

PICBASIC을 이용한 무선자동 유량시스템 (Wireless Automatic Flowmeter Using PICBASIC)

박정희*
(Jeong-Hee Park)

요 약

유량계는 일반 가정용 수도 계량기에서부터 석유·화학등의 산업에 이르기까지 광범위하게 사용되고 있으며, 특히 무선 자동 유량계의 개발이 절실히 요구되어지고 있다. 본 논문에서는 제작과 구현이 간편한 컨트롤러인 PICBASIC을 이용하여 치차식 무선 자동 유량계를 제안하였다. 실험을 위하여 300미터 이내의 근거리 통신이 가능한 무선칩을 사용하여 무선 자동 유량 계측이 됨을 확인하였다.

ABSTRACT

The flowmeter is being widely used from water flowmeter for homeuse to many other applications for industry such as petrochemistry. In particular, a wireless automatic flowmeter is highly in demand. This paper suggests a gearwheel wireless automatic flowmeter using PICBASIC which can be simply implemented for manufacturing. It is confirmed by experiment that the automatic flowmeter using by a wireless chip works well in a local area within 300 meters.

1. 서론

유량계는 일반가정용 수도계량기, 도시가스 계량기를 위시하여 석유화학 분야, 펄프제지업, 정수/폐수 분야, 농장, 식음료분야, 조선업 분야등 유체가 사용되는 거의 모든 분야에서 필요한 계측기로서 계측기 제조는 시장 규모가 2천 300억 정도의 매우 방대한 산업이다[1, 2]. 이와 같이 유량계의 수요는 매우 많으나, 현재 무선은 물론이거니와 유선 자동 유량계조차도 국산화된 제품이 극히 드물어 내수시장의 90%가 수입품을 사용하고 있으며 그 가격이 매우 고가이다. 이는 국내 유량계 산업의 늦은 시작과 유량계 제조 관련 업체수가 적은 이유도 있지만, 기술력 부족이 가장 큰 원인이라 볼 수 있다.

따라서, 국내 기술로 만든 값싸고 정밀도 높은 무선 자동 유량계의 개발은 국내의 산업의 혁신적인 발전을 도모할 수 있을 것이다. 유량계를 데이터 전송방법에 따라 분류하면 유선 유량계와 무선 유량계로 분류할 수 있고, 측정원리에 따라서는 치차식 유량계, 전자식 유량계, 초음파 유량계 등으로 분류할 수 있다. 본 연구에서는 제작과 구현이 간편한 컨트롤러인 PICBASIC을 이용한 치차식 무선 자동 유량 시스템을 설계 및 구현해 보고 이를 일반 가정용 수도 및 가스 검침 시스템으로 실용화할 수 있는 단계까지 확대 응용하고자 한다.

* 정희원 : 양산대학 컴퓨터 인터넷 정보과

논문접수 : 2001. 3. 5.

심사완료 : 2001. 3. 17.

관련 연구로서 유선 자동 유량 검침 시스템에 관한 연구는 자동화 설계 분야에서 활발히 연구되어지고 있으나 PICBASIC을 이용한 무선 자동 유량 계측 시스템에 관한 연구는 거의 찾아보기 힘들다.

2. 치차식 무선 자동 유량 시스템

본 연구에서 설계한 치차식 무선 자동 유량계는 본 연구에서 설계한 치차식 무선 자동 유량계는 무인 시스템으로서 측정값이 무선으로 메인 컴퓨터에 전송되어 실시간으로 전송값을 모니터 할 수 있어 효율적인 관리를 할 수 있는 시스템이다. 또한 PICBASIC을 이용하여 계측기 자체에서 계측치를 저장하기 때문에 메인 컴퓨터의 전원이 차단될 경우에도 자료가 유지되며, 전원이 다시 들어오면 즉시 유량기에서 저장된 계측치를 받아들여 처리하도록 설계하였다. PICBASIC은 EEPROM을 사용하고 있어 전원이 차단되어도 데이터가 보존되므로 안전하다는 장점이 있다. 수신된 데이터는 Visual Basic을 이용하여 프로그래밍하여 용도에 따라 다양한 출력 인터페이스를 만들어 줄 수 있다.

