P.A.I.X

NMF Series

PROTOCOL MANUAL



목 차

1. 소개 ..... - 6 -
1.1. Network Multi Function ..... - 6 -
1.2. 알아두기 ..... - 7 -
1.2.1. 보드 ID 설정 ..... - 7 -
1.2.2. 일괄 Pin번호 지정방식 ..... - 8 -
1.2.3. 보드 구성 정합성 체크 ..... - 9 -

2. 프로토콜 규격 ..... - 11 -
2.1. Ethernet 패킷구조 ..... - 11 -
2.1.1. 전송 및 응답 방식 ..... - 11 -
2.1.2. 전송형식 ..... - 11 -
2.1.3. 응답형식 ..... - 12 -
2.2. Check Sum ..... - 13 -
2.3. 반환값 (에러코드) ..... - 14 -

3. 제어방식 ..... - 16 -
3.1. Ethernet ..... - 17 -
3.1.1. IP 설정 ..... - 17 -
3.1.2. IP 정보 저장 ..... - 19 -
3.2. Serial 통신 ..... - 20 -
3.2.1. 사용설정 ..... - 20 -
3.2.2. 통신설정 ..... - 21 -
3.2.3. 데이터 송신 ..... - 22 -
3.2.4. 데이터 수신 ..... - 23 -

4. DIO (DIGITAL INPUT OUTPUT) ..... - 24 -
4.1. 입/출력 상태확인 ..... - 25 -
4.1.1. 입력상태 확인 ..... - 25 -
4.1.2. 출력상태 확인 ..... - 26 -
4.2. 출력 설정 ..... - 27 -
4.2.1. 출력 설정 ..... - 27 -
4.2.2. 단일 출력Pin 설정 ..... - 28 -
4.2.3. 단일 출력Pin 반전 ..... - 29 -
4.2.4. 다중 출력Pin 설정 ..... - 30 -
4.2.5. 다중 출력Pin 반전 ..... - 32 -
4.3. 출력유지 제한시간 설정 ..... - 33 -
4.3.1. 제한 설정 ..... - 33 -

4.3.2. 설정 확인 - 35 -
4.4. 보드지정 출력설정 - 37 -
4.4.1. 단일 출력Pin 설정 - 37 -
4.4.2. 다중 출력Pin 설정 - 38 -
4.4.3. 단일 출력Pin 반전 - 39 -
4.4.4. 다중 보드 출력 반전 - 40 -

5. AO (ANALOG OUTPUT) - 41 -
5.1. 알아두기 - 42 -
5.1.1. 출력범위 - 42 -
5.2. 설정 - 42 -
5.2.1. 출력Pin 설정 - 42 -

6. AI (ANALOG INPUT) - 44 -
6.1. 알아두기 - 44 -
6.1.1. 입력방식 - 44 -
6.1.2. Sampling (샘플링) - 45 -
6.1.3. 메모리 관리 - 47 -
6.2. 설정 - 49 -
6.2.1. 범위 설정 - 49 -
6.2.2. Pin 샘플링 설정 - 50 -
6.2.3. 입력 샘플링 정지 - 52 -
6.2.4. 실제 샘플링 Rate 확인 - 53 -
6.2.5. Memory 설정 - 55 -
6.2.6. Memory 확인 - 56 -
6.3. 데이터 확인 - 57 -
6.3.1. 샘플링 데이터 확인 - 57 -

7. EXTERNAL PIN - 60 -
7.1. Count - 61 -
7.1.1. 알아두기 - 61 -
7.1.2. 기능 시작 - 64 -
7.1.3. 기능 정지 - 66 -
7.1.4. 상태 확인 - 67 -
7.1.5. 측정 시간 확인 - 69 -
7.1.6. 입력 필터 설정 - 71 -
7.1.7. 설정 필터 확인 - 74 -
7.2. Trigger - 75 -

8. 상태확인 - 76 -

8.1. 상태 확인 - 76 -
8.1.1. 전체상태 확인 - 76 -

9. 장치정보 확인 및 설정 - 80 -
9.1. 장치 구성 - 80 -
9.1.1. 구성정보 - 80 -

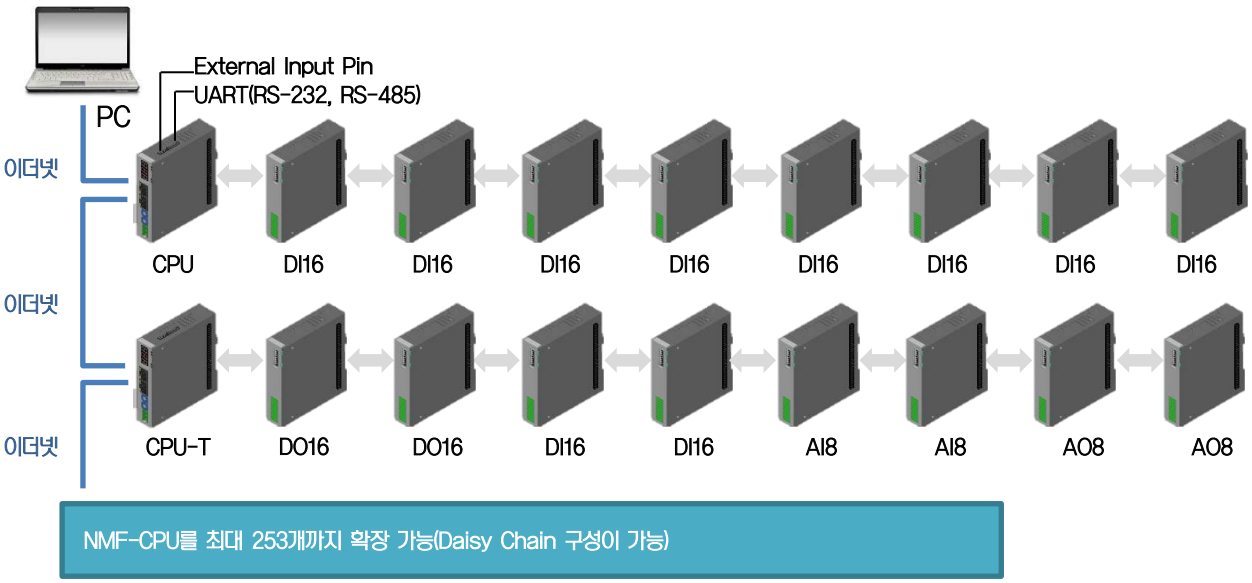
1. 소개

본 문서는 NMF(Nework Multi Function)제품의 구성과 장치 제어를 위한 프로토콜 설명서 입니다.

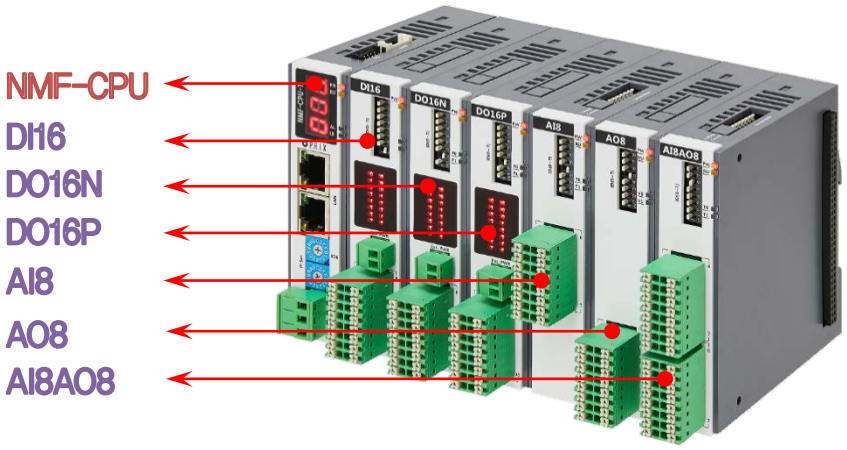
1.1. Network Multi Function

본 제품은 NMF (Network Multi Function) 라는 명칭을 사용합니다.

NMF-CPU 장치와 디지털/아날로그 입출력 장치를 **최대 8개까지 연결**하여 다양한 입출력 시스템을 구성할 수 있는 **혼합형 입출력 장치**입니다. Ethernet을 통해 상위 제어기(PC)와 통신을 수행하며 2 Port Ethernet HUB를 내장하고 있어 Daisy-Chain형태로 최대 253개까지 연결이 가능합니다.



<그림 1-1> 장치 연결 구성도



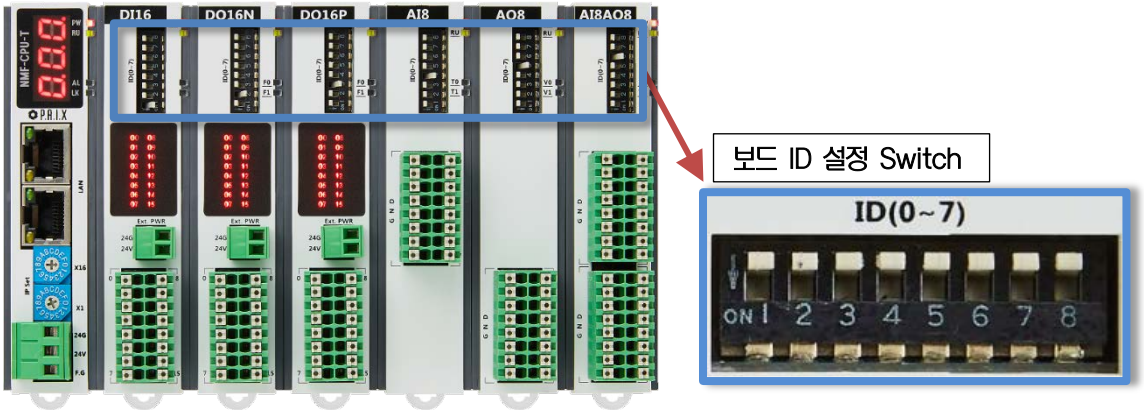
위와 같이 16점 입력장치(DI16)를 8대 연결하여 128점 입력으로 사용하거나, 디지털 및 아날로그 입출력장치를 혼합 구성하여 사용할 수 있습니다.

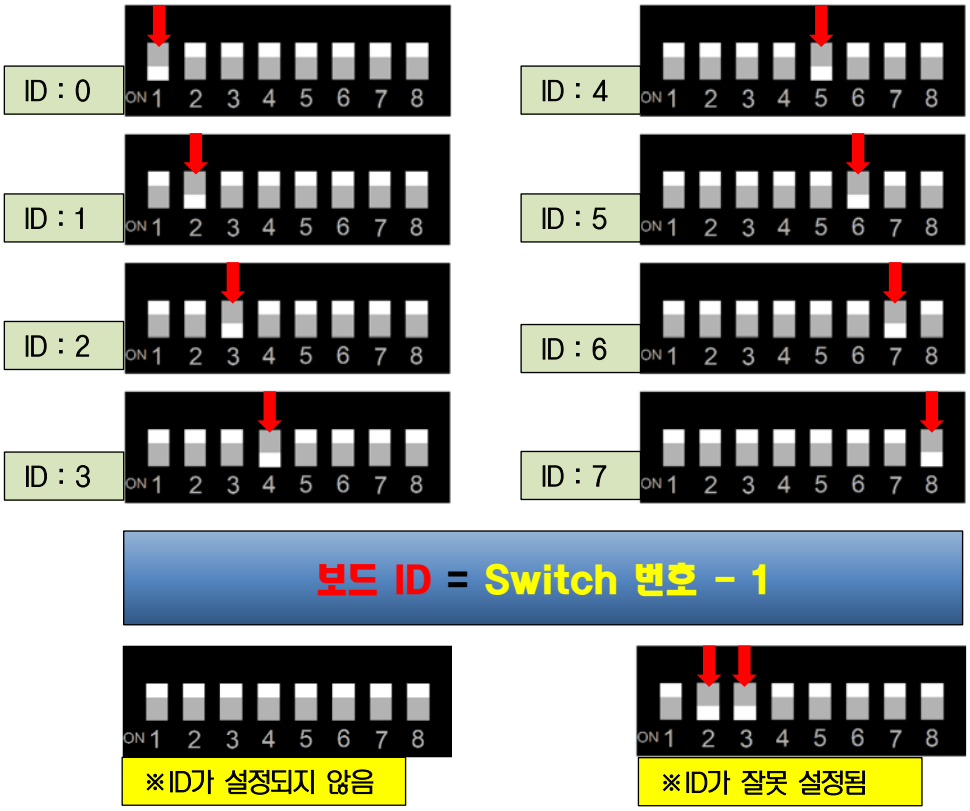
다양한 구성을 통해 여러 사용자의 요구조건에 부합되며 편의를 극대화 하였습니다.

1.2. 알아두기

1.2.1. 보드 ID 설정

NMF CPU에 증착되어 사용되는 DI, DO, AI, AO 장치를 하나의 **보드(Board)**로 지칭합니다.
장치 전면부는 아래와 같이 구성되며, 제어를 위해 각 보드의 ID를 설정해야 합니다.
보드 ID는 중복될 수 없으며, 0에서 7까지 하나의 값을 갖도록 합니다.





위와같이 스위치 번호 1번을 ON으로 설정하게되면 해당 보드의 ID는 0번이 됩니다.
보드 ID를 변경하는 경우, 반드시 장치는 전원이 RESET 되어야 합니다.
한 개의 보드에서 스위치를 2개 이상 ON으로 설정하거나, 모두 OFF 상태로 적용되면, 오작동의 원인이 될 수 있습니다. ID 구성에 주의하여 주십시오.

