

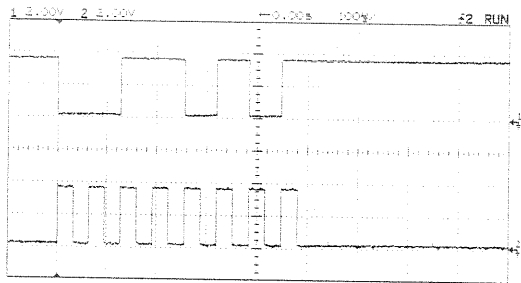
마이크로프로세서를 사용한 통신

이수용(한국과학기술연구원 휴먼로봇연구센터)

마이크로컨트롤러는 PC(personal computer)와는 다른 특징으로 다양한 용도로 사용되고 있음을 몇 번에 걸쳐 소개를 하였다. 이번에는 마이크로컨트롤러를 사용할 때 흔히 이용되는 통신방법에 대해서 살펴보기로 한다. 마이크로컨트롤러의 통신은 주로 외부의 입출력을 위하여 사용되며, 때로는 프로그램을 download하거나, debugging을 위하여 사용된다. 여러 가지 통신 방법 중 가장 낮은 것은 serial 통신일 것이다. 그중 RS232c protocol은 모든 PC에서 사용되고 있으므로, serial port(COM1 또는 COM2)에 마우스(mouse)를 연결하여 사용하거나, 인터넷(internet)에 접속하기 위하여 모뎀을 연결하여 사용한다. RS232c protocol이 정확히 어떤 형식으로 정의되어 있는지 모른다고 해도, 통신서비스에 접속하기 위하여는, baudrate(9,600bps, 5.76Kbps 등)을 설정하고, parity, stop bit 등을 올바르게 설정해야 제대로 작동하는 경험을 한번쯤 하였을 것이다. 이들에 대한 자세한 내용을 설명하기 전에 먼저 serial 통신과 parallel 통신의 차이점을 알아둘 필요가 있다. 이는 말 그대로 데이터가 여러 경로를 통하여 동시에 전송되는 것과 하나의 경로를 통하여 차례대로 전송되는 차이이다. 예를 들어, 8개의 비트(bit)로 이루어진 하나의 바이트(Byte)를 전송하려고 할 때, parallel 방법은 8개의 line을 통하여 동시에 보내며, serial 방법은 하나의 line으로 한 개의 비트씩 차례대로 보내는 방법이다. 10진수 숫자 9를 보내는 예를 들면, 9는 2진수로 변환하면 00001001이므로, parallel 통신방법은 8개의 line이 각각 이에 해당하는 high(1) 또는 low(0)의 출력을 보내면 된다. 그러나, serial 통신방법은 0→0→0→0→1→0→0→1의 순서로 하나의 비트를 차례로 보내게 되므로, parallel 방법에 비하여 8배의 시간이 더 걸리는 것을 예상할 수 있다. 8비트의 데이터가 아니라, 32bit의 데이터를 보내고자 한다면, parallel 방식에 비하여,

serial 방식의 효율이 더욱 떨어질 것이다. 하지만, serial 방식은 나름대로의 장점을 갖고 있으므로, 꾸준히 사용되고 있다. 무엇보다, 전송선이 단 하나만 필요하므로, 장거리 전송시 특히 유리하다. 기본적인 양방향 통신을 위하여, 전위의 기준이 되는 ground 선 하나와, 송신선, 수신선의 단 3개로 이루어지며, 이밖에 통신제어를 위하여 몇 가지 제어선이 추가되기도 한다. PC나 마이크로컨트롤러에서 사용되는 RS232C도 이러한 serial 통신중 하나이다. Serial 통신은 비동기(Asynchronous) 전송방법과 동기(Synchronous) 전송방법으로 나누어진다. 비동기 전송방법은 데이터를 보낼 때 하나의 비트들을 미리 정해진 시간만큼 low 또는 high의 상태로 출력하는 것이며, 이때 정하는 시간이 바로 baudrate이다. Baudrate은 bps(bit per second)의 단위를 사용하며, 모뎀을 사용하여 통신을 이용할 때 설정하는 9,600bps가 바로 이 baudrate을 맞추는 것이다. 9,600bps의 속도는 1초에 약 10,000개의 bit를 보낼 수 있는 속도이다. RS232c 통신의 설정에는 전송속도(baudrate)와 하나의 바이트를 이루는 비트의 갯수(data bit), 통신 에러(error)를 검사하기 위한 parity, 그리고 한 바이트 전송완료로 나타내는 stop bit의 설정이 필요하며, 이중 하나라도 설정이 잘못 되었을 때는 보내는 것과는 다른 데이터를 받게 되는 것이다. 따라서, 9,600bps의 속도로, 8개의 비트로 이루어진 하나의 바이트를 보내려면 약 1msec의 시간이 소요된다. 영문 character는 1개의 바이트로 이루어지므로, 1초에 약 1,000글자를 보낼 수 있는 속도이다. 한편 동기 전송 방법은 설정된 baudrate에 따라서 각 비트의 시간 주기를 정하는 것이 아니라, 데이터 전송선과는 별도로 시간 기준이 되는 클럭(clock) 신호선을 사용한다. 즉, 클럭 신호선의 low에서 high로 상승할 때 (또는 high에서 low로 하강할 때) 유효한 데이터 비트를 전송하는 것이다. 이는

