



AVR - Chapter 7

뉴테크놀로지 컴패니

대표 류대우

davidryu@newtc.co.kr

[스테핑 모터

■ 스텝핑 모터란?

- 스텝핑 모터란 Step 에 의해 구동되는 모터이다. 4개의 모터상이 있어서 한 스텝 한 스텝 진행하면서 모터가 회전하는 것이다. 한 스텝 당 보통 1.8° 씩 회전한다.
- 스텝핑 모터는 AC servo, DC servo 모터에 비하여 값이 싸고 정확한 각도 제어에 유리하여 우리 주위에서 쉽게 접할 수 있다.
- 스텝핑 모터는 pulse에 의해 digital적으로 제어하는 것이 가능하므로 마이크로 컨트롤러에서 사용하기에 적합한 모터이다.
- 스텝핑 모터는 다른 모터와 달리 모터의 위치를 검출하기 위한 feedback없이, 정해진 각도를 회전하고, 상당히 높은 정확도로 정지할 수 있다.

[스테핑 모터

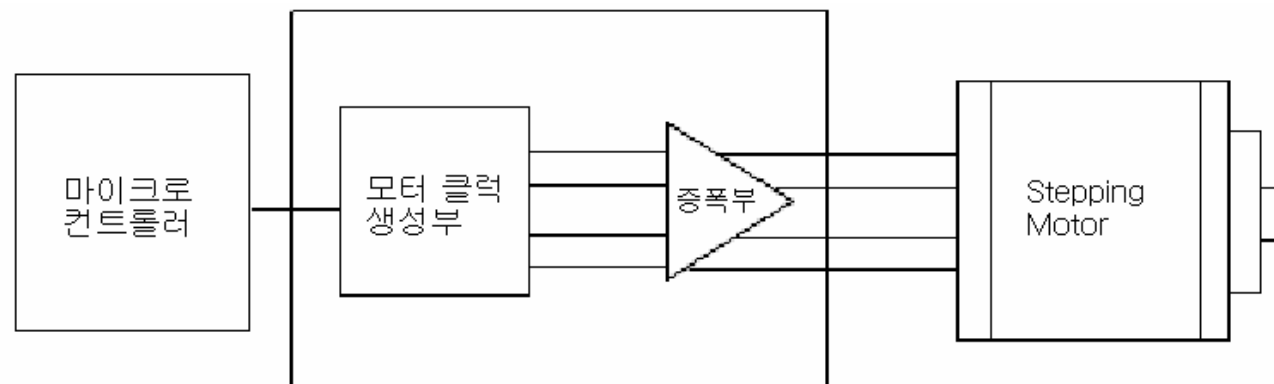


■ 스텝핑 모터 구동하기

- DC모터는 회로는 간단하지만 제어하는 방법이 복잡하다. 반면 스텝핑 모터는 구동회로는 상대적으로 복잡하지만 제어는 훨씬 쉽다.
- 스텝핑 모터를 구동하기 위해서는 L297과 SLA7024를 같이 사용한다. L297은 스텝핑 모터 구동에 필요한 상(클럭)을 만들어 주기 위한 것이고 SLA7024는 만들어진 상(클럭)의 전압과 전류를 증폭시키는 역할을 합니다

[스테핑 모터]

