

Wireless 모션제어의 가능성 연구

이 돈진* · 안 중환**

Feasibility study of wireless motion control

Donjin Lee, Junghwan Ahn

Key Words: wireless control(무선제어), wireless interpolation(무선보간), IrDA(적외선통신), WLAN(무선 랜), SWAP(Shared Wireless Access Protocol)

Abstract

This papers deals with feasibility study of wireless motion control. Wireless telecommunication advances with development of IT technology and extends more and more areas. So we selected Bluetooth out of the technologies(Bluetooth, SWAP(SharedWireless Access Protocol), IrDA(Infra Red Data Association), WLAN(Wireless Local Area Network)) which was developed for local data communication and set up simple experimental system for wireless data transfer and server and client program for wireless data transfer was wrote. We successfully transferred some data wirelessly with this program.

1. 서 론

최근 IT기술의 발전과 더불어 무선통신기술도 비약적으로 발전하였다. 개인휴대통신으로 일컬어지는 cellular phone, PCS를 비롯하여 TRS(주파수 공용통신), IMT2000등 가치 무선통신의 세계가 되었다고 할 수 있다. 이들 기술들은 주로 음성데이터를 주고받기 위한 목적으로 개발된 것들이며 최근 들어서는 다량의 멀티미디어 데이터를 전송하는 VOD(Video On Demand), 원격지의 장비를 모니터링하기 위한 데이터의 통신용도로도 사용되고 있다. 또, 이런 음성전송을 위한 무선통신 기술 외에도 외부장치와 데이터를 주고받기 위해서 다양한 무선기술들이 개발되고 있다. 예전부터 가전기기의 리모콘으로 많이 사용되어 왔으며, 컴퓨터와 프린터와의 데이터통신에 많이 사

용되는 적외선통신(IrDA), 가정내의 전기 및 전자 기기를 무선으로 서로 연결시켜 주는 SWAP, 근거리 무선통신의 새로운 세계 표준으로 주목받고 있는 BlueTooth, 근거리 통신망의 무선버전인 WLAN(wireless LAN)등이 있다.

공작기계와 같은 많은 장비들은 기본적으로

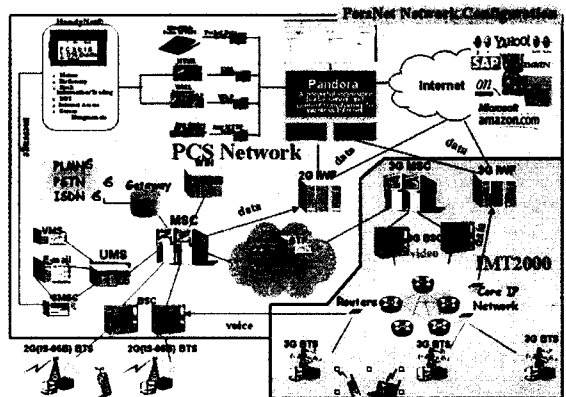


Fig. 1 Usage of mobile telecommunication

* 부산대원

** 부산대 기계공학부

NC장치를 사용하여 서보모터의 위치를 정밀하게 제어하는 장치이다. 그런데 통상적으로 서보모터는 기구부에 부착되어 있고, 서보팩과 NC장치는 전장패널에 별도로 설치되어 있다. 그러므로 NC장치와 서보팩 그리고 서보모터사이에 각종 신호를 송수신하기 위해서는 반드시 유선케이블을 필요로 한다. 이런 유선 케이블은 장비의 제작시 이들 케이블이 지나가기 위한 각종 덕트부를 설계에 반영해야 하고 제작시에도 케이블을 연결하기 위해 많은 비용을 필요로 한다. 또 기구부와 전장패널이 멀리 떨어져 있는 경우는 열악한 작업환경아래에서 잦은 구부림으로 인한 유선케이블의 손상과 강전 사용으로 인한 외부 노이즈 등으로 인해서 많은 문제점들이 발생할 수 있다. 그래서 본 연구에서는 NC장치와 서보모터간의 정보의 송수신을 무선 데이터 통신기술을 이용하여 신뢰성 있게 제어할 수 있는 가에 대한 적용성 시험을 하였다.

2. wireless 모션제어를 위한 무선통신기술

서론에서 언급한 것처럼 데이터 통신을 하기 위한 무선기술로서는 기본적으로 개인휴대통신이 있으나 이들은 원거리에서 통신이 가능한 장점이 있지만, 아직까지 통신속도가 그다지 높지 않기 때문에 wireless 모션제어에는 적합하지 않으며 또한 가격등의 문제로 인해서 모션제어에 적용하기는 곤란하다. 그래서, 본 연구에서는 wireless 모션제어를 위한 무선기술로서 외부 기기들 간의 데이터 통신을 위한 용도로 개발된 다음의 4가지 경우를 대상으로 wireless 모션제어에의 적용을 위한 타당성 조사를 하였다.