2.1 PICBASIC

PICBASIC은 전자나 마이컴에 대한 지식이 없어도 손쉽게 자동화용 전용기 등을 개발할 수 있도록 고안된 새로운 개념의 컨트롤러이다. 지금까지 사용해 오던 원칩마이컴이나 SBC(싱글 보드 컴퓨터)등은 어셈블러나 C언어 등을 익혀야 할 뿐만 아니라 프로

그램 작성이 그리 용이하지 않았다. 반면 PICBASIC은 배우기 쉽고 사용하기 쉬운 컨트롤러일 뿐만 아니라 단순한 타이머에서부터 엘리베이터를 컨트롤하는 메인 컨트롤장비까지 그 응용 분야가 무궁무진하다. 이제 PICBASIC의 하드웨어 구성에 관해 상세히 살펴보자.

PICBASIC은 [그림 3]에서 보는 바와 같이 두 개의 주요 부품인 PIC마이컴과 EEPROM으로 구성되어 있다. 유저가 작성한 프로그램은 중간코드 형태로 바뀌어 EEPROM에 저장된다. EEPROM은 전원이 없어도 그 내용이 보장되는 비휘발성 메모리이다. PIC마이컴은 EEPROM에 들어 있는 유저 프로그램을 번역, 실행하는 인터프리터의 역할을 수행한다. PICBASIC에 프로그램을 써넣기 위해서는 PICBASIC과 PC를 연결하여 PC상에서 PICBASIC 개발용 통합개발환경인 PICBASIC-LAB을 사용해서 프로그램을 작성한다. 프로그램 작성후 실행시키면 컴파일, 다운로드, 실행까지 진행되며 PC와 PICBASIC을 연결한 케이블을 통해 프로그램이 다운로드된다. 실행이 완료되면 케이블을 제거해 주는 것으로 프로그램 내장이 종료된다.

PICBASIC의 종류에는 [표 1]과 같이 프로그램 용량, 스피드, I/O 포트가 다른 5개의 모델이 있다. 실험을 위하여 우리는 PICBASIC-1S 모델을 사용하였다[3].

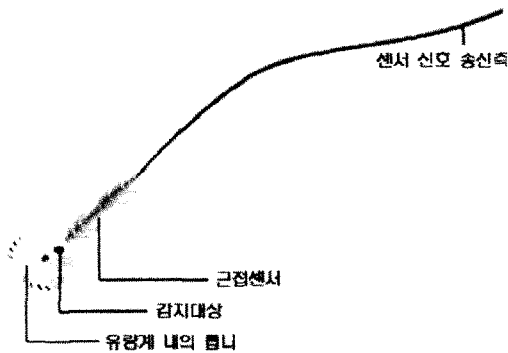
<표 1> PICBASIC의 종류
<Table 1> The Type of PICBASIC

모델명	EEPROM	SRAM	I/O 포트수	핀수, 패키지
PICBASIC-1B	2K	96바이트	16	22핀, SIP
PICBASIC-1S	4K	96바이트	16	22핀, SIP
PICBASIC-2S	8K	96바이트	27	34핀, DIP
PICBASIC-5B	32K	9K바이트	34	40핀, DIP, 프라스틱 CASE
PICBASIC-5G	32K	8K바이트	34	40핀, DIP, 프라스틱 CASE

2.2 치차식 자동 유량 시스템의 구조와 작동 원리

설계한 치차식 무선 자동 유량계의 구조와 작동 원리에 관하여 살펴보자.