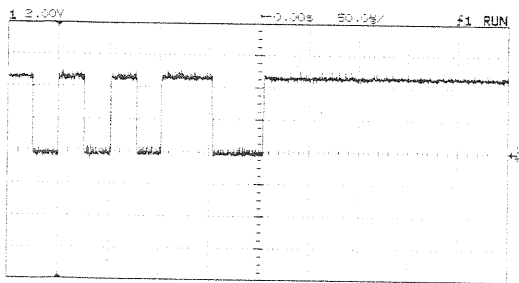
비동기 전송방법에 비하여, 별도의 클럭 신호선이 필요하고, 하드웨어가 좀 더 복잡해지나, baudrate의 설정이 필요없고, 통신중 전송속도 변화에 상관없이 안정적으로 통신이 가능한 장점을 갖고 있다. 그림 1은 숫자 35(2진수로 00110101)를 동기 전송



(그림 1) 동기 전송

방법으로 보내는 것을 측정한 계측기 화면이다. 동기 전송방법은 MSB(Most Significant Bit)부터 LSB(Least Significant Bit)의 순서로 보내므로, 아래의 동기 신호에 따라, 0→0→1→1→0→1→0→1의 순서로 데이터를 보낸다. 비동기 전송방법은 평상시는 high(1)의 상태를 유지하다가 low(0)로 떨어지며, 전송 시작을 알린 후, LSB부터 MSB의 순서로 1→0→1→0→1→1→0→0의 데이터를 보내고, 다시 high(1)의 상태로 되돌아간다. 그림 2는 38,400bps의 baudrate으로 보내는 경우인데, 데이터 하나의 주기가 약 25µsec임을 알 수 있다.

마이크로컨트롤러 내부에서는 TTL level, 즉 high(5V), low(0V)의 전압으로 구별하나, 원거리를 전송하는 데는 부적합하다. 따라서, 이들 신호를 장거리 전송에 적합한 신호로 변환이 필요한데, 이 부분도 통일된 규격이 필요하므로, 국제기구를 통하여 규격화가 계속 진행되어 왔으며, 이중 하나가 바로



(그림 2) 비동기 전송

RS232C이다. RS232C의 전기적 사양은 high logic인 경우 -15V~-5V, low logic인 경우 +5~+15V로 표현되는데, 통상적으로는 12V를 사용한다. 이에 비하여 수신측 입력신호의 감도는 -3V 이하이면 high로 인식되고, +3V 이상이면 low로 인식되므로,

잡음여유는 최소한 2V 이상이 되고, 20,000bps에서 약 15m 정도까지는 안정적으로 사용할 수 있다. 그러나 장거리의 전송이 필요할 때는 차등신호 방법인 RS422A가 사용된다. RS232C는 ground선을 기준으로 전압을 나타내므로, 장거리 전송으로 인한 전압강하가 발생하거나, 전기잡음이 포함되면, 수신측에서 송신측에서와는 다른 데이터를 받을 수 있다. 그러나 차등 신호를 사용하면, 두 개의 전송선을 twisted pair 형태로 사용하여, 두 선 사이의 전압차이가 양의 값이면 high, 음의 값이면 low로 인식한다. 따라서, 장거리 전송으로 인한 전압강하가 두 개의 전송선에 동시에 나타나므로, 전압차이는 일정하게 되며, 잡음에도 매우 강하다. 이 방법으로는 10Mbps에서 100Kbps까지의 전송속도에서 각각 12m에서 1,200m까지 사용할 수 있다.

현재 널리 사용되고 있는 대부분의 마이크로컨트롤러들은 내부에 이러한 비동기 serial 통신 기능을 내장하고 있으며, 일부는 동기 serial 통신기능도 포함하고 있다. 이를 RS232C나 RS422A 등의 규격으로 변화시키는 것은 외부에 간단한 IC를 부착함으로써 가능하다. 내부에 통신기능이 없는 마이크로컨트롤러라면 외부에 통신 IC를 연결하여 사용할 수도 있다. 가장 흔하고, 널리 사용되는 RS232C는 PC나 Handheld PC 등의 serial port에 연결하면, 마이크로컨트롤러를 이용하여 만든 제어기의 현재 상태출력이나 명령입력, 데이터 전송 등을 매우 쉽게 해결할 수 있다.

(이수용 위원; gemma@kistmail.kist.re.kr)