2.1 IrDA(Infrared Data Association)

IrDA는 적외선 통신링크에 사용되는 하드웨어와 소프트웨어에 대한 국제표준을 만들기 위해 산업계가 후원하는 조직이다. 무선전송의 특별한 형태인 적외선통신에서는 테라헤르쯔 또는 트릴리온 헤르쯔에서 측정되는 적외선 주파수 스펙트럼 내의 모아진 광선이 정보로 변조되어 송신기로부터 비교적 짧은 거리 내에 있는 수신기로 보내어지며 TV 리모콘에서 사용되는 통신방식과 같다.

IrDA는 현존하는 광범위한 플랫폼 지원하며 이

전의 규격과 호환성을 지니고 있기 때문에 많은 기기에서 사용되고 있다.

IrDA의 데이터 전송속도는 최대 4Mbps정도이고 현재 16Mb의 전송기술이 개발중에 있다. 적외선 대역을 사용하기 때문에 환경의 영향을 많이 받으며 전송거리는 2m정도로 매우 짧다. 또, 30도 정도의 좁은 각도에서만 연결이 가능하기 때문에 모션제어용으로 쓰기에는 부적합할 것으로 생각된다.

2.2 SWAP(Shared Wireless Access Protocol)

홈네트워킹(Home Networking)이란 넓은의미에서 가정의 모든 전기, 전자 기기를 상호 연결시켜 원거리에서 조작하는 것을 의미하며, 요즘은 가정뿐 아니라 빌딩과 사이버아파트, 공장자동화 등으로 발전해 가고 있다. 향후에는 보안카메라, 화재경보기등 보안시스템들까지 모두 하나의 네트워크로 구성되어, 이런 네트워크가 연결된 어느 곳에서도 모니터링 및 제어가 가능해 지도록 하기 위한 기술이다. 그림 2는 홈네트워킹의 구조를 나타내는 개념도이다.

홈네트워킹을 구현하기 위한 통신기술로는 크게 유선과 무선이 있으며 유선의 경우는 전화선, PLC(Power Line Communication), Ethernet등이 있으며 무선으로는 SWAP이 있다. SWAP은 HomeRF(Radio Frequency) Working Group에서 제정한 프로토콜로 2.4GHz 대역을 사용하는 무선통신기술이다. SWAP은 TDMA(Time Division Multiple Access)와 음성서비스에 적합한 DECT(Digital Enhanced Codeless Telecommunication)기술을 사용한다. 음성, 데이터 트래픽 전송, PSTN과 인터넷 연동이 간편하며 보안성이 뛰어난 장점이 있으며 1Mbps의 데이터 전송 속도로 최대반경

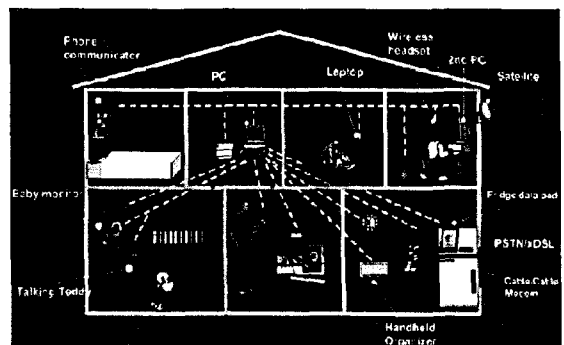


Fig. 2 Structure of Home Networking

50m내에서 가전제품의 무선 상호 접속을 피하는 '무선 홈 네트워크' 프로토콜이다. 그러나 SWAP는 고비용이라는 점과 접속시 설정이 어렵다는 점때문에 아직 실용화되지 못하고 있다.

2.3 WLAN(Wireless LAN)

무선LAN(IEEE 802.11)은 IEEE에서 유선을 가설하기 힘든 지역에서 데이터를 전송하려는 목적으로 개발된 무선통신기술이다. 초기에는 느린 전송속도와 높은 가격으로 인하여 보급이 되지 않았으나 지난해말 전송속도가 11Mbps로 향상됨으로서 유선LAN의 대체 기술로 빠르게 자리잡아가고 있다. 무선LAN의 활용분야는 케이블을 설치하기 곤란한 곳이나 미관이 중요한 곳 등에 도입되었으나 실제적으로 네트워크를 많이 사용하는 사무실에서는 대역폭이 유선LAN에 비해 적고 방해물이 있을 경우 데이터 전송이 중단된다는 점들 때문에 그리 많이 사용되지 않고 있다. 그러나 별도의 Access Point를 사용하면 이런 문제점을 해결할 수 있다.