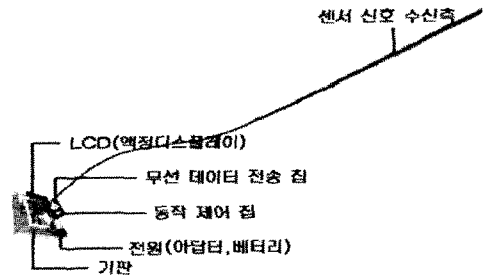
우선 계량기 자체 내에 존재하는 톱니에 금속성 판(감지대상)을 붙이고, 톱니가 물에 의해 회전할 때 [그림 1]과 같이 금속 감지 센서로 감지하여 PIC-BASIC으로 제작된 제어칩에 신호를 전송한다[4].



[그림 1] 유량 계측 원리

[Fig. 1] The Principle of Flowmeter

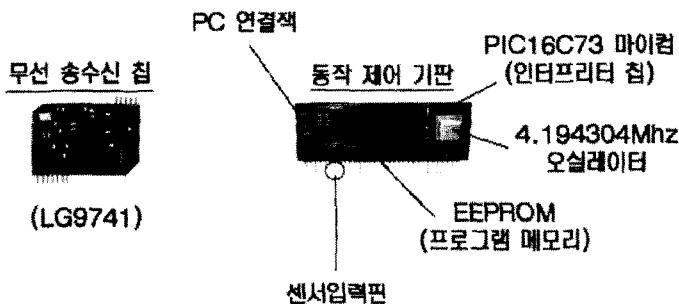
[그림 1]의 근접센서에서 받은 신호를 [그림 2]와 같은 제어 회로 내에 있는 프로그램으로 처리하여 유량 수치로 변환시켜 LCD에 띄우고, 그 값을 다시 메인 컴퓨터로 전송한다.



[그림 2] 무선 자동 유량 시스템의 구조

[Fig.2] The Structure of the Wireless Automatic Flowmeter

즉, 유량계 내에 존재하는 톱니에 금속판을 붙이고 금속 감지 센서로 물이 흐를 때 톱니의 RPM을 체크한다. 센서는 감지될 때마다 감지 신호를 흘리게 되는데, 이것을 따로 만들어진 [그림 2]의 동작 제어 기판에서 입력받는다. 칩 내에 신호를 처리하도록 PICBASIC으로 만들어진 프로그램이 작동하여 물의 양을 계산하고 LCD(액정디스플레이)에 띄운다. 또한, 계산되어진 유량 데이터는 무선 전송 칩에서 중앙 컴퓨터에 보내어 처리되어 진다. 중앙 컴퓨터에서는 수신된 데이터를 Visual Basic으로 만든 프로그램으로 처리하고, 여러 용도의 값으로 계산하여 출력 시켜준다.



[그림 3] 무선 자동 유량 시스템의 상세 구조

[Fig. 3] The Specific Structure of the Wireless Automatic Flowmeter

[그림 2]의 무선 자동 유량 시스템의 상세 구조를 살펴보면 [그림 3]과 같다. 유량 시스템 제어기로 PICBASIC을 사용하였으며, PICBASIC은 EEPROM을 사용하고 있어 전원이 차단되어도 데이터가 보존되는 장점을 가지고 있어 자동화 시스템 제작에 많이 이용되고 있다. 작성한 프로그램을 EEPROM에 저장하는 방법은 [그림 3]의 동작 제어 기판에 있는 PC 연결재에 PC의 프린터 포트 케이블을 연결하여 [그림 4]와 같이 PICBASIC으로 제작된 프로그램을 EEPROM에 적재한다.

적재한 프로그램은 [그림 3]의 인터프리터 칩 (ROM, RAM, TIMER, I/O포트, A/D, PWM, RS 232C 등의 기능을 모두 갖추고 있어 원칩마이크로이라 부르기도 한다)에서 읽어서 실행하는 역할을 수행한다. 여기서는 센서에서 받은 신호를 수치로 변환하고, 무선 송수신 칩을 통해 메인 컴퓨터로 값을 송신한다. 본 연구에서는 300미터 이내 근거리 통신만을

테스트할 수 있는 LG9741칩을 사용하였다. 이를 일 반 가정용 수도 검침이나 도시가스 검침용 무선 자동 유량 계측 시스템으로 실용화하기 위해서는 500MHz 이상의 무선 주파수를 사용하여야 하며 기 지국을 설치하는 등 그 응용 분야에 맞는 칩을 제작 하여야 한다[5, 6].