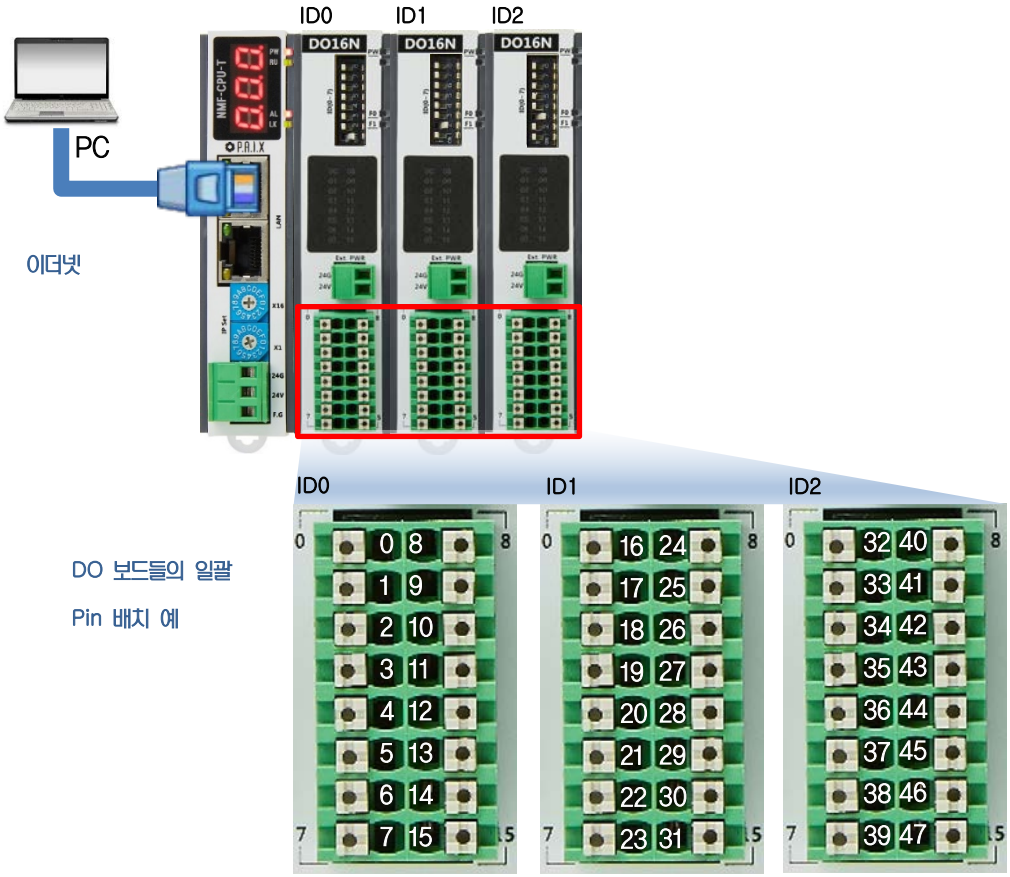
보드ID 구성과 CPU보드와의 연결순서는 제어에 영향을 주지 않습니다.

1.2.2. 일괄 Pin번호 지정방식

일반적으로 기능 동작을 위해서 제어하고자 하는 보드(DO, DI, AI, AO 등)의 ID를 지정하고 보드 내의 Pin을 지정합니다. 예를 들어 DO보드 ID 1번에 5번 Pin을 ON하는 기능을 수행하고자 한다면 [DO:1번 보드: 5번 Pin]형태로 지정합니다. (보드 지정 방식)

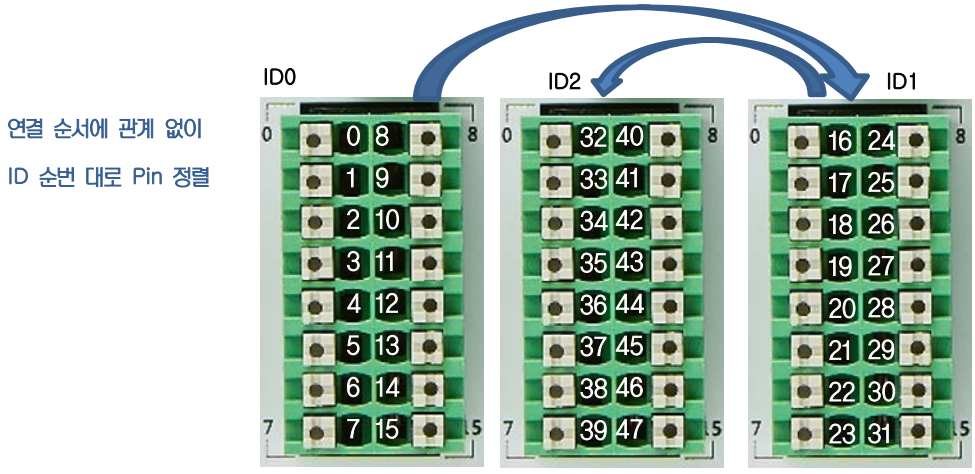
또한, 기존 자사 DIO 제품들과 호환하여 사용 할 수 있도록 Pin번호로 지정하여 제어 할 수 있습니다.(일괄 Pin번호 지정방식)

아래 그림은 DO 보드들을 일괄 Pin번호 지정 방식으로 제어 시 Pin 배치의 예시 입니다.



이와 같이, 동일한 형태를 가진 DO, DI, AO, AI 보드 각각의 Pin들을 정렬 할 수 있으며, 물리적인 연결순서와 관계없이 장치에 설정된 ID번호 순서로 적용됩니다.

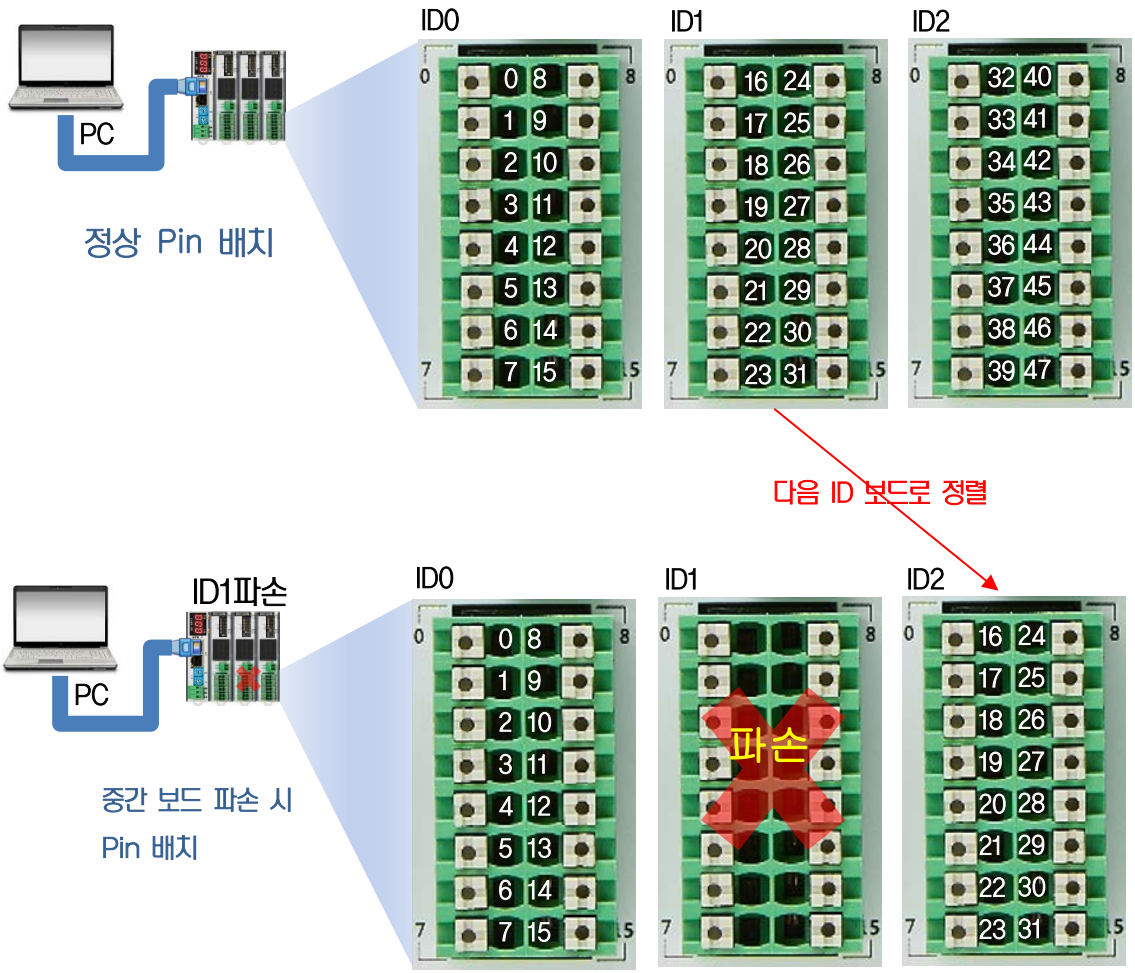
DO, DI보드는 최대 128Pin, AO, AI보드는 최대 64Pin 까지 지정할 수 있습니다.



1.2.3. 보드 구성 정합성 체크

일괄 Pin번호 지정 방식은 ID의 순번대로 Pin을 정렬하는데, 보드들 중 중간 DO보드가 파손된다면, 다음 예와 같은 문제가 발생합니다.(다른 타입의 보드도 같은 문제 발생)

예) DO 1번 보드가 파손되고, Pin 기준 방식으로 출력을 할 경우, DO 2번의 Pin으로 출력이 나가는 오동작이 발생 할 수 있음.



이 경우 보드 구성 정합성 체크를 하여 부정합 알람이 발생합니다. 안전상 모든 입출력 명령을 적용할 수 없으며, 반환값은 -106(보드 구성 정보가 부정합)이 출력됩니다.

보드 구성 정합성 체크는 기동 시 보드들의 Reference 구성이 현재 구성과 맞는가를 확인하는 것으로, 보드의 ID오류 등으로 인한 사고 발생을 사전에 차단하기 위한 확인 작업입니다.

Reference 구성은 NMF에 저장되어 있는 보드 구성 정보로, 출고 시 사양 주문에 따라 저장이 되며, 추 후 변경도 가능합니다. 만약 사용 중 보드를 추가 할 경우 부정합 알람이 발생을 하는데, 다음 예와 같은 조작으로 Reference 구성을 재 설정하면, 바뀐 Reference 구성으로 정합성을 체크하게 됩니다.

예) 출고 시 DI[0], DI[1], DO[2], DO[3]인 Reference 구성을 변경 할 때 입니다. ([N]에서 N=ID)

출고 시 구성은 정합하므로 Alarm 없이 작동을 합니다.

여기에 DI를 추가하여, DI[0], DI[1], DO[2], DO[3], DI[4]로 변경 할 경우 Reference 구성 DI[0], DI[1], DO[2], DO[3]과 변경된 구성이 달라 부정합 Alarm이 발생합니다.

IP Switch를 0으로 설정 뒤 전원을 Reset하면, 바뀐 DI[0], DI[1], DO[2], DO[3], DI[4] 구성이 저장됩니다.

이렇게 바뀐 구성이 Reference 구성으로 설정되어, 정합 판정을 하게 됩니다.

출고 시 구성

DI[0], DI[1], DO[2], DO[3]



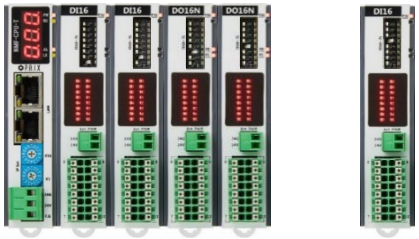
정합

Reference구성

ID0	ID1	ID2	ID3
DI	DI	DO	DO

DI 보드 추가

DI[0], DI[1], DO[2], DO[3], DI[4]



부정합

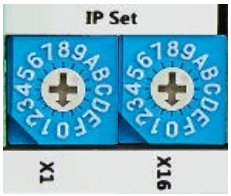
Reference구성

ID0	ID1	ID2	ID3
DI	DI	DO	DO

부정합 알람 발생



IP 스위치를 0으로 설정 후 전원 Reset



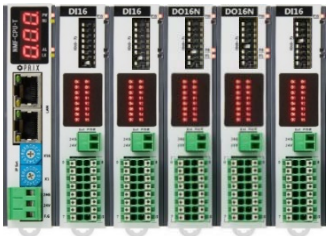
저장

현재 보드 구성 -> Reference 구성

ID0	ID1	ID2	ID3	ID4
DI	DI	DO	DO	DI

DI 보드가 추가 된 구성

DI[0], DI[1], DO[2], DO[3], DI[4]



정합

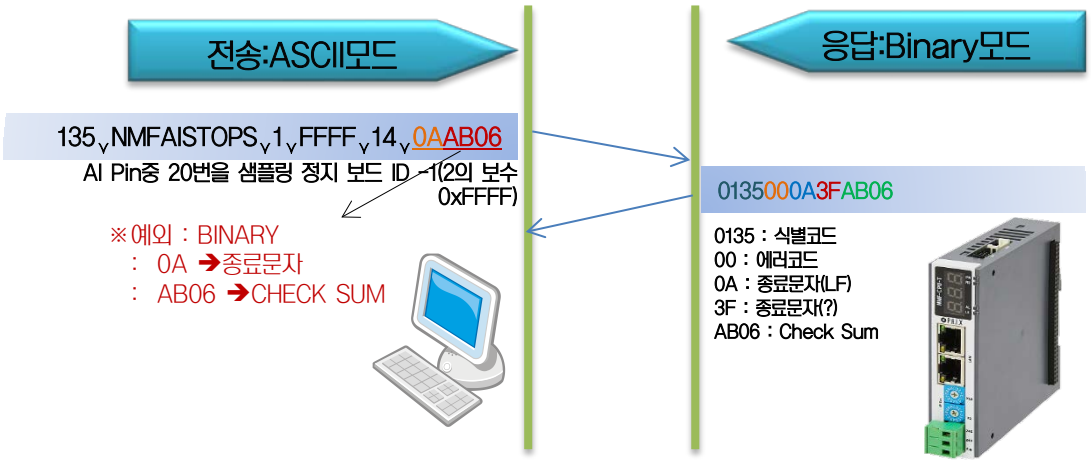
Reference구성

ID0	ID1	ID2	ID3	ID4
DI	DI	DO	DO	DI

2. 프로토콜 규격

2.1. Ethernet 패킷구조

2.1.1. 전송 및 응답 방식



2.1.2. 전송형식

명령어의 길이가 짝수일 경우와 홀수일 경우에 따라 종료문자를 구분하여 패킷을 구성합니다.

명령어와 Data의 구분은 ∨(공백)으로 구분됩니다.

1) 명령어+Data…의 길이가 홀수일 경우

	Command	종료문자		종료문자	Check Sum	
내용	식별코드ᵥ명령어ᵥ Dataᵥ Data…	∨	0x0A(LF)	0x0A(LF)	하위Byte	상위Byte

2) 명령어+Data…의 길이가 짝수일 경우

	Command	종료문자		Check Sum	
내용	식별 코드ᵥ명령어ᵥData ᵥData…	∨	0x0A(LF)	하위Byte	상위Byte

3) 식별코드

식별 코드는 반드시 00이 아닌 값으로 패킷을 조립합니다.

