25	없음
B - I	15m	-69.53	없음
B - H	20m	-70.95	없음

VI. 결론

본 논문은 마이크로프로세서를 이용한 ISM 대역에

서 FM 방식으로 동작하는 RF 모듈을 사용하여 본교 공과대학 건물내에서 거리에 따른 신호의 감쇠와 신호 수신 감도, bit error의 유·무를 측정함으로써 시스템의 성능을 파악하였고 기저대역 처리부와 RF를 연결하여 원하는 형태의 근거리 무선 데이터망에 적용할 수 있는 시스템을 개발하였다. 측정 결과 건물내에서 반경 15m 거리의 측정점에서는 4.8KHz의 송신 신호의 복구가 이루어졌으며 층간 실험에서도 또한 같은 거리에서 신호의 복구가 가능하였다. 향후 이를 기초로 하여 별도의 RF 부품을 사용하지 않고, 최대 12Kbps의 데이터를 전송할 수 있는 근거리 무선 데이터 전송망을 비교적 저렴한 가격으로 구축할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] Risingtech, Pin descriptions.
- [2] Bernard Sklar, Digital Communications, Prentic-Hall, 1998.
- [3] R.E. Ziemer, W. H. Tranter, Principles of Communications, John Wiley & Sons, 1998.
- [4] Martin S. Rodem, Analog and Digital communication systems, 1998.
- [5] 진달복, 8051 마이크로컨트롤러, 양서각, 1999.