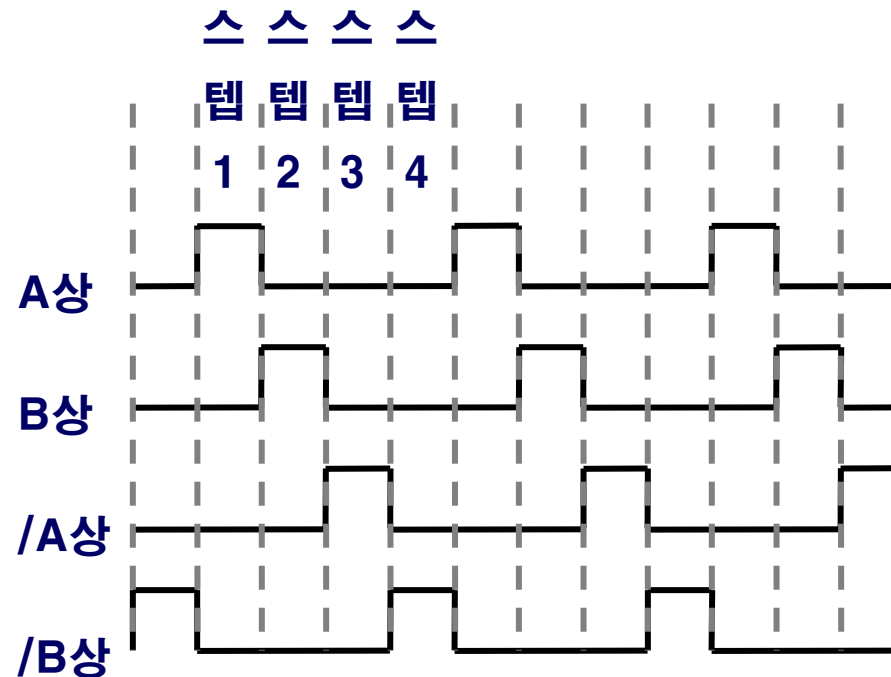
- 스텝핑 모터의 구동부 구성
 - 모터클럭 생성부
 - Stepping motor의 여자 상(Step)을 만든다. (소프트웨어)
 - 증폭부
 - 모터 입력 신호를 증폭하여 Stepping motor를 구동한다.



[스텝핑 모터]

- 구동방식의 종류

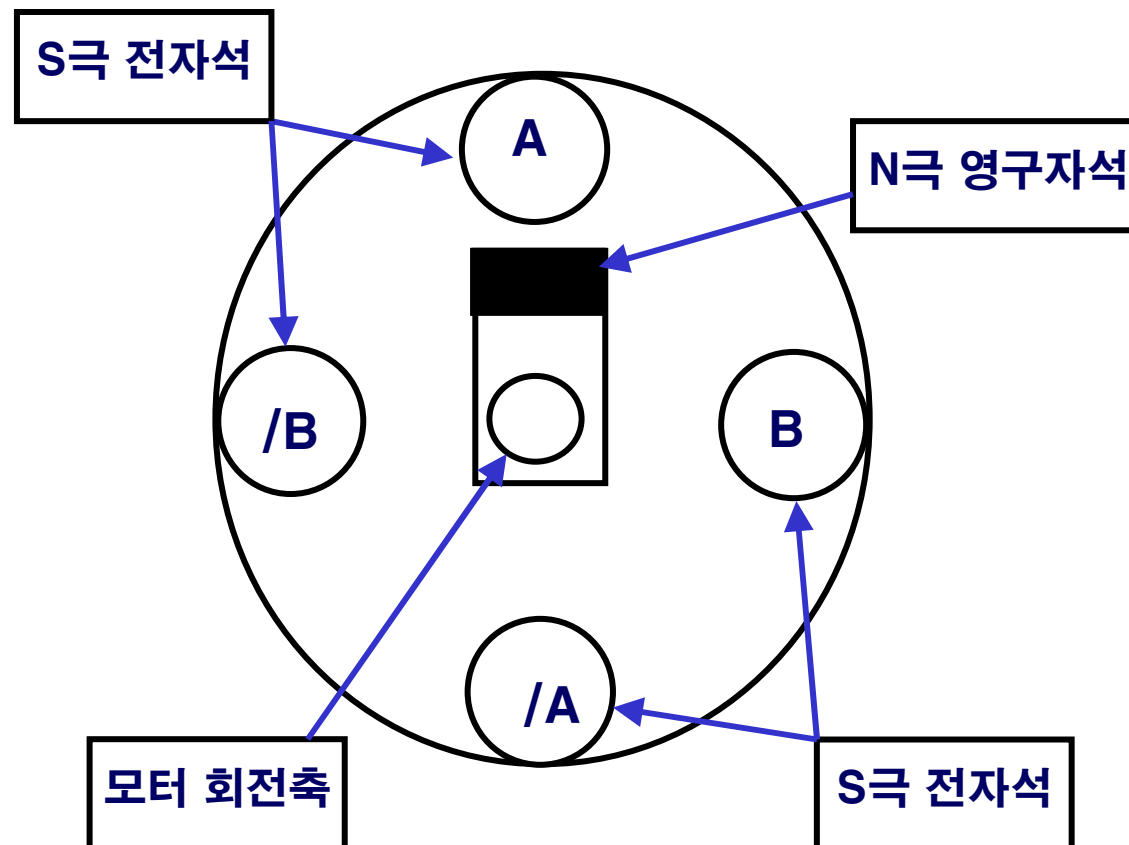
- 4상 motor 의 1상 여자 동작



- 위 그림은 1상 여자 방식의 motor의 동작을 위한 신호를 나타낸다.