식별코드는 사용자가 임의로 정한 4Byte 크기의 숫자 입니다.

응답시 전송한 식별코드를 그대로 응답하여 명령의 전송과 응답의 신뢰성을 보장하기 위한 코드입니다.

Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

4) 명령어, 데이터

명령어는 TEXT로 구성되어 있으며,

데이터는 Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

2.1.3. 응답형식

1) 응답 Data가 없는 경우

	식별 코드	에러 코드	종료문자	종료문자	Check Sum	
내용	4byte	2byte	0x0A(LF)	0x3F(?)	하위Byte	상위Byte

2) 응답 Data가 있는 경우

응답 Data가 있는 경우는 위치 및 Logic/IO상태등을 읽을 경우입니다.

이때 Check Sum은 전송시 보낸 Check Sum을 응답의 Check Sum으로 보냅니다.

	식별 코드	에러 코드	Data	종료문자	종료문자	Check Sum	
내용	4byte	2byte ※에러발생시 에러코드 응답	전송 명령별 응답 참조	0x0A (LF)	0x3F (?)	하위 Byte	상위 Byte

3) 식별코드

전송한 식별코드를 그대로 응답하여 명령의 전송과 응답의 신뢰성을 보장하기 위한 코드 입니다.

전송시에는 Hex(16진수)값을 ASCII코드 값으로 변경된 값이지만, 응답시에는 Binary 4byte형식의 데이터 입니다.

4) Data

응답 데이터는 각종 정보를 각각 읽어 들일 경우 빈번한 Ethernet통신이 이루어져 효율성이 저하되므로 관련 정보를 묶음 형태로 표현한 구조체(struct) 형태를 취하여 통신의 효율성을 고려하였습니다.

따라서, 구조체 처리가 용이하도록 Binary형식의 묶음으로 응답합니다.

2.2. Check Sum

1) Check Sum 계산 방식

명령 + Data의 모든 문자(ASCII코드)-1개 더합니다.

구해진 2Byte(Word)를 하위, 상위 순으로 패킷을 조립하여 전송합니다.

2) 사용 예 (C언어 구성)

```
// Data 형을 주의하여 주십시요.
unsigned short      chkSum;
char     makeEven[512] = {0,};
char     message[512] = { "8 PTPMOV 0 1000 \n"};  // 0번축에 1000펄스 출력 명령

…..

nLen = strlen(message);

memcpy(makeEven, message, sLen );

// 모든 명령어 길이를 반드시 짝수개로 설정
if ( nLen & 0x01 )
{
     makeEven[sLen] = '\n';  // 0x0A 종료문자 추가
     nLen++;
}

makeEven[nLen] = '\0';  // NULL문자

// Check Sum을 계산한다.
chkSum = CheckSum(makeEven);

// Check Sum조립
makeEven[nLen] = chkSum & 0xff;
makeEven[nLen+1] = (chkSum>>8) & 0xff;

….

unsigned short CheckSum(char *message)
{
     unsigned short      sum = 0;
     int       nLen = strlen((char *)message) -1 ;
     for (int i = 0 ; i < nLen; i++)
          sum += message[i];

     return sum;
}
```

Memo

Serial 통신을 할 경우 전송 문자열의 끝에 TERM CODE(LF 또는 CR)를 붙여 보내면 됩니다.

2.3. 반환값 (에러코드)

명령의 실행결과로 반환되어지는 값으로써, 설명은 아래의 표를 참고하여 주십시오.

반환값	설명
0	정상
-1	장치와 연결이 끊어진 경우
-2	소켓 에러
-3	지원되지 않는 함수 호출
-4	함수 인자값에 오류발생
-5	함수 호출 시, 구문 오류 발생
-6	연결되어 있지 않음
-7	유효하지 않은 NMF장치번호
-8	함수별 지정된 길이만큼 전송/수신하여야 하나 부족한 경우(예:수행 결과로 수신한 응답 데이터가 원하는 길이보다 부족한 경우)
-9	함수 호출 시, 응답이 없는 경우
-10	함수 호출 시, 식별코드에 오류 발생
-11	네트워크 장치가 식별되지 않는 경우, 방화벽이나 연결 상태를 확인
-12	ICMP.dLL 로드 실패, nmf_PingCheck 호출시 발생. PC에 DLL유무를 확인
-13	F/W file 로드 실패
-14	동기화 오류(뮤텍스,세마포어등에서 대기오류)
-15	소켓 데이터 전송중 Time-out
-16	소켓 데이터 수신중 Time-out
-17	지정 Buffer크기를 초과(ex.수신버퍼 초과)
-18	MCU동작상의 실패
-19	명령 수행에 실패한 경우
-20	수행하려고 하는 기능의 H/W장치나 구성이 없는경우 예)CPU모델에서 Counter기능 수행
-100	지정한 보드가 없거나 범위를 초과한 경우 예)DO보드가 2개인데 3번 보드에 1Pin에 ON명령 하달시
-101	지정한 보드가 없거나 DO아닌경우 예)DI, AO, AI 보드에 DO명령이 전달 됨
-102	지정한 보드가 없거나 DI아닌경우 예)AO, AI, DO 보드에 DI명령이 전달 됨
-103	지정한 보드가 없거나 AI아닌경우 예)DO, DI, AO 보드에 AI명령이 전달 됨
-104	지정한 보드가 없거나 AO아닌경우 예)DO, DI, AI 보드에 AO명령이 전달 됨
-105	해당 보드의 Pin 범위를 초과
-106	보드 구성 정보가 부정합 할 경우
-200	AI 샘플링 적용 시 샘플링 속도 설정 범위 초과 (0~ 100000)
-201	AI 입력 전압 Range 설정 범위 초과 (0 ~ 1)
-202	AI 외부 메모리 설정 시 최대 Block 초과 외부 메모리 참고
-300	AO에서 출력 전압 Range를 넘어선 경우 예) ±5V Range에 6V가 설정 될 경우)

-1001	지정한 함수에 범위를 초과한 경우 예) DO 다중 핀 설정 시 Pin 개수(16)을 초과 할 경우
-1500	인자의 순서대로 에러코드가 증가함. 예) 3번째 인자 오류 시 (-1003)
-1501	지정한 함수에 인자가 오류가 있는 경우
-1999	인자의 순서대로 에러코드가 증가함. 예) 3번째 인자 오류 시 (-1503)
-20001	지정한 명령을 수행하기 위해 전송되는 프로토콜에 인자가 설정 범위를 초과한 경우
-20500	인자의 순서대로 에러코드가 증가함. 예) 3번째 인자 오류 시 (-20003)
-20501	지정한 명령을 수행하기 위해 전송되는 프로토콜에 인자 오류가 있는 경우
-20999	인자의 순서대로 에러코드가 증가함. 예) 3번째 인자 오류 시 (-20503)

3.제어방식

장치의 제어는 Ethernet과 Serial(RS-232) 두가지 형태로 접속하여 사용합니다.
Ethernet접속은 TCP/IP와 UDP프로토콜의 2가지를 지원합니다.

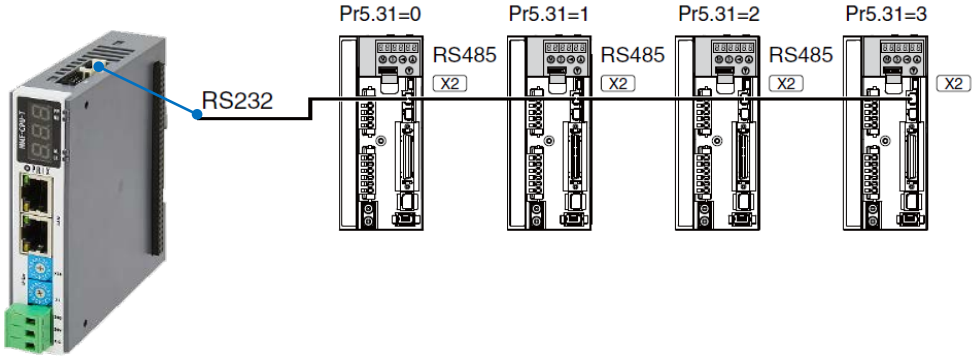


〈그림 3-1〉 통신 방식

Serial 통신을 사용하기 위해서는 아래와 같은 설정이 필요합니다.

항목	설정
Baud Rate	38400 bps
Data Bits	8
Parity	None
Stop Bit	1
Flow Control	None

본 문의 Serial 통신 항목에서 설명하는 명령 프로토콜을 해당 통신포트를 이용하여 다른 장비와 통신 시, 사용되는 명령어 입니다. 예를들어, 파나소닉 Servo의 엔코더 값을 확인하기 위해 Serial 통신을 이용하여 값을 확인할 수 있습니다. 그외 장치들과의 연계가 가능하며 해당 장치들과의 통신을 위한 내용은 장치 별 설명서를 참고하여 주십시오.

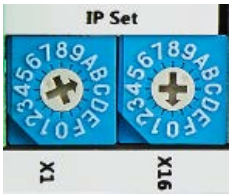


3.1. Ethernet

3.1.1. IP 설정

장치와 상위 제어기(PC)의 Ethernet 통신을 위해서는 IP 주소가 설정되어야 합니다.
전면부 로터리 스위치로 해당 장치의 번호를 선택할 수 있으며, IP주소의 마지막 번호가 됩니다.

1) 각 장치번호를 설정하는 로터리 스위치가 IP 설정 스위치 입니다.
2) 여러 장치를 Hub에 연결하여 사용하실 경우, 서로 중첩되지 않도록 IP를 설정하여 주십시오.
3) 로타리 스위치는 16진수 조합으로 이루어 집니다.
4) IP계산방식은 IP✖16 + IP✖1 입니다.
5) IP Address는 FND창에 Display 됩니다.(마지막 표시는 Firmware 버전입니다.)
6) 출하시 설정값 : 1.92 / 16.8 / 000./ 011 /0.0.1(192. 168. 0. 011)(버전 0.0.1 의 경우)



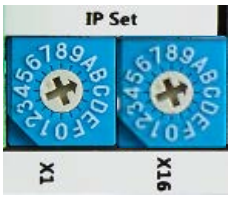
IP SET 스위치 계산방법
0X16 + B(11) = 11

<그림 3-2> 공장 출하 설정:192.168.0.11



<그림 3-3> FND표시 순서

7) IP변경 예시 : 1.92 / 16.8 / 000./ 187 /0.0.1(192. 168. 0. 011) 버전 0.0.1



IP SET 스위치 계산방법
B(11) X16 + B(11) = 187

<그림 3-4> IP변경: 192.168.0.187



<그림 3-5> FND표시 순서

장치 IP 255번(0xF, 0xF)은 장치의 Bootloader 상태 진입을 위한 고정 IP이며, 브로드캐스트 사용을 위해 사용자가 지정할 수 없는 번호 입니다.

Memo

☑ TCP (Transmition Control Protocol)

인터넷 상의 컴퓨터들 사이에서 데이터를 메시지의 형태로 보내기 위해 IP와 함께 사용되는 프로토콜입니다. IP가 실제 데이터의 전송을 관장하는 동안, TCP는 데이터의 패킷을 추적 관리합니다. TCP는 연결지향 프로토콜이라고 알려져 있는데, 이것은 메시지들이 각단의 응용 프로그램들에 의해 교환되는 시간동안 연결이 확립되고 유지되는 것을 의미합니다. TCP는 IP가 처리할 수 있도록 메시지를 여러 개의 패킷들로 확실히 나누고, 반대편에서는 완전한 메시지로 패킷들을 재조립할 책임이 가집니다.

☑ UDP (User Datagram Protocol)

UDP는 IP를 사용하는 네트워크 내에서 컴퓨터들 간에 메시지들이 교환될 때 제한된 서비스만을 제공하는 통신 프로토콜입니다.

TCP와 마찬가지로 UDP도 한 컴퓨터에서 다른 컴퓨터로 데이터그램이라고 불리는 실제 데이터 단위를 받기 위해 IP를 사용합니다.

그러나, UDP는 TCP와는 달리 메시지를 패킷(데이터그램)으로 나누고, 반대편에서 재조립하는 등의 서비스는 제공하지 않으며, 특히 도착하는 데이터 패킷들의 순서를 제공하지 않습니다. 이 말은 UDP를 사용하는 응용프로그램은, 전체 메시지가 올바른 순서로 도착했는지에 대해 확인할 수 있어야 한다는 것을 의미한다. 교환해야할 데이터가 매우 적은(그러므로 재조립해야할 메시지도 매우 적은) 네트워크 응용프로그램들은 처리시간 단축을 위해 TCP 보다 UDP를 더 좋아할 수 있습니다. 일례로, 비디오나 오디오 신호전송에 UDP를 사용하게 됩니다.

UDP는 IP 계층에서 제공되지 않는 두 개의 서비스를 제공하는데, 하나는 다른 사용자 요청을 구분하기 위한 포트 번호와, 도착한 데이터의 손상여부를 확인하기 위한 CheckSum 기능입니다.

☑ IP주소

IP는 인터넷상의 한 컴퓨터에서 다른 컴퓨터로 데이터를 보내는데 사용되는 프로토콜입니다.

인터넷상의 각 컴퓨터들은 다른 컴퓨터와 구별될 수 있도록 적어도 한 개 이상의 고유한 주소를 갖는데, 연결된 기기를 식별하는 번호로 32bit로 구성되며, 4개의 10진수 형태로 표시됩니다. IPv4(Internet Protocol Version 4)규격을 사용합니다.

192.168.100.11

붉은색으로 표시된 부분을 동일 네트워크 구성을 확인하기 위한 주소로 사용하며, 파란색으로 표시된 주소가 호스트 주소로써, 장치에서는 전면부 로터리 스위치를 통해 변경 및 설정이 가능합니다.

IP주소의 호스트 주소 8bit가 모두 1이거나 0인 경우는 주소가 유효하지 않습니다.

즉, 0 주소는 호스트로 지정되지 않고 네트워크 지정에 사용되므로 사용할 수 없으며,

255 주소는 네트워크 상의 모든 호스트에 메시지를 브로드캐스트하는데 사용되므로 사용할 수 없습니다. 1번은 일반적으로 해당 주소의 네트워크의 이름으로 사용됩니다.