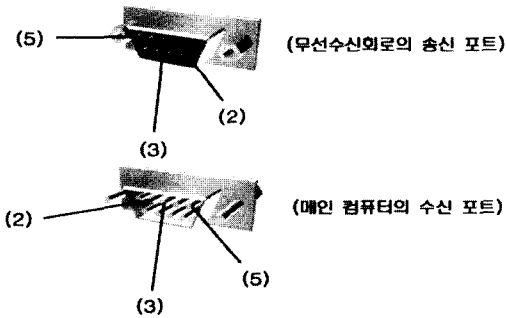
[그림 4]의 SEROUT 함수는 다음에 설명할 RS232C 포맷으로 데이터를 출력하는 명령이다. 출력 포트를 마음대로 정할 수 있으며 반전 출력도 가능하다. 전송 데이터는 문자열 또는 상수, 변수등을 사용할 수 있다.

이제 유량 계측기의 송수신 원리를 살펴보자. PICBASIC의 송신 포트를 통해 값을 컴퓨터의 수신 포트로 연결시키는 RS232C 방식은 [그림 5]와 같다.

```

Const S9600 = 30
Dim I As Byte, J As Byte, A As Byte, B As Integer, C As Byte, D As Byte, E As Byte
Dim T1 As Byte, T2 As Byte, T3 As Byte, T4 As Integer, T5 As Byte
Const BYTE S = ("0","1","2","3","4","5","6","7","8","9")
LCDINIT
CSROFF
Cls
LOCATE 0, 0
Print " OIL 0000.0 m3"
LOCATE 0, 1
10 I = ADKEYIN(3) '키입력을 받는다.
If I = 0 Then GoTo 10 '키입력이 없으면 다시 입력받는다.
If T5 = 10 Then GoTo 100
T5 = T5 + 1 'PLUS에다 카운터 값을 넣는다.
If T5 > 9 Then GoTo 100
LOCATE 0, 0
Print " OIL "; DEC(T4, 4, 0); "."; DEC(T5, 1, 1); " m3"
LOCATE 0, 1
SEROUT 10, 30, 0, 1, [S(T4),",",S(T5)]
20 I = ADKEYIN(3) '키입력을 받는다.
If I = 0 Then GoTo 10 '키입력이 없으면 다시 받는다.
GoTo 20 '키입력이 계속있으면 없을때까지 받는다.
100 T4 = T4 + 1
T5 = 0
LOCATE 0, 0
Print " OIL "; DEC(T4, 4, 0); "."; DEC(T5, 1, 1); " m3"
LOCATE 0, 1
SEROUT 10, 30, 0, 1, [S(T4),",",S(T5)]
GoTo 10
    
```

[그림 4] PICBASIC 프로그램
[Fig.4] PICBASIC PROGRAM



[그림 5] PC와 RS232C 연결방식

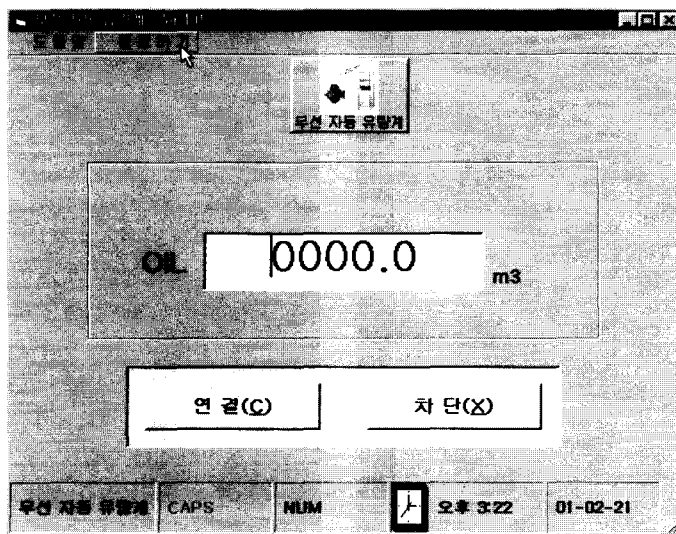
[Fig.5] The Connection Method of RC and RS232C