[스테핑 모터]

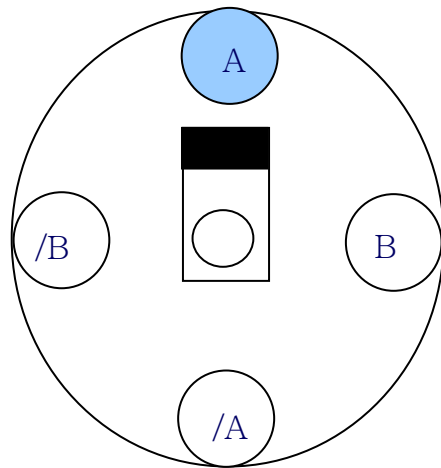
- 스텝핑 모터의 기본 구조



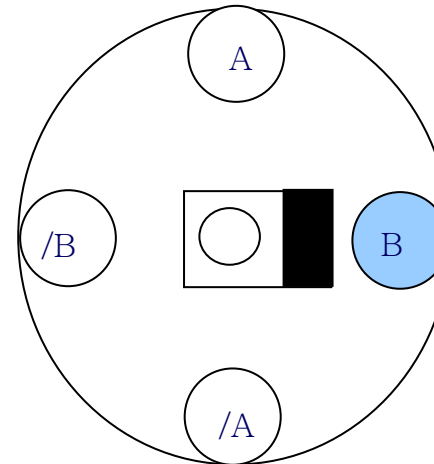
[스테핑 모터]

- 스텝핑 모터의 기본 구조는 위 그림과 같다. 위와 같은 A, B, /A, /B의 전자석이 연속해서 배치 되어 회전자가 더 정밀하게 회전을 할 수 있다.
- A, B, /A, /B 4개의 전자석중 하나에 전류가 흘러 S극 전자석으로 동작하면 모터 회전축에 연결되어 있는 N극 영구자석이 전류가 흐르는 전자석 방향으로 회전을 하게 되는데 이러한 구조를 이용하여 모터를 회전하도록 신호를 인가한다.
- A, B, /A, /B 상에 차례로 전류가 흐르게 하면 다음 그림과 같이 모터축이 회전을 하게 된다.

[스텝핑 모터

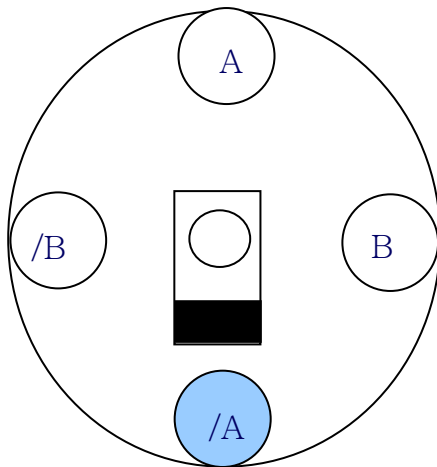


A 상만 ON 되고 나머지는 OFF

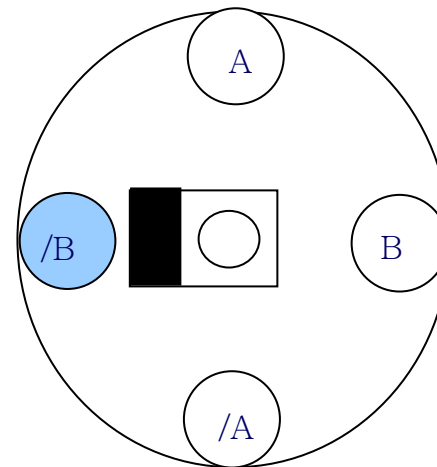


**B 상만 ON 되고 나머지는 OFF
앞에서 90 만큼 시계방향으로 회전하였다.**

[스텝핑 모터



/A 상만 ON 되고 나머지는 OFF
앞에서 90 만큼 시계방향으로 회전하였다.



/B 상만 ON 되고 나머지는 OFF
앞에서 90 만큼 시계방향으로 회전하였다.