3.1.2. IP 정보 저장

SETIP ∨ **IP[0]** ∨ **IP[1]** ∨ **IP[2]** ∨ **Subnet[0]** ∨ **Subnet[1]** ∨ **Subnet[2]** ∨ **Subnet[3]** ∨ **Gateway[0]** ∨ **Gateway[1]** ∨ **Gateway[2]** ∨ **Gateway[3]**	Public

장치의 Ethernet 연결을 위한 IP정보를 저장합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	IP[0~2]	IP주소 상위 3필드를 설정합니다. 최대 길이는 4byte(Word)까지 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
2	Subnet[0~3]	서브넷 마스트(Subnet Mask)설정 값 최대 길이는 4byte(Word)까지 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	Gateway[0~3]	게이트웨이(Gateway)설정 값 최대 길이는 4byte(Word)까지 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	IP의 마지막 필드는 장치의 로터리 스위치로 변경되는 값입니다.
2	IP 설정 완료 시 CPU보드가 Reset됩니다. 운전중에 설정을 피해 주십시오.

사용 예

```
// IP주소 : 192.168.0.XXX
// Subnet : 255.255.255.0
// Gateway : 192.168.0.1
식별코드 ∨ SETIP ∨ C0 ∨ A8 ∨ 0 ∨ FF ∨ FF ∨ FF ∨ 0 ∨ C0 ∨ A8 ∨ 0 ∨ 1

// IP주소: 192.172.1.XXX
// Subnet : 255.255.255.0
// Gateway : 192.168.1.1
식별코드 ∨ SETIP ∨ C0 ∨ AC ∨ 1 ∨ FF ∨ FF ∨ FF ∨ 0 ∨ C0 ∨ A8 ∨ 1 ∨ 1
```

3.2. Serial 통신

3.2.1. 사용설정

USMODE ∨ 모드	Public

Serial 통신을 수행할 수 있도록 기능을 활성화 합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	모드	Serial 기능이 Bypass 모드 활성화 설정 설정값 / 기능 0 / 비활성화 1 / 활성화 Bypass 모드로 사용 시, NMF 장치를 직접제어하는 것이 아닌 송/수신 중계 역할을 수행하게 됩니다. Bypass 모드 비사용시 장치를 프로토콜로 제어하게 됩니다.

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	프로토콜을 이용하여 NMF를 제어하는 경우, 요구되는 기능이 아닙니다.

사용 예

```
// Serial 통신 Bypass 모드로 사용 설정
식별코드∨USMODE∨1

//Serial 통신을 사용하여 장치를 제어하기 위해 Bypass 모드 비사용으로 설정
식별코드∨USMODE∨0
```

3.2.2. 통신설정

USCONFIG ∨ 통신속도 ∨ 데이터 비트 ∨ 정지 비트 ∨ 패리티	Public

Serial 통신의 환경을 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	통신속도	설정값 / BaudRate 0 / 9,600 1 / 19,200 2 / 38,400
2	데이터 비트	설정값 / Data Bits 7 / 8
3	정지 비트	설정값 / Stop Bits 0 / 1 1 / 2
4	패리티 비트	설정값 / Parity Bit 0 / None 1 / Odd 2 / Even

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	nData(Data bits)를 8 (설정값 7) 만 설정할 수 있습니다.

사용 예

```
식별코드 ∨ USCONFIG ∨ 2580 ∨ 7 ∨ 0 ∨ 0
    // Baud rate    : 9600(0x2580)bps
    // DataBits     : 8
    // StopBits     : 1
    // ParityBit    : None
```

3.2.3. 데이터 송신

USWRITE ∨ 데이터 길이 ∨ 송신 데이터	Public

Serial 통신으로 데이터를 전송합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	데이터 길이	송신할 데이터의 길이 최대 길이는 4Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
2	송신 데이터	송신할 데이터

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	송신하는 데이터는 내부 프로토콜의 특성상 1024byte를 넘지 못합니다. 따라서 1024byte가 넘지않도록 데이터를 송신 해야 합니다.

사용 예

식별코드 ∨ USWRITE ∨ 0005 ∨ *IDN?

3.2.4. 데이터 수신

USREAD	Public

Serial 통신으로 수신된 데이터를 확인합니다.

응답

식별코드+에러코드+**「데이터」**+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	xx Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
0 ~ 1	Bit: 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 번지: 1 / 0 설명: 수신된 데이터 길이
XXX	수신된 데이터 (최대 1024 Byte)

주의사항

No	일람
1	수신되는 데이터는 내부 프로토콜의 특성상 1024byte를 넘지 못합니다. 따라서 1024byte가 넘지않도록 수신되는 데이터를 읽어 들여야 합니다.

사용 예

식별코드 V USREAD

4.DIO (Digital Input Output)

디지털 입/출력 기능을 지원하는 DI, DO 보드입니다. 각 16 Pin, 8개의 보드를 증착하여 최대 128 Pin의 운영이 가능합니다. 외부 전원을 이용한 출력을 사용하며, 상세 사양은 H/W 매뉴얼을 확인하여 주십시오.



4.1. 입/출력 상태확인

4.1.1. 입력상태 확인

INX	DI

128Pin의 입력상태 정보를 읽어 옵니다.

응답

식별코드+에러코드+『입력 상태』+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	26 Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
0 ~ 15	

순서	Bit Mask							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	I0
1	I15	I14	I13	I12	I11	I10	I9	I8
2	I23	I22	I21	I20	I19	I18	I17	I16
3	I31	I30	I29	I28	I27	I26	I25	I24
4	I39	I38	I37	I36	I35	I34	I33	I32
5	I47	I46	I45	I44	I43	I42	I41	I40
6	I55	I54	I53	I52	I51	I50	I49	I48
7	I63	I62	I61	I60	I59	I58	I57	I56
8	I71	I70	I69	I68	I67	I66	I65	I64
9	I79	I78	I77	I76	I75	I74	I73	I72
10	I87	I86	I85	I84	I83	I82	I81	I80
11	I95	I94	I93	I92	I91	I90	I89	I88
12	I103	I102	I101	I100	I99	I98	I97	I96
13	I111	I110	I109	I108	I107	I106	I105	I104
14	I119	I118	I117	I116	I115	I114	I113	I112
15	I127	I126	I125	I124	I123	I122	I121	I120

Bit별 설명

구분	설 명	Bit값	
I127~I0	DI 입력 Pin번호	0	입력 OFF
		1	입력 ON

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.

사용 예

식별코드 V INX

4.1.2. 출력상태 확인

ISOUTX	DO

128Pin 전체 출력상태를 확인합니다.

응답

식별코드+에러코드+**『출력 상태』**+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	26 Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
0 ~ 15	

순서	Bit Mask							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
1	O15	O14	O13	O12	O11	O10	O9	O8
2	O23	O22	O21	O20	O19	O18	O17	O16
3	O31	O30	O29	O28	O27	O26	O25	O24
4	O39	O38	O37	O36	O35	O34	O33	O32
5	O47	O46	O45	O44	O43	O42	O41	O40
6	O55	O54	O53	O52	O51	O50	O49	O48
7	O63	O62	O61	O60	O59	O58	O57	O56
8	O71	O70	O69	O68	O67	O66	O65	O64
9	O79	O78	O77	O76	O75	O74	O73	O72
10	O87	O86	O85	O84	O83	O82	O81	O80
11	O95	O94	O93	O92	O91	O90	O89	O88
12	O103	O102	O101	O100	O99	O98	O97	O96
13	O111	O110	O109	O108	O107	O106	O105	O104
14	O119	O118	O117	O116	O115	O114	O113	O112
15	O127	O126	O125	O124	O123	O122	O121	O120

Bit별 설명

구분	설 명	Bit값	
O127~O0	DO 출력 Pin번호	0	출력 OFF
		1	출력 ON

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.

사용 예

식별코드 ∨ ISOUTX

4.2. 출력 설정

4.2.1. 출력 설정

OUTX ∨ 설정[0] ∨ 설정[1] ∨ 설정[2] ∨ 설정[3]	DO

128Pin 전체 출력 상태를 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정[x]	설정[x] 데이터별 출력 Pin 번호

설정 번호	전송 순서	Bit Mask 7	6	5	4	3	2	1	0
[0]	0	O31	O30	O29	O28	O27	O26	O25	O24
	1	O23	O22	O21	O20	O19	O18	O17	O16
	2	O15	O14	O13	O12	O11	O10	O9	O8
	3	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
[1]	0	O63	O62	O61	O60	O59	O58	O57	O56
	1	O55	O54	O53	O52	O51	O50	O49	O48
	2	O47	O46	O45	O44	O43	O42	O41	O40
	3	O39	O38	O37	O36	O35	O34	O33	O32
[2]	0	O71	O70	O69	O68	O67	O66	O65	O64
	1	O79	O78	O77	O76	O75	O74	O73	O72
	2	O87	O86	O85	O84	O83	O82	O81	O80
	3	O95	O94	O93	O92	O91	O90	O89	O88
[3]	0	O103	O102	O101	O100	O99	O98	O97	O96
	1	O111	O110	O109	O108	O107	O106	O105	O104
	2	O119	O118	O117	O116	O115	O114	O113	O112
	3	O127	O126	O125	O124	O123	O122	O121	O120

Bit별 설명

구분	설 명	Bit값	
O127~O0	DO 출력 Pin번호	0	출력 OFF
		1	출력 ON

최대 길이는 8Byte 입니다.

Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.

사용 예

```
식별코드 ∨ OUTX ∨ 00000080 ∨ 20000000 ∨ 0 ∨ 0          // 7번, 61번 출력 ON
```

4.2.2. 단일 출력Pin 설정

OUTXBIT ∨ Pin번호 ∨ 상태설정	DO

단일 Pin을 지정하여 출력상태를 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	Pin번호	설정할 Pin번호(범위:모델별 출력Pin개수) 최대 길이는 4Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
2	상태설정	값 / 상태 0 / 출력 OFF 1 / 출력 ON

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.

사용 예

```
// 출력 0번 Pin 출력 상태를 출력 OFF
식별코드 ∨ OUTXBIT ∨ 0 ∨ 0

// 출력 56(0x38)번 Pin 출력 상태를 출력 ON
식별코드 ∨ OUTXBIT ∨ 38 ∨ 1
```

4.2.3. 단일 출력Pin 반전

OUTXTOG∨Pin번호	DO

단일 Pin을 지정하여 출력상태를 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	Pin번호	설정할 Pin번호(범위:모델별 출력Pin개수) 최대 길이는 4Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.

사용 예

```
// 출력 0번 Pin 출력 상태를 반전(출력 ON <-> 출력 OFF)
식별코드∨OUTXTOG∨0

// 출력 63(0x3F)번 Pin 출력 상태를 반전(출력 ON <-> 출력 OFF)
식별코드∨OUTXTOG∨3F
```

4.2.4. 다중 출력Pin 설정

OUTXBITS ∨ ON Pin선택[0] ∨ ON Pin선택[1] ∨ ON Pin선택[2] ∨ OFF Pin선택[0] ∨ OFF Pin선택[1] ∨ OFF Pin선택[2] ∨ ON Pin선택[3] ∨ OFF Pin선택[3]	DO

여러 개의 Pin을 지정하여 출력상태를 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	ON Pin선택[x] OFF Pin선택[x]	상세설명과 같이 ON, OFF Pin선택 정보를 Bit Mask형태로 복수의 Pin을 지정합니다. 최대 길이는 8Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

설 명	Bit값	
DO 출력On/Off Pin번호	0	선택 X
	1	선택 ○

상세 패킷구성

패킷 순서	설 명

0 ~ 11 — ON Pin[0~2]

순서	Pin 선택번호	Byte	Bit Mask 7	6	5	4	3	2	1	0
0	[0]	0	O31	O30	O29	O28	O27	O26	O25	O24
1		1	O23	O22	O21	O20	O19	O18	O17	O16
2		2	O15	O14	O13	O12	O11	O10	O9	O8
3		3	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
4	[1]	0	O63	O62	O61	O60	O59	O58	O57	O56
5		1	O55	O54	O53	O52	O51	O50	O49	O48
6		2	O47	O46	O45	O44	O43	O42	O41	O40
7		3	O39	O38	O37	O36	O35	O34	O33	O32
8	[2]	0	O71	O70	O69	O68	O67	O66	O65	O64
9		1	O79	O78	O77	O76	O75	O74	O73	O72
10		2	O87	O86	O85	O84	O83	O82	O81	O80
11		3	O95	O94	O93	O92	O91	O90	O89	O88

12 ~ 23 — OFF Pin[0~2]

순서	Pin 선택번호	Byte	Bit Mask 7	6	5	4	3	2	1	0
12	[0]	0	O31	O30	O29	O28	O27	O26	O25	O24
13		1	O23	O22	O21	O20	O19	O18	O17	O16
14		2	O15	O14	O13	O12	O11	O10	O9	O8
15		3	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
16	[1]	0	O63	O62	O61	O60	O59	O58	O57	O56
17		1	O55	O54	O53	O52	O51	O50	O49	O48
18		2	O47	O46	O45	O44	O43	O42	O41	O40
19		3	O39	O38	O37	O36	O35	O34	O33	O32
20	[2]	0	O71	O70	O69	O68	O67	O66	O65	O64
21		1	O79	O78	O77	O76	O75	O74	O73	O72
22		2	O87	O86	O85	O84	O83	O82	O81	O80
23		3	O95	O94	O93	O92	O91	O90	O89	O88

24 ~ 27

ON Pin[3]

순서	Pin 선택번호	Byte	Bit Mask							
			7	6	5	4	3	2	1	0
24	[3]	0	O103	O102	O101	O100	O99	O98	O97	O96
25		1	O111	O110	O109	O108	O107	O106	O105	O104
26		2	O119	O118	O117	O116	O115	O114	O113	O112
27		3	O127	O126	O125	O124	O123	O122	O121	O120

28 ~ 31

OFF Pin[3]

순서	Pin 선택번호	Byte	Bit Mask							
			7	6	5	4	3	2	1	0
28	[3]	0	O103	O102	O101	O100	O99	O98	O97	O96
29		1	O111	O110	O109	O108	O107	O106	O105	O104
30		2	O119	O118	O117	O116	O115	O114	O113	O112
31		3	O127	O126	O125	O124	O123	O122	O121	O120

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.
2	ON/OFF Pin [3] 은 마지막에 ON/OFF로 순서가 배열됨을 주의하십시오.