2.4 Bluetooth

Bluetooth는 PAN(Personal Area Network)과 집, 사무실, 회의실 등 반경 10m 이내의 환경에서 각종 통신기기간의 무선 연결(Radio Link, 2.4GHz ISM Unlicensed Band)을 통한 데이터, 음성 및 영상의 송수신이 가능한 무선 데이터 전송기술의 세계 표준 기술이다. 현재 최대 전송 속도는 1Mbps로서 비교적 저속이지만, 향후 10Mbps를 지원하는 제품의 개발이 진행되고 있다. 또 Access Point를 사용할 경우 최대 100m정도의 열

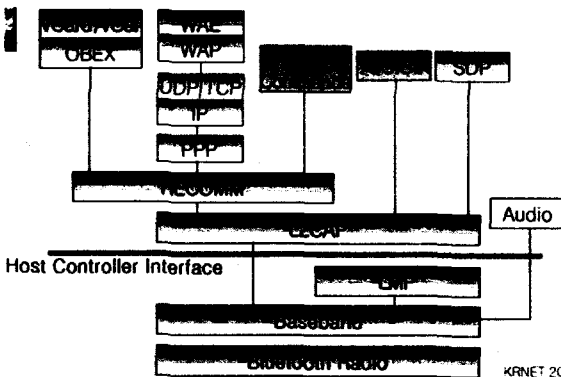


Fig. 3 Bluetooth Protocol



Fig. 4 Photo of BlueTooth

린 공간에서도 사용할 수 있다. Bluetooth는 초당 1600회의 매우 빠른 주파수 호핑방식을 통해 잡음이 많은 무선 주파수에서도 성능이 고르게 유지될 수 있는 장점이 있으며 휴대형 기기의 사용에 유리하도록 소비전력이 대기상태에서 0.3mA 데이터 교환시 최대 30mA로 매우 적다. 또 짧은 데이터 패킷을 사용할 뿐만 아니라 유연성이 좋은 패킷을 사용하기 때문에 접속률을 극대화할 수 있는 장점이 있다. 그림 3은 Bluetooth 프로토콜의 계층도이고, 그림 4는 Bluetooth 모듈의 모습을 나타낸다.

3. 통신방법의 선정

3.1 모션제어기의 일반적인 성능지표

모션제어기는 사용자가 지령한 위치와 속도지령을 가지고 실제로 모터를 움직여서 정확한 위치와 속도를 가지도록 제어해주는 장치이다. 이들 모션제어기는 모터의 위치를 제어하기 위한 방법으로서 크게 reference pulse방식과 reference word방식을 사용한다. reference pulse방식은 컴퓨터로 보간 계산을 수행하고 그 결과에 따라 해당축에 직접 pulse를 발생시켜 축을 구동하는 방법이기 때문에 출력되는 주파수가 제한된다. 그러므로 현재와 같은 고속공작기계의 사용에는 적합하지 않다. 그래서 reference pulse방식을 채용한 모션제어기는 저속의 일반적인 이송시스템에 사용되고 고속의 공작기계용으로는 주로 reference word방식을 사용하여 제어된다.

본 연구에서도 무선통신이 보낼 수 있는 데이터가 한정이 되어 있어 reference pulse방식을 사용할 경우 저속으로밖에 제어할 수 없기 때문에 reference word방식을 사용하기로 하였다. reference word방식으로 제어할 경우 CPU는 일정주기로 카운터의 피드백 신호를 샘플링해서 보간기에서 생

성된 reference 데이터와 비교하여 그 오차를 D/A로 출력한다. 이 때 제어기의 성능을 판단할 수 있는 지표가 샘플링주기와 D/A 변환기의 정도이다. 그래서, 본 연구에서 사용할 제어기의 샘플링주기와 D/A변환기의 정도를 결정하기 위해서 reference word방식을 사용하고 있는 상용의 모션제어기를 대상으로 간단한 조사를 하였다. 표 1은 그 결과이다.

	샘플링주기	D/A변환기 성능	엔코더 입력클럭
DMC-1700 (GALIL)	500 μ s(8축)	16비트	12MHz
5950B (Tech80)	400 μ s(4축)	16비트	10MHz
MC3628 (Omnitech)	341 μ s(3축)	12비트	?
SMC-2000 (Drivex)	875 μ s(8축)	14비트	8MHz
Pmac-Lite (Deltatau)	480 μ s(8축)	16비트	10MHz

Table. 1 Performance of motion controller

표 1에서 보는 바와 같이 대부분의 제어기들의 샘플링 주기가 500 μ s 정도이며 D/A변환기는 16비트이다. 그래서 본 연구에서도 샘플링주기는 500 μ s로 하였으나, D/A변환기의 경우는 여러 가지 여건상 12비트를 선택하였다.