[스테핑 모터

■ 스텝핑 모터

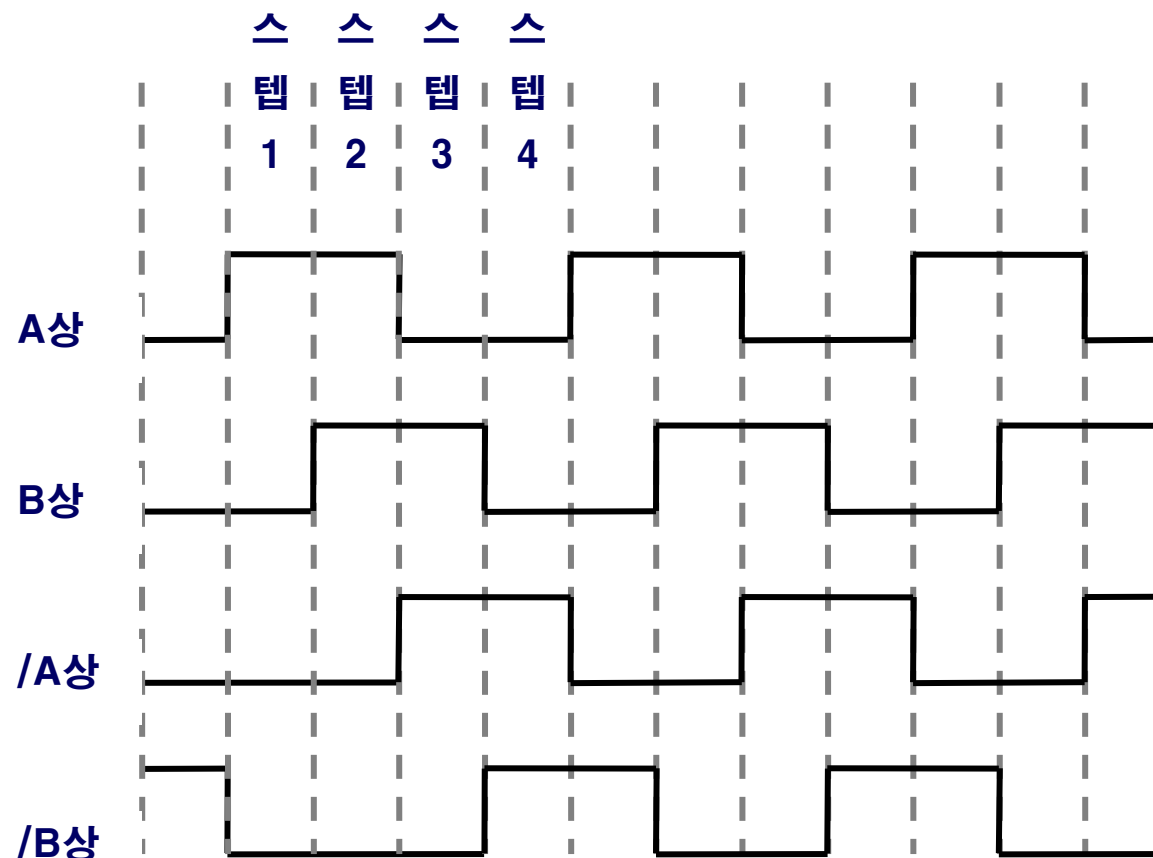
- 스텝핑 모터 출력 메모리 번지 : 0x8009 (Write 전용)

7	6	5	4	3	2	1	0
왼쪽 A	왼쪽 B	왼쪽 /A	왼쪽 /B	오른쪽 A	오른쪽 B	오른쪽 /A	오른쪽 /B

- Bit[7,6,5,4] 왼쪽 스텝핑 모터 (A, B, /A, /B)
- Bit[3,2,1,0] 오른쪽 스텝핑 모터 (A, B, /A, /B)
- 1상 여자 방식으로 모터에 출력을 내보낼 경우 1, 2, 4, 8 을
순서대로 0x8009 번지에 쓰면 된다.