사용 예

```
// 0번 Pin 출력 OFF, 7번 Pin 출력 ON
식별코드∨OUTXBITS∨80∨0∨0∨1∨0∨0∨0∨0

// 39번 Pin 출력 OFF, 63번 Pin 출력 ON
식별코드∨OUTXBITS∨0∨80000000∨0∨0∨80∨0∨0∨0
```

4.2.5. 다중 출력Pin 반전

OUTXTOGS ∨ Pin선택[0] ∨ Pin선택[1] ∨ Pin선택[2] ∨ Pin선택[3]	DO

여러 개의 Pin을 지정하여 출력상태를 반전 시킵니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	Pin선택[x]	상세설명과 같이 ON, OFF Pin선택 정보를 Bit Mask형태로 복수의 Pin을 지정합니다. 최대 길이는 8Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

상세 패킷구성

패킷 순서	설 명
0 ~ 15	아래 표 참조

순서	Pin 선택번호	Byte	Bit Mask 7	6	5	4	3	2	1	0
0	[0]	0	O31	O30	O29	O28	O27	O26	O25	O24
1		1	O23	O22	O21	O20	O19	O18	O17	O16
2		2	O15	O14	O13	O12	O11	O10	O9	O8
3		3	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
4	[1]	0	O63	O62	O61	O60	O59	O58	O57	O56
5		1	O55	O54	O53	O52	O51	O50	O49	O48
6		2	O47	O46	O45	O44	O43	O42	O41	O40
7		3	O39	O38	O37	O36	O35	O34	O33	O32
8	[2]	0	O71	O70	O69	O68	O67	O66	O65	O64
9		1	O79	O78	O77	O76	O75	O74	O73	O72
10		2	O87	O86	O85	O84	O83	O82	O81	O80
11		3	O95	O94	O93	O92	O91	O90	O89	O88
12	[3]	0	O103	O102	O101	O100	O99	O98	O97	O96
13		1	O111	O110	O109	O108	O107	O106	O105	O104
14		2	O119	O118	O117	O116	O115	O114	O113	O112
15		3	O127	O126	O125	O124	O123	O122	O121	O120

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.

사용 예

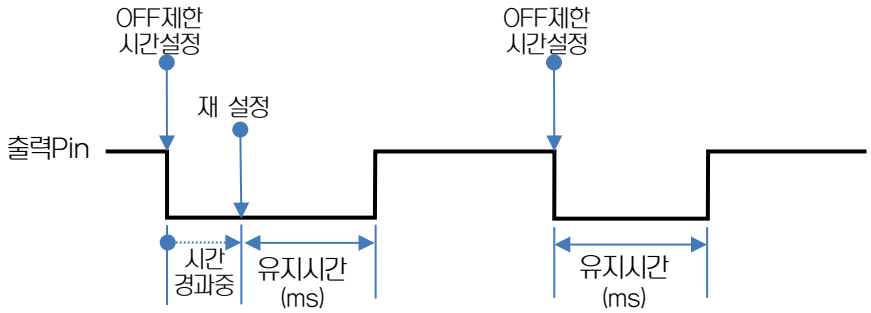
```
// 0번, 6번 Pin의 출력상태를 반전
식별코드 ∨ OUTXTOGS ∨ 0 ∨ 6
```

4.3. 출력유지 제한시간 설정

출력Pin의 출력 유지시간을 제한합니다.

예를들어, 출력 8번 Pin에 밸브(Valve)가 연결되어 ON을 한후 8초안에 OFF를 하여야 하는데, 통신이상이 발생하거나 상위 제어기(PC)가 Down되는 현상으로 인해 OFF를 하지 못하는 상황을 예방하기 위한 안전기능입니다.

또한, 아래 그림과 같이 유지 제한시간 경과 중에 다시 기능을 설정하면 시간초기화가 이루어 집니다.



4.3.1. 제한 설정

OUTTIME ∨ IO종류 ∨ Pin번호 ∨ 상태설정 ∨ 유지시간	DO

DO 보드에서 출력Pin의 출력상태 유지시간을 설정합니다

패킷구성

No	명칭	설명
1	IO종류	IO종류를 설정하며 NMF는 1로 고정입니다. 값 / 상태 0 / 예약 1 / 고정
2	Pin번호	Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하여 주십시오. (0 ~ 127번) 최대 길이는 4Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	상태설정	유지시간 동안 출력되는 상태로, 유지 시간 종료 후 출력상태는 반전 됩니다. 값 / 상태 0 / 출력 OFF 1 / 출력 ON
4	유지시간	유지 제한시간을 ms단위로 설정하며, 지정할수 있는 최대 시간은 2,147,483,647ms입니다. 값 / 상태 0보다 큰 경우 / 지정된 ms단위의 제한시간을 사용 0과 같은 경우 / 제한시간을 해제

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	26 Byte

주의사항

No	일람
1	지정되는 Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하세요.
2	설정 후, 제한시간이 경과하지 않은 상태에서 다시 설정하면 시간은 초기화가 됩니다

사용 예

```
// DO 8번Pin의 출력을 ON으로 설정후 1000(0x3E8)ms 이후 OFF
식별코드∨OUTTIME∨1∨8∨1∨3E8
```

4.3.2. 설정 확인

ISOUTTIME ∨ IO종류 ∨ Pin번호	DO

DO 보드에서 지정된 출력 제한시간의 설정 정보를 확인합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	IO종류	IO종류를 설정하며 NMF는 1로 고정입니다. 값: 0 = 예약, 1 = 고정
2	Pin번호	Pin번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 참고하여 주십시오. (0 ~ 127번) 최대 길이는 4Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

응답

식별코드+에러코드+**『설정상태』**+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	18 Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
0 ~ 1	**출력상태** 1) Bit Mask 내용 Bit: 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 정의: 예약 / SET / 예약 / OF / STA 2)Bit별 설명 SET: 설정 상태 — 0 설정안됨, 1 ON으로 설정, 2 OFF로 설정 STA: 현재 상태 — 0 설정안됨, 1 제한시간 진행중, 2 제한시간 종료 OF: 현재 Pin출력 상태 — 0 OFF상태, 1 ON상태

<table>
<tr><td>2 ~ 5</td><td>제한시간 동작중 남은시간
제한시간이 동작하는 동안의 남은 시간을 ms단위로 설정됩니다.
1) Byte별 데이터(unsigned 4 byte)
<table>
<tr><th>번지</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th></tr>
<tr><td>Byte</td><td>HIGH</td><td>LOW</td><td>HIGH</td><td>LOW</td></tr>
<tr><td>Word</td><td colspan="2">HIGH</td><td colspan="2">LOW</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>6 ~ 7</td><td>예약</td></tr>
</table>

사용 예

식별코드∨ISOUTTIME∨1∨8



기존 NMC2에는 IO종류가 MDIO, DIO, EXDIO로 되어 있습니다. NMC2 DLL과 호환이 되며, 해당 IO 종류는 DIO로 적용이 됩니다.

4.4. 보드지정 출력설정

보드 ID를 지정하여 출력상태를 설정합니다.

4.4.1. 단일 출력Pin 설정

BOUTXBIT ∨ 보드ID ∨ Pin번호 ∨ 상태설정	DO

DO보드의 ID를 지정하여 단일 Pin 출력상태를 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	보드ID	설정할 보드 ID (범위 : 0 ~ 7) 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
2	Pin번호	설정할 Pin번호 (범위 : 0 ~ 15) 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	상태설정	값 / 상태 0 / 출력 OFF 1 / 출력 ON

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	존재하지 않은 보드 ID는 에러를 반환 합니다.

사용 예

```
// ID 0번 보드의 15번 Pin의 상태를 출력 ON으로 설정
식별코드 ∨ BOUTXBIT ∨ 0 ∨ 80 ∨ 1
```

4.4.2. 다중 출력Pin 설정

BOUTXBITS ∨ 설정 보드수 ∨ **보드ID[0] ∨ ON Pin선택[0] ∨ OFF Pin선택[0] ∨ … ∨** **보드ID[x] ∨ ON Pin선택[x] ∨ OFF Pin선택[x]**	DO

DO보드의 출력 Pin을 여러 개 선택하여 출력상태를 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정 보드수	설정할 보드의 수량 (범위 : 1 ~ 8(보드 최대수량))
2	보드ID[x]	설정할 보드ID (범위 : 0 ~ 7) 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	ON Pin선택[x] OFF Pin선택[x]	상세설명과 같이 ON, OFF Pin선택 정보를 Bit Mask형태로 복수의 Pin을 지정합니다. 최대 길이는 4Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

설 명	Bit값	
출력On/Off Pin번호	0	선택 X
	1	선택 O

상세 패킷구성

패킷 순서	설 명
X	ON / OFF Pin 선택

BYTE	Bit Mask							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	O15	O14	O13	O12	O11	O10	O9	O8
1	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
2	예약							
3	예약							

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	BIT Mask의 선택값이 중복되지 않도록 주의하여 주십시오.
2	존재하지 않은 보드 ID는 에러를 반환 합니다.

사용 예

```
// ID 0번 보드의 0~3번 핀, ID 1번 보드의 4~7번 Pin의 상태를 출력 ON으로 설정, 그외 OFF
식별코드 ∨ BOUTXBITS ∨ 2 ∨ 0 ∨ 000F ∨ 00F0 ∨ 1 ∨ 00F0 ∨ 000F
```

4.4.3. 단일 출력Pin 반전

BOUTXTOG ∨ 보드ID ∨ Pin번호	DO

DO보드 중 ID를 지정하여 단일 Pin 출력상태를 반전(현재 상태가 출력 ON이면 OFF로, 출력 OFF이면 ON으로 변경)시킵니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	보드ID	설정할 보드ID (범위 : 0 ~ 7) 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
2	Pin번호	설정할 Pin번호 (범위 : 0 ~ 15) 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	존재하지 않은 보드 ID는 에러를 반환 합니다.

사용 예

```
// ID 0번 보드의 2,3번 Pin의 출력 상태를 반전
식별코드 ∨ BOUTXTOG ∨ 0 ∨ 0C
```

4.4.4. 다중 보드 출력 반전

BOUTXTOGS ∨ 설정 보드수 ∨ 보드ID[0] ∨ Pin선택[0] ∨ ··· ∨ 보드ID[x] ∨ Pin선택[x]	DO

여러 DO 보드들의 ID를 지정하고, 반전할 보드의 Pin을 Bit Mask 형태로 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정 보드수	설정할 보드의 수량 (범위 : 1 ~ 8(보드 최대수량))
2	보드ID[x]	설정할 보드ID (범위 : 0 ~ 7) 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	Pin선택[x]	상세설명과 같이 ON, OFF Pin선택 정보를 Bit Mask형태로 복수의 Pin을 지정합니다. 최대 길이는 4Byte 입니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.

상세 패킷구성

패킷 순서	설 명
X	출력 Pin 선택

BYTE	Bit Mask							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0	O15	O14	O13	O12	O11	O10	O9	O8
1	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0
2	예약							
3	예약							

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

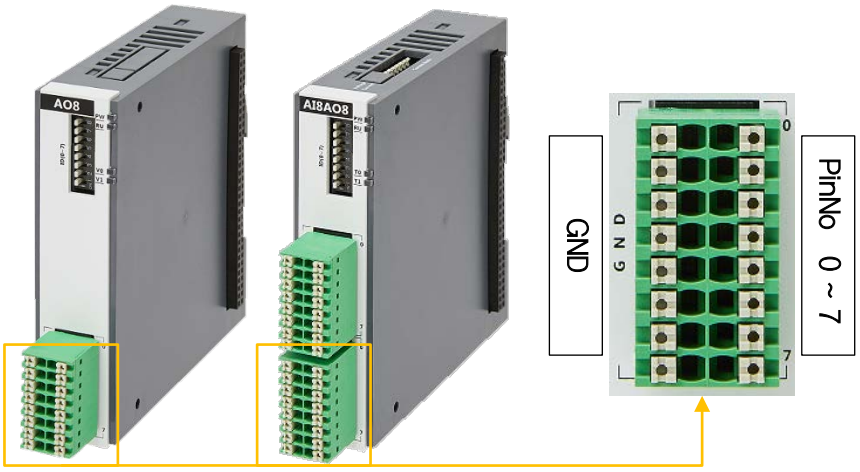
No	일람
1	존재하지 않은 보드 ID는 에러를 반환 합니다.

사용 예

```
// ID 4번 보드의 0,2,4,6번 핀, ID 5번 보드의 7,15번 Pin의 상태를 반전 시킵니다.
식별코드 ∨ BOUTXTOGS ∨ 2 ∨ 4 ∨ 0055 ∨ 8 ∨ 8080
```

5.AO (Analog Output)

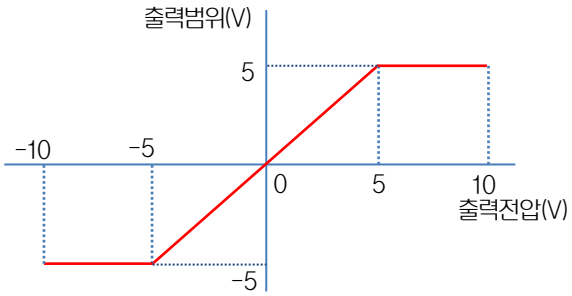
아날로드 출력기능을 지원하는 AO, AIO 입니다. 각 8 Pin, 8개의 보드를 증착하여 최대 64 Pin의 운영이 가능합니다. 상세 사양은 H/W 매뉴얼을 확인하여 주십시오.



5.1. 알아두기

5.1.1. 출력범위

AO보드는 각 Pin별로 출력범위를 설정할 수 있으며, **최대 ±10.86V의 출력범위**를 제공하고 있습니다.
제한된 범위 내의 안전한 사용을 위하여, 장치에서 허용하실 최대 범위를 결정하시고 제어하여 주십시오.
아래와 같이, 출력 전압을 범위보다 초과하여 설정하는 경우, 범위를 넘겨 출력하지 않습니다.



<그림 5-1> ±5V의 출력범위를 지정하는 경우

5.2. 설정

아날로그 출력보드의 제어를 위한 설정을 수행하고, Pin을 지정하여 출력합니다.