PC에는 2개 이상의 RS232C 포트가 있고 마우스, 모뎀등과 연결하여 사용하고 있다. 본 프로그램에서는 PC의 RS232C 포트와 PICBASIC을 연결하는 방법을 설명한다. PC에 있는 9핀 RS232C용 콘넥터의 구성 및 기능은 표2와 같다.

<표 2> 9핀 RS232C 포트
<Table 2> 9 PIN RS232 PORT

핀	설명
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

그림 5의 2번과 3번 핀인 RX핀과 TX핀이 실제로 데이터를 송수신하는 핀이고 나머지는 보조역에 불과하다. PICBASIC과의 연결에는 [그림 5]와 같이 이 두선과 GROUND 선인 5번 핀만이 사용된다. [그림 5]에서 PICBASIC의 (5)번 핀과 메인 컴퓨터의 (5)번 핀을, PICBASIC의 (3)번 핀과 메인 컴퓨터의 (3)번 핀을 그리고 PICBASIC의 (2)번 핀과 메인 컴퓨터의 (2)번 핀을 각각 연결하여 유량을 입출력한다. [그림 5]의 상단에 있는 PICBASIC의 각 핀의 기능은 다음



[그림 6] 출력 인터페이스

[Fig.6] Output Interface

과 같다. (5)번 핀은 그라운드(GND, 기준 전압을 말하고 이것을 0 볼트로 한다) 기능을 담당하고, (3)번 핀은 PICBASIC으로 데이터를 송신하는 기능을, 그리고 (2)번 핀은 PICBASIC에서 데이터를 수신하는 기능을 각각 담당한다. 즉 [그림 4]의 SEROUT 함수에 의하여 PICBASIC의 3번핀에서 PC의 3번 핀으로 값이 입력된다. PC의 3번 핀으로 값이 입력된 계측치는 비주얼 베이직 프로그램에 의해 출력된다[7]. 본 연구에서 설계한 출력 인터페이스를 통한 무선 자동 유량 시스템의 실험 결과의 한 예는 [그림 6]과 같다.

3. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 유체가 사용되는 모든 산업 분야에서 절실히 요구되어지는 무선 자동 유량 계측 시스템을 설계 및 구현 해 보았다. 2장에서 설명한 바와 같이 이 연구는 송신기와 수신기를 300미터 이내의 근거리에서 위치시킨 상태에서 테스트하였다. 따라서 이를 상용화 혹은 실용화시키기 위한 향후 과제로서는 500MHz 이상의 무선 주파수와 이에 맞는 BandWidth Filter 제작 등의 무선 통신 설비에 대한 연구가 계속되어야 한다.

※ 참고문헌

- [1] 이종춘의 공역, "유체 역학", pp297-343, SciTech media 회중당
- [2] 심우건의 공역, "유체 역학 ninth edition", pp.451-510, McGraw-Hill KOREA.
- [3] PICBASIC DATA BOOK, COMPILE TECHNOLOGY, 1997/1998
- [4] 박영숙의, "퍼스널 컴퓨터에 의한 자동제어 및 그 응용", 이한출판사, 1997
- [5] 임승각의, "최신 무선 통신 기기", 도서출판 삼보, 1999
- [6] 안희주 편저, "이동 통신 공학", 도서 출판 기다리, 1992
- [7] 이이표의, "Microsoft Visual Basic Bible 6.0", 삼양출판사, 1999

박 정 희



1981 부산대학교 이학사
1988 University of Glasgow in Scotland 전산학 석사
1999 부산대학교 전자계산학과 이학박사
1992-2001.3 현재 양산대학 컴퓨터인터넷정보과 조교수
관심분야: 암호학, 오토마타, 자동화시스템