[스텝핑 모터]

■ 4상 motor 의 2상 여자 동작

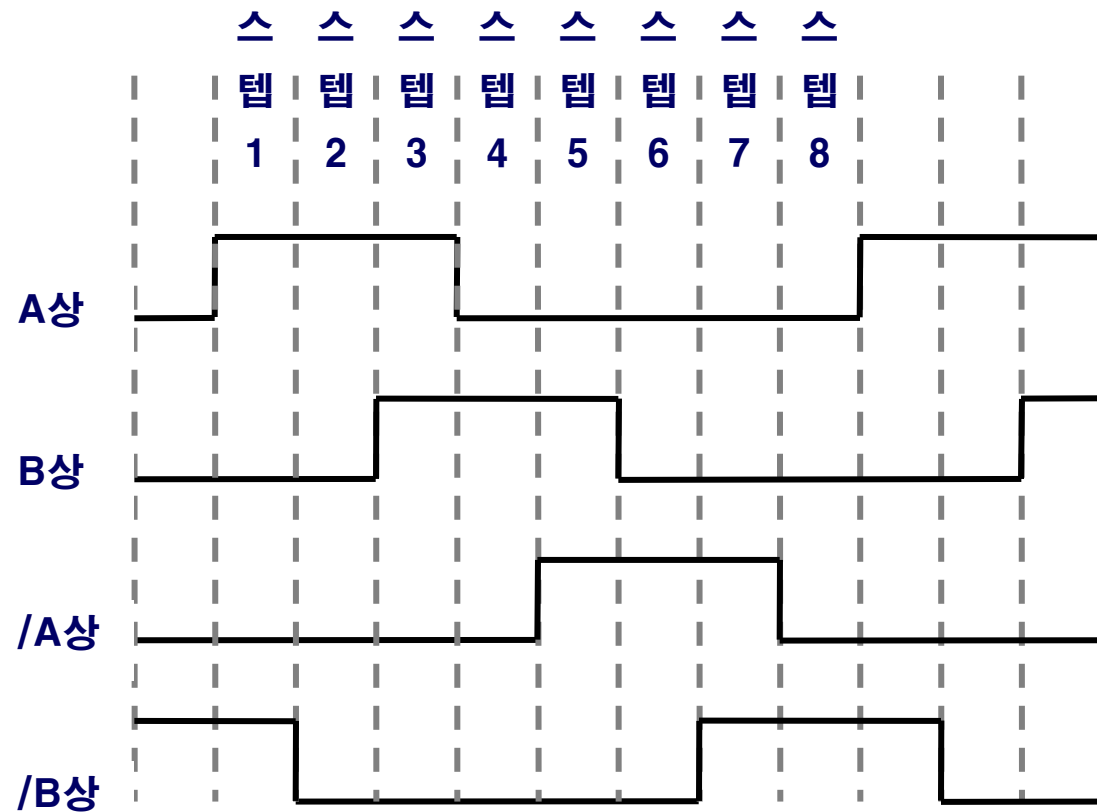


[스테핑 모터]

- 기본적인 동작은 1상 여자 방식과 동일하다
- 차이점은 토크를 좋게 하기 위해 2개의 코일을 동시에 동작시킨다는 것이다.
- 1상 여자에 비하면 전류가 많이 흐르는 단점이 있지만 정지상의 오버슈터나 언더슈터가 작고 과도 특성이 좋아진다.

[스텝핑 모터]