5.2.1. 출력Pin 설정

NMFAOS ∨ 설정Pin수 ∨ 보드ID[0] ∨ Pin[0] ∨ 범위[0] ∨ 출력값[0] ∨ ··· ∨ 보드ID[x] ∨ Pin[x] ∨ 범위[x] ∨ 출력값[x]	NMF

AO보드의 핀을 지정하여 출력 값을 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정Pin수	출력을 설정할 Pin 수량
2	보드ID[x]	설정할 보드 ID로, 범위에 따라 Pin제어 범위가 달라집니다. AO 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AO보드의 Pin범위 (0 ~ 7) 0보다 작거나, 7보다 큰 경우 (『일괄 Pin번호 지정방식』) / 연결된 모든 AO보드의 Pin들의 개수 범위 (0 ~ (보드개수 X Pin(8)-1)) 예) AO 보드가 3개일 경우 보드 ID의 순서에 따라 0에서 23번 Pin으로 제어 ※ 『일괄 Pin번호 지정방식』는 동종 보드에서만 가능합니다. 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	Pin[x]	설정할 Pin 번호 AO 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AO보드의 Pin번호 (0~7) 7보다 큰 경우 / 『일괄 Pin번호 지정방식』

<table>
<tr><td>4</td><td>Pin[x]출력 범위</td><td>각 Pin의 출력 범위를 설정합니다.
<table>
<tr><th>값</th><th>설정 범위</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0 ~ 5</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0 ~ 10</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0 ~ 10.86</td></tr>
<tr><td>3</td><td>± 5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>± 10</td></tr>
<tr><td>5</td><td>± 10.86</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Pin[x]출력값</td><td>각 Pin에서의 출력값을 설정합니다.
설정할 전압값 X 1,000,000(㎶)단위로 환산하여 설정</td></tr>
</table>

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	설정된 출력값이 출력범위를 초과하는 경우 에러를 반환합니다.

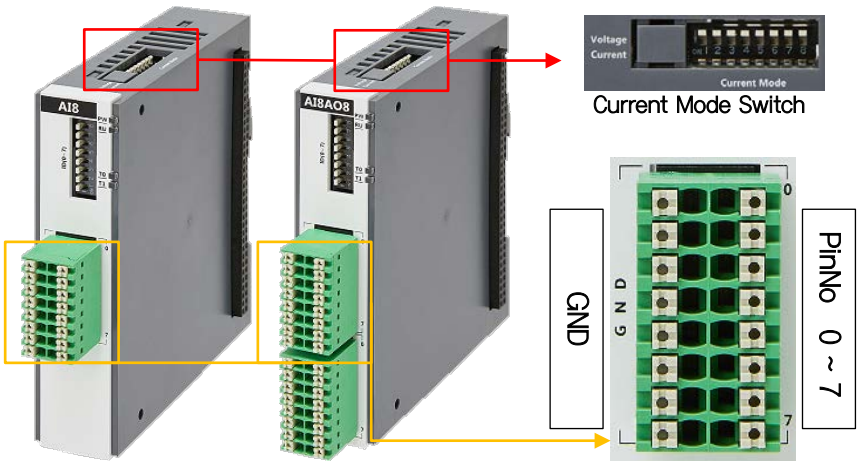
사용 예

```
// AO 보드가 2개 연결되어 있으며 보드 ID가 2, 4번인 일 때
// 보드 ID 2번의 1,2번 Pin에 범위 5V인 2V, 범위 ±5V인 -2V
// 보드 ID 4번의 4,6번 Pin에 범위 10V인 8V, 범위 ±10V인 - 8V를 설정할 경우에 다음과 같이 설정합니다.
// (1) 보드 ID와 Pin번호를 적용 할 경우.
식별코드∨NMFAOS ∨4∨2∨1∨0∨1E8480∨2∨2∨3∨FFE17B80∨
                4∨4∨1∨7A1200∨4∨6∨4∨FF85EE00

// (2) 보드 ID를 무시하고, Pin 번호를 기준으로 적용할 경우.
//      ID를 0~7범위를 벗어나게 설정하여, Pin 총 개수를 기준으로 설정을 합니다.
//      ※ NMC CPU에 AO 보드가 총 2개 장착된 경우, Pin 번호는 『일괄 Pin번호 지정방식』을 따릅니다.
식별코드∨NMFAOS∨4∨FFFF∨1∨0∨1E8480∨
                        FFFF∨2∨3∨FFE17B80∨
                        FFFF∨C∨1∨7A1200∨
                        FFFF∨E∨4∨FF85EE00
```

6.AI (Analog Input)

아날로드 입력기능을 지원하는 AI, AIO 입니다. 각 8 Pin, 8개의 보드를 증착하여 최대 64 Pin의 운영이 가능합니다. 상세 사양은 H/W 매뉴얼을 확인하여 주십시오.

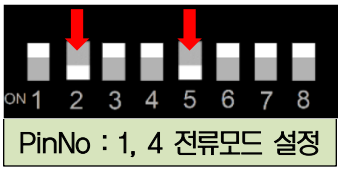


6.1. 알아두기

6.1.1. 입력방식

AI, AIO 보드의 상단에는 각 Pin별로 설정이 가능한 전압/전류 모드 Switch가 있습니다.





PinNo : 1, 4 전류모드 설정

Pin 번호 = Switch 번호 - 1

별도의 설정없이 물리적 배선이 이루어진 상태에서 입력이 있다면, 전체상태를 확인하여, AI보드의 각 Pin에 입력되는 전압/전류 값을 확인할 수 있습니다.

그 외의 형태로 Sampling 기능을 사용할 때, Pin 설정을 통하여, 각 Pin의 설정을 수행하게 됩니다.

일반적으로 전압/전류를 확인하고자 하시는 경우, 전체상태 - AI 상태값을 확인하여 주십시오.

6.1.2. Sampling (샘플링)

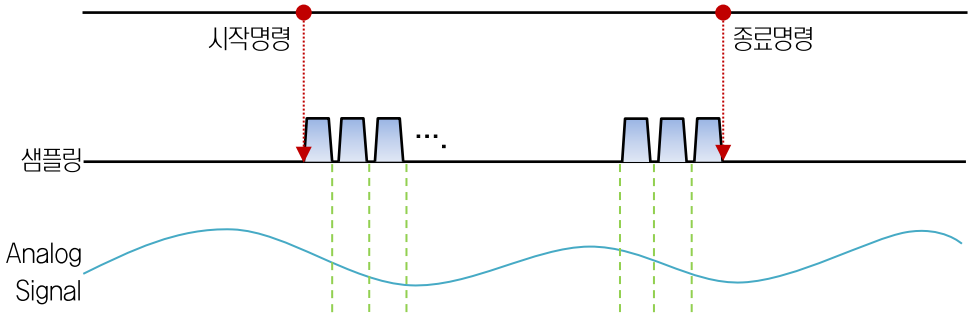
기본적인 입력값 확인이 아닌, 일정 시간동안 입력되는 값의 변화를 확인하고자 하신다면, Sampling 기능을 설정하실 수 있습니다.

AI 보드에서 제공하는 기본 기능으로써, 상위제어기(PC)에서의 명령과 외부 입력신호(Trigger)로 구분됩니다.

6.1.2.1. 상위 명령에 의한 동작

사용자가 임의의 시점에 시작명령을 전달하면 샘플링이 시작되며 할당된 저장공간에 데이터를 보관합니다.

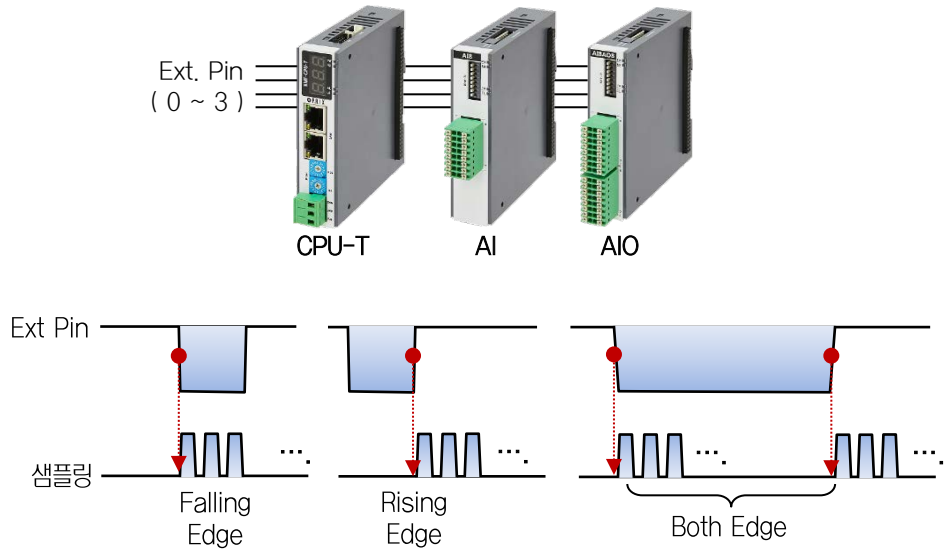
시작명령은 각 AI보드 입력Pin에 샘플링을 설정하는 시점을 의미합니다.



<그림 6-1> 임의시점 샘플링

6.1.2.2. 외부 입력신호(Trigger) 연동

샘플링을 시작하는 신호로 External Pin 0 ~ 3번 을 통해 입력받은 신호를 연동할 수 있습니다.

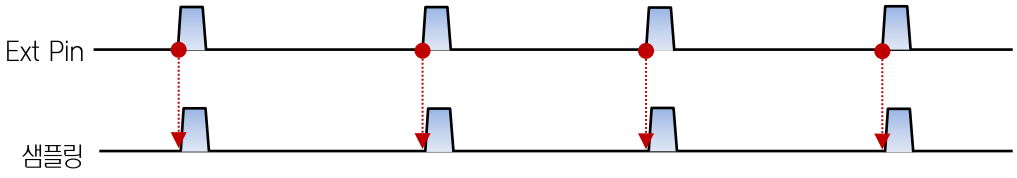


〈그림 6-2〉 External Pin 입력에 의한 샘플링 시작

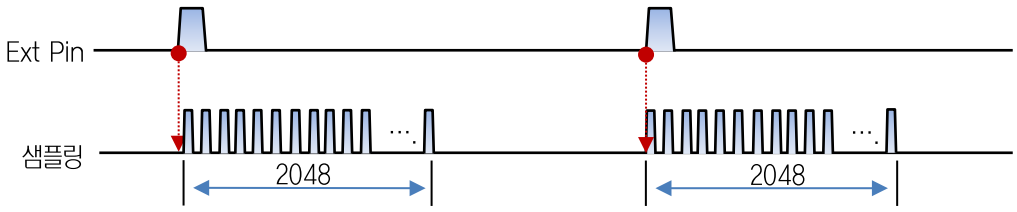
각 Pin 설정에 따라서 Falling, Rising, Both Edge를 기준으로 샘플링을 시작하게 됩니다.

6.1.2.3. Sampling Rate

Sampling Rate는 입력변화를 확인하는 주파수로써, 초당 몇 번의 확인을 수행하는지 그 속도를 설정하는 값입니다.



〈그림 6-3〉 Sampling Rate가 0인 경우



〈그림 6-4〉 Sampling Rate가 0 보다 큰 경우

그림과 같이 값이 클수록 단위시간 당 입력을 확인하는 수량이 증가하게 됩니다.

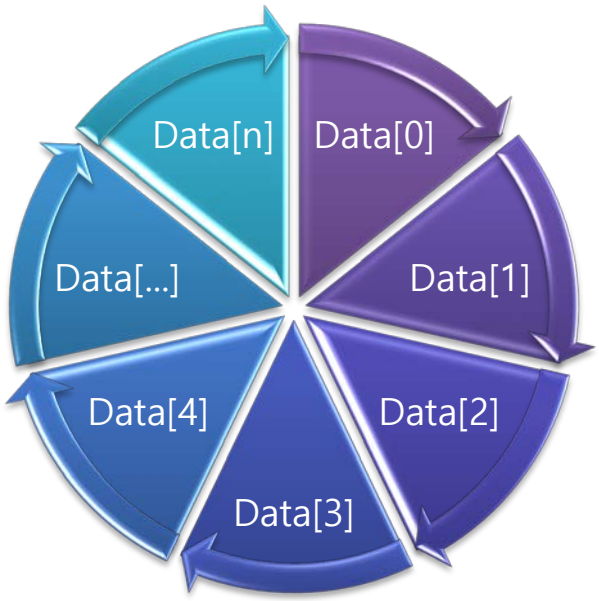
0 ~ 100000 Hz 범위의 값이 적용될 수 있으며, 실제적으로 적용되는 값은 정수연산으로 인해 차이가 발생할 수 있습니다. 실제 샘플링 Rate 확인을 통해 적용값을 확인하여 편차를 예측할 수 있습니다.

6.1.3. 메모리 관리

6.1.3.1. 데이터 처리 형태

샘플링 기능을 통해 아날로그 입력값을 확인하기 위해서는 별도의 공간(메모리)을 이용하여 확인된 변화값이 저장되어야 합니다. AI 보드의 각 Pin은 개별 메모리가 존재하며 각 2048개의 크기를 갖습니다.

최근 데이터의 갱신을 위해 자료구조 상, **FIFO(First In First Out) 형태의 원형큐를 구성**하여 입력값이 저장될 때, 메모리가 포화상태에 이르러 더 이상 저장을 할 수 없다면, 메모리에 저장된 가장 마지막 값은 최근 값으로 갱신됩니다.