3.2 모션제어를 위한 통신방법 선정

무선으로 모터를 제어하기 위해서는 서버쪽에 지령 데이터를 전송해야 하는데, 먼저 아날로그 출력을 위한 D/A 2바이트, 엔코더 피드백을 위한 4바이트, 각종 I/O 2바이트, 여분 2바이트 정도를 고려하면 10바이트 정도가 된다. 이때 3.1절에서 언급한 대로 500 μ s의 샘플링주기를 만족시킨다면 1초당 약 20K바이트의 데이터 전송을 필요로 한다. 단순히 데이터의 전송량만 보면 모든 방법이 만족되지만 IrDA의 경우는 공간의 제약이 많기 때문에 제외하였고 SWAP의 경우는 아직 상용화가 되지 않고 있기 때문에 제외하였다. WLAN의 경우는 통신을 하기 위해 부가적으로 필요한 장비들이 많고 주로 컴퓨터의 PCI 슬롯이나 PCMCIA타입으로 많이 출시되기 때문에 사용상의 불편함 등 여러 가지 이유로 Bluetooth를 선택하였다. 2장에서 언급한 바와 같이 Bluetooth는

그림 4와 같이 아주 작은 부피를 가지며 부가적인 장치없이도 10m이내의 공간에서 무선으로 데이터를 전송할 수 있다.

3. 실험장치 및 실험결과

Bluetooth를 이용한 wireless 모션제어의 가능성 연구를 위해서 그림 5와 같이 실험장치를 구성하고 간단한 데이터 전송실험을 행하였다.

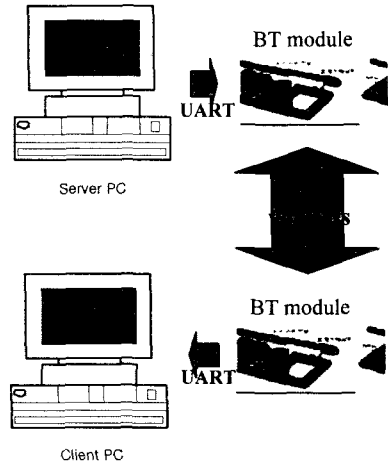


Fig. 5 Experimental setup

Bluetooth 모듈은 각각 서로 다른 PC에 UART를 이용하여 연결되었다. 서버 PC에서 UART를 통해서 일련의 제어 데이터를 Bluetooth 모듈로 전송하면 무선을 통해 다른 Bluetooth 모듈로 전송되고 이는 다시 UART를 통해 클라이언트 PC

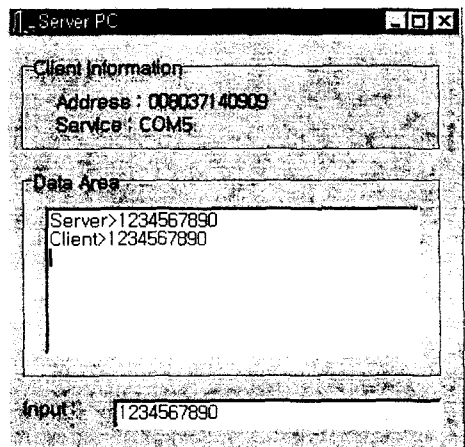


Fig. 6 Server PC program

로 전송된다. 전송된 데이터를 다시 역순으로 서버 PC로 전송하도록 하였다.

그림 6은 데이터 전송을 위하여 제작된 Server PC측의 프로그램이다. 서버측의 PC에서 전송된 데이터가 다시 정확하게 리턴되어 온 것을 볼 수 있다.

3. 결론

Bluetooth 모듈을 이용하여 간단하게 무선으로 데이터를 전송하기 위한 실험장치를 구성한 후 무선 데이터 전송실험을 하고 다음의 결과를 얻었다.

- (1) Bluetooth reference PC stack을 이용하여 클라이언트와 서버간의 데이터를 무선으로 전송할 수 있는 프로그램을 제작하였다.
- (2) 서버측의 PC에서 전송된 데이터가 무선을 통하여 클라이언트 PC측으로 데이터의 손실없이 정확하게 전송되었다.

참고문헌

- (1) <http://www.bluetooth.org>
- (2) <http://www.homerf.org>
- (3) <http://www.bluetooth.or.kr>
- (4) <http://www.irda.org>
- (5) <http://www.ieee.org>
- (6) <http://www.comtec.sigma.se>