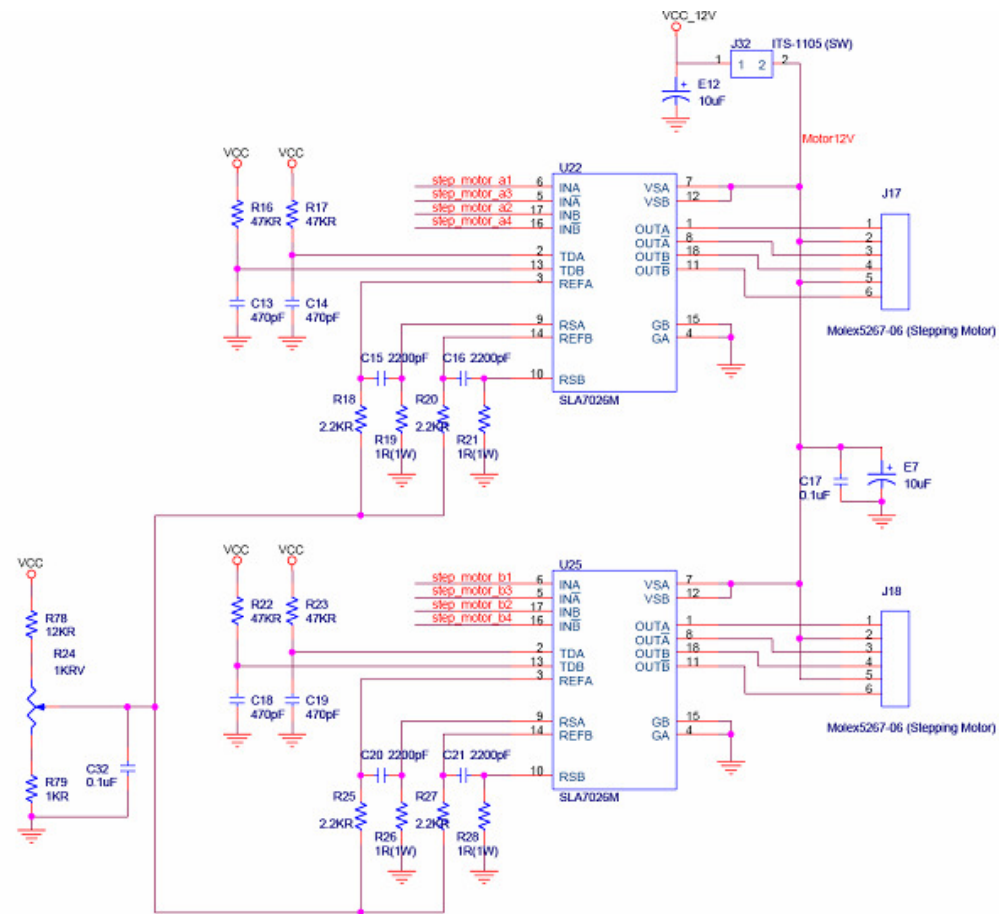
■ 4상 motor 의 1-2 상 여자 동작



[스테핑 모터]

- 1-2 상 여자는 전술한 1상 여자와 2상 여자가 교대로 반복하는 것이다.
- 따라서 회전자는 step 마다 45 회전한다.
- 즉 step 각은 maker 가 표시하는 각도의 1/2 가 된다.
- 1-2상 여자는 1상 여자와 2상 여자의 특성을 갖고 있으므로 step rate는 배가된다.
- Step 의 각도가 다른 동작법에 비해 1/2 만큼 작기 때문에 3가지 방식 중 가장 성능이 좋다.
- 단점은 다른 여자방식과 같은 속도를 내려면 마이크로 컨트롤러에서 클럭을 2배로 만들어야 한다는 것이다.

[스텝핑 모터 구동부 회로도]



[스테핑 모터 예제]

- 스텝핑 모터 출력은 출력할 포트에서 아래와 같다.

왼쪽 A	왼쪽 B	왼쪽 /A	왼쪽 /B	오른쪽 A	오른쪽 B	오른쪽 /A	오른쪽 /B
---------	---------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------

- 1상 여자 방식으로 모터에 출력을 내보낼 경우 1, 2, 4, 8 을 순서대로 해당 포트에 쓰면 된다.

[스테핑 모터 예제]

- 구동 함수

// step : 모터의 현재 출력값

// next : 모터의 다음 출력 할 값

char nextMotorCLK_1 (char step)

{

 char next;

 switch(step){

 case 0x01 : next = 0x02; break;

 case 0x02 : next = 0x04; break;

 case 0x04 : next = 0x08; break;

 case 0x08 : next = 0x01; break;

 default : next = 0x01; break;

 }

 return next;

}

[스텝핑 모터 예제]

```
void main (void)
{
    char step = 0;
    while(1){
        step = nextMotorCLK_1 (step);    // 위의 함수를 호출
        EX_STEPPING = step;
        // PORTD 에 출력 신호가 연결 되어있다.
        Delay(100);
    }
}
```

[스테핑 모터 문제]

- Timer를 이용하여 모터를 구동하시오.
- 서보 모터와 스텝핑 모터를 동시에 구동하여 보시오.
- 스텝핑 모터의 속도를 조절하여 보시오.
 - 스위치(SW1, SW2)를 이용하여 속도 가속 및 감속을 구현하시오.

[감사의 글

]

- 본 자료는 뉴테크놀로지 컴패니(N.T.C)의 협찬으로 제작되었습니다.
- 궁금하신 점 있으시면, <http://www.NewTC.co.kr>로 방문하셔서 Q&A를 통하여 질문하시거나, 자료실이나 강의 등을 참고하시면 됩니다.
- 감사합니다.