<그림 6-5> 원형큐를 적용한 데이터 관리

6.1.3.2. 외부 메모리 할당

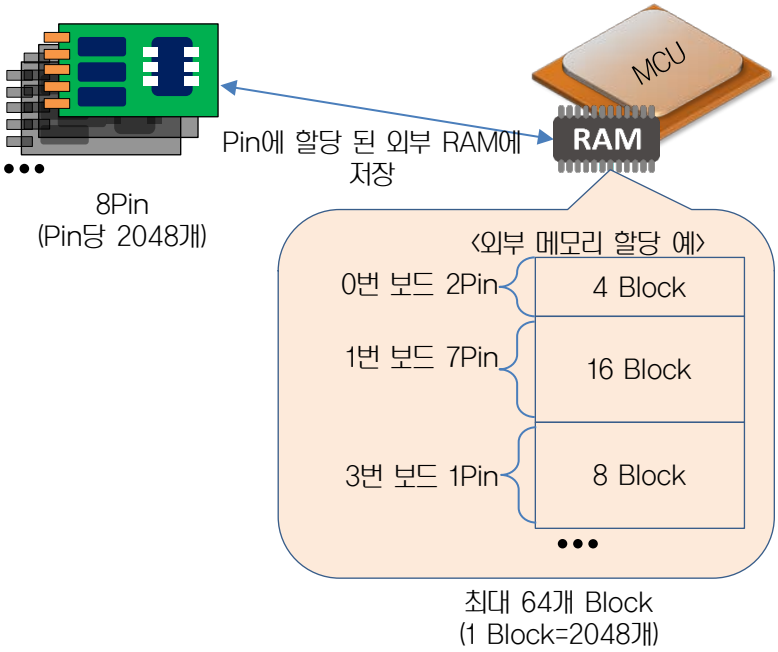
샘플링 데이터가 저장되는 메모리는 다음과 같습니다.

채널 메모리	AI 보드의 각 Pin에 기본으로 할당된 2048개의 공간
외부 메모리	CPU보드에 존재하는 추가 저장공간 (64 Block, 1Block 당 2048개)

외부 메모리를 할당하게 되면 데이터 처리형태는 동일하며 저장공간의 크기만 증가시키게 됩니다.

AI입력 Pin에 적용가능한 최대 메모리 크기는

채널 메모리 (2048) + 외부 메모리 (2048 x 64) = 133120 개 가 됩니다.



<그림 6-6> 메모리 할당의 예

6.1.3.3. 데이터의 확인

앞서 설명된 원형큐의 처리형태로 인하여, 저장된 데이터를 확인할 때는 **설정된 크기보다 한 개 적은 크기로 값이 응답**됩니다. 예를들어 2048개의 채널 메모리만 할당되었을 때, 메모리 포화상태에서 값을 확인하게 되면 응답되는 수량은 2047개가 되며, 최대 133120개의 메모리가 할당되었을 때, 포화상태에서 응답되는 수량은 133119개가 됩니다. 데이터 확인 시, 응답수량을 확인하시기 바랍니다.

샘플링 데이터 확인의 예를 참고하여 주십시오.

6.2. 설정

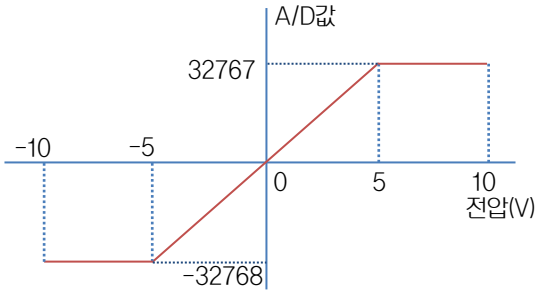
아날로그 입력기능에 대한 설정을 수행합니다.

6.2.1. 범위 설정

NMFAIRNG ∨ 보드ID ∨ Range	NMF

AI보드 전체 Pin의 입력 범위를 설정합니다.

입력범위를 ±5V로 설정하고 ±10V를 입력하면 아래 그림처럼 ±5V의 범위에 제한되어 입력받게 됩니다.



패킷구성

No	명칭	설명
1	보드ID	설정할 보드ID (범위 : 0 ~ 7) 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
2	Range	아날로그 입력 범위

값	입력 제한 범위
0	±5V
1	±10V

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

사용 예

```
// 보드 ID 3번의 Range를 ±10V로 설정
식별코드 ∨ NMFAIRNG ∨ 3 ∨ 1
```

6.2.2. Pin 샘플링 설정

NMFAIS ∨ 설정Pin수 ∨ **보드ID[0] ∨ Pin[0] ∨ 설정[0] ∨ 샘플링Rate[0] ∨ ··· ∨** **보드ID[x] ∨ Pin[x] ∨ 설정[x] ∨ 샘플링Rate[x]**	NMF

AI보드의 Pin 을 지정하여 샘플링 방식을 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정Pin수	설정할 Pin 수량
2	보드ID[x]	설정할 보드 ID로 범위에 따라 Pin제어 범위가 달라집니다. AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin범위 (0 ~ 7) 0보다 작거나, 7보다 큰 경우 (『일괄 Pin번호 지정방식』) / 연결된 모든 AI보드의 Pin들의 개수 범위 (0 ~ (보드개수 X Pin(8)-1)) 예) AI 보드가 3개일 경우 보드 ID의 순서에 따라 0에서 23번 Pin으로 제어 ※ 『일괄 Pin번호 지정방식』은 동종 보드에서만 가능합니다. 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	Pin[x]	설정할 Pin 번호 AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin번호 (0~7) 7보다 큰 경우 / 『일괄 Pin번호 지정방식』 범위
4	설정[x]	<< 설정정보 >> Bit Mask내용 Bit: 7 6 5 4 3 2 1 0 정의: M C T << 설정정보 >> Bit별 설명 구분 / 설 명 / 값 T / 샘플링 시점 / 0 임의시점, 1 Rising Edge, 2 Falling Edge, 3 Both Edge C / Trigger 사용 Ext. Pin / 0~3 Ext. Pin 번호 M / 메모리 Full 시 / 0 Overwrite X, 1 Overwrite O
5	샘플링Rate[x]	샘플링 하고자 하는 주파수(Hz단위)

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	본 명령을 수행시 해당 Pin에 설정된 메모리 등의 상태는 초기화 됩니다.

사용 예

```
// AI 보드가 2개가 연결 되었으며, 보드 ID가 1,3번인 일 때 보드 ID 1번의 0,2번 Pin에 샘플링 10000, // 보드 ID 3번의 4,6번 Pin에 샘플링 20000을 설정할 경우

// (1) 보드 ID와 Pin번호를 적용 할 경우
식별코드∨NMFAIS∨4∨1∨0∨2710∨1∨2∨2710∨3∨4∨4E20∨3∨6∨4E20

// (2) Pin 총 개수를 기준으로 Pin 번호를 적용할 경우. ID = -1
식별코드∨NMFAIS∨4∨FFFF∨0∨2710∨FFFF∨2∨2710∨FFFF∨C∨4E20∨FFFF∨E∨4E20
```

6.2.3. 입력 샘플링 정지

NMFAISTOPS ∨ **설정 Pin수** ∨ **보드ID[0]** ∨ **Pin[0]** ∨ ··· ∨ **보드주소[x]** ∨ **Pin[x]**	NMF

AI보드의 입력Pin을 지정하여 샘플링 기능을 정지합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정Pin수	설정할 Pin 수량
2	보드ID[x]	설정할 보드 ID로 범위에 따라 Pin제어 범위가 달라집니다. AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin범위 (0 ~ 7) 0보다 작거나, 7보다 큰 경우 (『일괄 Pin번호 지정방식』) / 연결된 모든 AI보드의 Pin들의 개수 범위 (0 ~ (보드개수 X Pin(8)-1)) 예) AI 보드가 3개일 경우 보드 ID의 순서에 따라 0에서 23번 Pin으로 제어 ※ 『일괄 Pin번호 지정방식』은 동종 보드에서만 가능합니다. 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	Pin[x]	설정할 Pin 번호 AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin번호 (0~7) 7보다 큰 경우 / 『일괄 Pin번호 지정방식』 범위

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	본 명령을 수행시 해당 Pin에 설정된 메모리 등의 상태는 초기화 됩니다.

사용 예

```
// AI 보드가 2개가 연결 되었으며, 보드 ID가 1,3번인 일 때 보드 1번의 0,2번 Pin의 샘플링 정지,
// 보드 ID 3번의 4,6번 Pin의 샘플링 정지를 할 경우
// (1) 보드 ID와 Pin번호를 적용 할 경우
식별코드 ∨ NMFAISTOPS ∨ 4 ∨ 1 ∨ 0 ∨ 1 ∨ 2 ∨ 3 ∨ 4 ∨ 3 ∨ 6

// (2) Pin 총 개수를 기준으로 Pin 번호를 적용할 경우. ID = -1
식별코드 ∨ NMFAISTOPS ∨ 4 ∨ FFFF ∨ 0 ∨ FFFF ∨ 2 ∨ FFFF ∨ C ∨ FFFF ∨ E
```

6.2.4. 실제 샘플링 Rate 확인

NMFSRATEGET ∨ 확인Pin 수 ∨ 보드ID[0] ∨ Pin[0] ∨ … ∨ 보드ID[x] ∨ Pin[x]	NMF

설정되는 샘플링 Rate는 장치에서 계산 시 소수점이 절삭되므로, 실제 장치에서 사용되는 샘플링 Rate와 다를 수 있습니다. AI보드의 지정 Pin의 실제 샘플링 Rate를 획득하여, 시간 계산을 하면 정확한 시간을 구할 수 있습니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정Pin수	설정할 Pin 수량
2	보드ID[x]	설정할 보드 ID로 범위에 따라 Pin제어 범위가 달라집니다. AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin범위 (0 ~ 7) 0보다 작거나, 7보다 큰 경우 (『일괄 Pin번호 지정방식』) / 연결된 모든 AI보드의 Pin들의 개수 범위 (0 ~ (보드개수 X Pin(8)-1)) 예) AI 보드가 3개일 경우 보드 ID의 순서에 따라 0에서 23번 Pin으로 제어 ※ 『일괄 Pin번호 지정방식』은 동종 보드에서만 가능합니다. 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	Pin[x]	설정할 Pin 번호 AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin번호 (0~7) 7보다 큰 경우 / 『일괄 Pin번호 지정방식』 범위

응답

식별코드+에러코드+『데이터 (n Byte)』+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	N Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
4	실제 샘플링 Rate 값
[N]Pin…	설정 Pin수 만큼 보드 ID, Pin No, 할당 메모리 Block 개수, 사용 메모리 Block 개수를 반복 …

주의사항

No	일람
1	존재하지 않은 보드 주소는 에러를 반환 합니다.

사용 예

```
// AI 보드가 2개가 연결 되었으며, 보드 ID가 1,3번인 일 때 보드 ID 1번의 0,2번 Pin의 실제 샘플
// 링, 보드 ID 3번의 4,6번 Pin의 실제 샘플링 값을 확인 할 경우
// (1) 보드 ID와 Pin번호를 적용 할 경우
```

```
식별코드∨NMFAIGET∨4∨1∨0∨1∨2∨3∨4∨3∨6

// (2) Pin 총 개수를 기준으로 Pin 번호를 적용할 경우. ID = -1
식별코드∨NMFAIGET∨4∨FFFF∨0∨FFFF∨2∨FFFF∨C∨FFFF∨E
```

6.2.5. Memory 설정

NMFMALLOC ∨ 설정 Pin수 ∨ **보드ID[0] ∨ Pin[0] ∨ 사용Block수[0] ∨ … ∨** **보드ID[x] ∨ Pin[x] ∨ 사용Block수[x]**	NMF

AI보드의 각 입력Pin에 대한 메모리를 설정합니다.

외부 메모리를 사용하는 것에 대한 설정을 수행하며, Block을 설정하지 않을시 내부 메모리를 사용하게 됩니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	설정Pin수	설정할 Pin 수량
2	보드ID[x]	설정할 보드 ID로 범위에 따라 Pin제어 범위가 달라집니다. AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin범위 (0 ~ 7) 0보다 작거나, 7보다 큰 경우 (『일괄 Pin번호 지정방식』) / 연결된 모든 AI보드의 Pin들의 개수 범위 (0 ~ (보드개수 X Pin(8)-1)) 예) AI 보드가 3개일 경우 보드 ID의 순서에 따라 0에서 23번 Pin으로 제어 ※ 『일괄 Pin번호 지정방식』은 동종 보드에서만 가능합니다. 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
3	Pin[x]	설정할 Pin 번호 AI 보드 ID 범위 / Pin 번호 선택 범위 0 ~ 7 / 각 AI보드의 Pin번호 (0~7) 7보다 큰 경우 / 『일괄 Pin번호 지정방식』 범위
4	사용Block수	사용할 Block 개수

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	할당한 Block수의 합이 64개를 초과하는 경우에는 에러를 반환합니다. 할당 시 이전 Block 할당 핀들 할당 내용은 모두 리셋이 됩니다.

사용 예

```
// AI 보드가 2개가 연결 되었으며, 보드 ID가 1,3번인 일 때 보드 ID 1번의 0,2번 Pin에 외부 메모
// 리 2Block씩 할당, 보드 ID 3번의 4,6번 Pin에 외부 메모리 4Block씩 할당할 경우
// (1) 보드 ID와 Pin번호를 적용 할 경우
식별코드∨NMFMALLOC∨4∨1∨0∨2∨1∨2∨2∨3∨4∨2∨3∨6∨2

// (2) Pin 총 개수를 기준으로 Pin 번호를 적용할 경우. ID = -1
식별코드∨NMFMALLOC∨4∨FFFF∨0∨2∨FFFF∨2∨2∨FFFF∨C∨4∨FFFF∨E∨4
```

6.2.6. Memory 확인

NMFMGET	NMF

AI보드의 각 입력Pin별 외부 메모리 설정상태를 확인합니다.

내부 메모리를 사용하는 Pin은 확인되지 않으며, 외부 메모리를 사용하는 Pin에 대해서 확인됩니다.

응답

식별코드+에러코드+**「Pin 할당 메모리 정보 (n Byte)」**+0x0A(LF)+0x3F+ CheckSum	N Byte

상세 응답내용

응답 크기	설 명
1 Byte	외부 메모리가 할당된 Pin 수량 (수량만큼 아래의 입력내용이 반복되어 수신됩니다.)
4 Byte	입력 내용
[N]Pin…	설정 Pin수 만큼 보드 ID, Pin No, 할당 메모리 Block 개수, 사용 메모리 Block 개수를 반복 …

구분	Byte			
입력 순서	3	2	1	0
내용	사용된 메모리 Block 개수	할당 메모리 Block 개수	Pin 번호	보드 ID

사용 예

```
// 현재 할당 된 외부 pah리 상태를 확인
식별코드∨NMFMGET
```

6.3. 데이터 확인

6.3.1. 샘플링 데이터 확인

NMFAIGET ∨ 보드주소 ∨ Pin ∨ Buffer개수	NMF

아날로그 입력보드의 Pin번호를 선택하여 입력상태를 확인합니다.

샘플링 데이터는 외부 메모리의 사용여부에 따라, 획득 크기가 달라집니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	보드ID	설정할 보드ID (범위 : 0 ~ 7) 보드 ID가 범위를 벗어나는 경우 『일괄 Pin번호 지정방식』으로 인지합니다. 4 Byte로 구성됩니다. Hex(16진수)값을 ASCII코드로 바꾸어 패킷을 조립하여야 합니다.
2	Pin번호	보드 주소 값에 따라 Pin번호는 달라집니다. 기준 / 상태 보드ID가 범위내의 값인 경우 / 보드내의 Pin 번호 (0 ~15) 보드 ID가 0~7 범위를 벗어난 경우 / 『일괄 Pin번호 지정방식』 선택번호 (0 ~ ((16X보드수량)-1))
3	Buffer개수	응답을 받을 Buffer의 개수를 지정하며, 응답되는 데이터 크기는 지정하는 개수를 초과할 수 없습니다. 0으로 지정시 모든 샘플링 데이터가 수신됩니다. TCP/IP최대 패킷 크기가 1460byte이므로 1460-10(응답형식)- 18(정보)= 1432Byte(716개) Buffer개수를 716로 설정하는 것이 통신 패킷의 효율성이 극대화 됩니다.

응답

식별코드+에러코드+**『데이터 (n Byte)』**+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	N Byte

상세 응답내용

<table>
<tr><th>응답 순서</th><th>설 명</th></tr>
<tr><td>0</td><td>《 AI Pin 설정내용 》 Bit Mask내용
<table>
<tr><td>BIT</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>B</td><td></td><td>R</td><td colspan="4">Ex</td><td>T</td></tr>
</table>
Bit별 설명
<table>
<tr><th>구분</th><th>설 명</th><th colspan="2">Bit값</th></tr>
<tr><td rowspan="4">T</td><td rowspan="4">샘플링 시점</td><td>0</td><td>임의시점</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Rising Edge</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Falling Edge</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Both Edge</td></tr>
<tr><td>Ex</td><td>Ext. Pin</td><td>0 ~ 3</td><td>Ext. Pin 번호</td></tr>
<tr><td rowspan="2">T</td><td rowspan="2">Range</td><td>0</td><td>±5V</td></tr>
<tr><td>1</td><td>±10V</td></tr>
<tr><td rowspan="2">B</td><td rowspan="2">메모리 Full 시</td><td>0</td><td>Overwrite X</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Overwrite O</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>1</td><td>《 샘플링 Status》 Bit Mask내용
<table>
<tr><td>BIT</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">S</td></tr>
</table>
Bit별 설명
<table>
<tr><th>구분</th><th>설 명</th><th colspan="2">Bit값</th></tr>
<tr><td rowspan="6">S0 ~ S2</td><td rowspan="6">샘플링 상태</td><td>0</td><td>샘플링 미 실행</td></tr>
<tr><td>1</td><td>트리거 입력 대기중</td></tr>
<tr><td>2</td><td>샘플링 중</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Read 중 샘플링 대기중</td></tr>
<tr><td>4</td><td>사용자 정지</td></tr>
<tr><td>5</td><td>메모리 Full 정지</td></tr>
<tr><td>F</td><td>메모리 Full 상태</td><td>0</td><td>Full X</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1</td><td>Full O</td></tr>
</table>
《 샘플링 상태 설명 》
<table>
<tr><th>No</th><th>명칭</th><th>설명</th></tr>
<tr><td>0</td><td>샘플링 미 실행</td><td>샘플링 자체를 하지 않음</td></tr>
<tr><td>1</td><td>트리거 입력 대기중</td><td>샘플링 시작 점을 트리거 입력으로 설정하여,
트리거 입력을 기다림</td></tr>
<tr><td>2</td><td>샘플링 중</td><td>샘플링이 진행 중</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Read 중 샘플링 대기중</td><td>샘플링 데이터를 Read중 샘플링이 진행 될 경우
샘플링이 Read 보다 빠를 경우 샘플링을
정지하여 대기함
전체 메모리 Read를 기다린 후 샘플링 재개됨</td></tr>
<tr><td>4</td><td>사용자 정지</td><td>임의로 샘플링 정지를 함</td></tr>
<tr><td>5</td><td>메모리 Full 정지</td><td>메모리 정책이 정지일 경우 샘플링 메모리에
데이터가 Full될 때 정지</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2 ~ 5</td><td>샘플링 주파수(Hz)</td></tr>
<tr><td>6 ~ 9</td><td>할당된 메모리 중 샘플링 데이터로 채워져 있는 메모리 개수 (Max. 1333120 Word)</td></tr>
<tr><td>10 ~ 13</td><td>할당된 메모리 중 비어 있는 메모리 개수 (Max. 133120 Word)</td></tr>
<tr><td>14 ~ 17</td><td>응답 데이터 개수 (Word)</td></tr>
<tr><td>18 ~</td><td>Buffer개수 요청만큼 응답하며, 남은 데이터 개수가 요청 받은 Buffer개수 보다 적으면
남은 만큼 모두 응답</td></tr>
</table>

주의사항

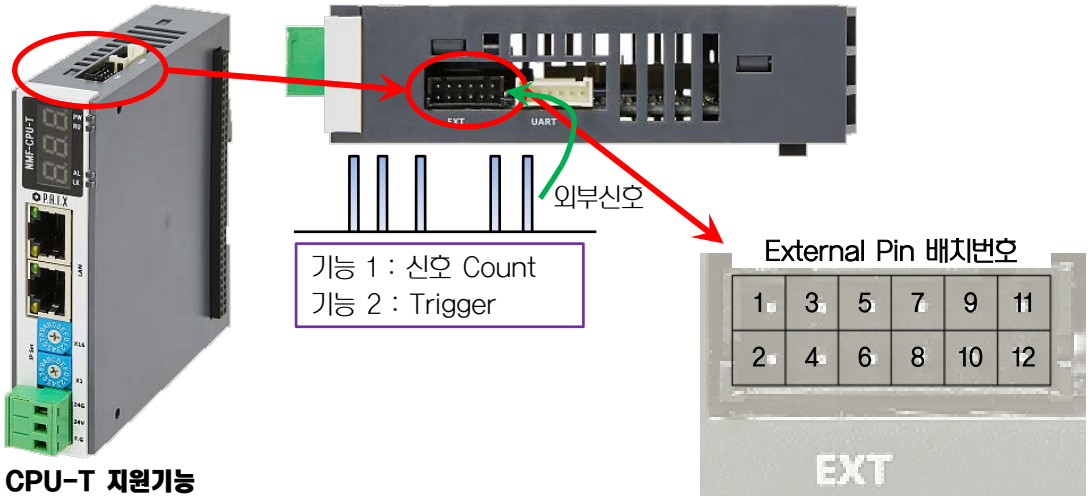
No	일람
1	존재하지 않은 보드 주소는 에러를 반환 합니다.
2	환영 큐 버퍼를 사용함으로, 버퍼 최대 개수에서 -1개가 읽힙니다.

사용 예

```
// 0번 보드 4번 Pin의 상태 획득
식별코드∨NMFAIGET∨0∨4∨0
```

7. External Pin

NMF CPU-T 보드에 적용된 External Pin을 사용하여 외부 입력신호를 받아 특정 동작을 수행할 수 있습니다. 입력신호의 수량을 확인(Count)하거나, AI 보드에서 샘플링의 시작 시 Trigger 신호로 사용할 수 있습니다.



CPU-T 지원기능

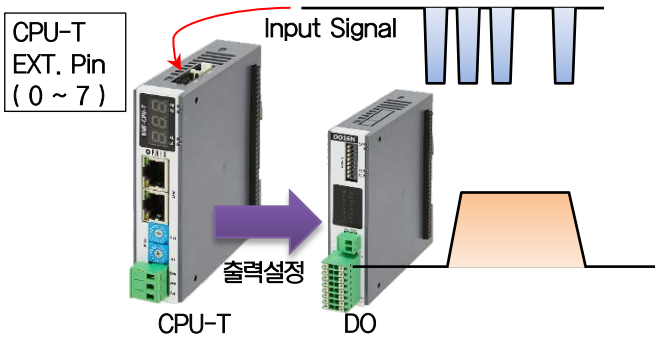
External Pin 에서 Count와 샘플링 Trigger가 적용되는 부분은 다음과 같습니다.

No	기능	Count	Trigger	No	기능	Count	Trigger
1	Ext Pin 0	O	O	2	Ext Pin 1	O	O
3	Ext Pin 2	O	O	4	Ext Pin 3	O	O
5	COM1-5V			6	COM1-24V		
7	Ext Pin 4	O	X	8	Ext Pin 5	O	X
9	Ext Pin 6	O	X	10	Ext Pin 7	O	X
11	COM2-5V			12	COM2-24V		

하드웨어 적인 배치번호와는 다르게 본 문의 External Pin 번호는 0번에서 7번으로 사용합니다.

별도 상세스펙은 하드웨어 매뉴얼을 참고하여 주십시오.

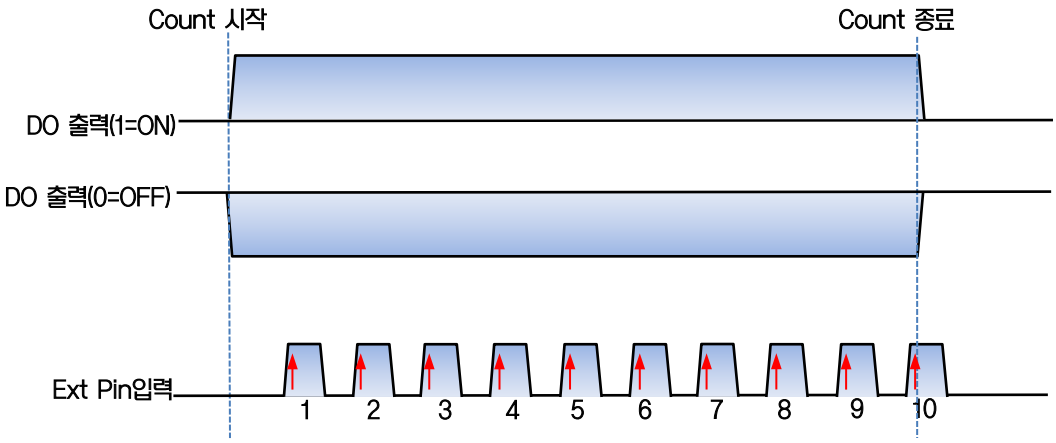
7.1. Count



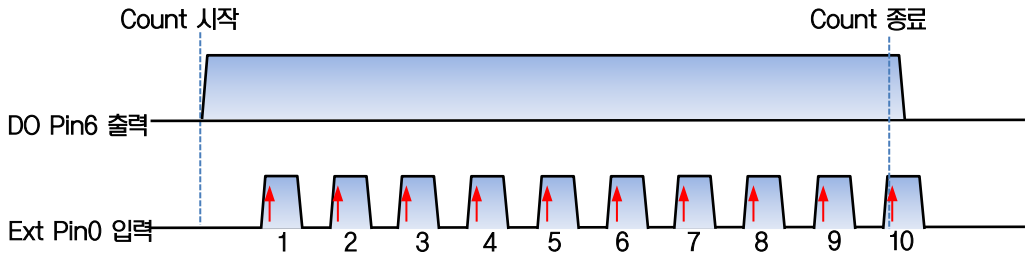
카운트는 CPU-T 보드에서 사용 가능한 External Pin을 사용하여 외부 신호를 입력받아, 그 횟수를 확인하는 기능입니다. 각 External Pin으로 입력받은 신호의 지정된 기준에 따라 횟수가 증가되며, 시작과 종료 시점에 DO보드를 연계하여 On/Off 기능을 구성할 수 있습니다.

7.1.1. 알아두기

Count 기능은 앞서 설명한 내용과 같이, 외부 신호의 입력횟수를 확인하는 기능으로써 DO보드의 출력을 함께 연계하여 사용할 수 있습니다.



예를 들어, 목표 Count를 10개 설정하고, DO 6번 Pin을 출력ON 하고, External Pin 0번을 통해 Rising Edge 신호 10개를 확인하여, 다시 DO 6번 Pin의 출력을 OFF 하는 경우, 아래 그림과 같은 동작을 확인할 수 있습니다.



실제 DO출력의 반전은 동시에 되는 것이 아닌 Edge 신호의 처리시간 이후 동작하게 됩니다.

7.1.1.1. 동작구성

Count는 아래의 동작으로 구성됩니다.



External Pin 0~2번은 최대 2KHz(약 0.5ms)의 저속으로 동작되며, 3~7번은 최대 4MHz(약 0.25us)의 고속동작을 지원합니다. 각 Pin의 입력확인은 개별 동작속도에 의해 수행되며, 고속동작이 지원되는 3~7번 Pin에서는 필터를 적용하여 상황에 따른 노이즈 필터링이 가능합니다.

이후 사용자의 확인 요구시점에 입력 횟수(32bit)와 Timer 동작시간(64bit)을 획득하게 됩니다.

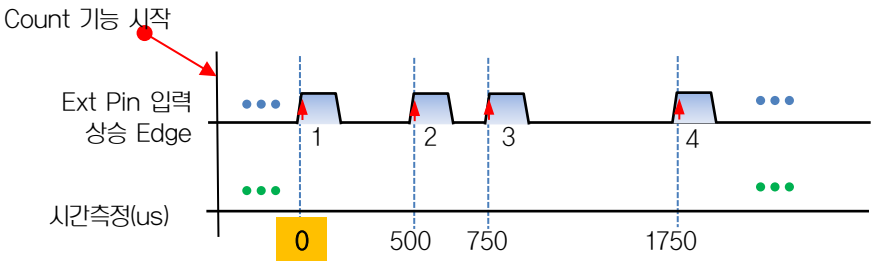
7.1.1.2. 추가기능

(1) 카운트 당 시간 측정 모드(Time Stamp)

일반적인 입력횟수를 확인하는 기능 외에 추가적으로, Count 기능 시작시, 설정하는 Edge(Rising, Falling, Both)를 기준으로 하여, External Pin에서 입력이 이루어질 때마다 해당 시간을 측정할 수 있습니다.

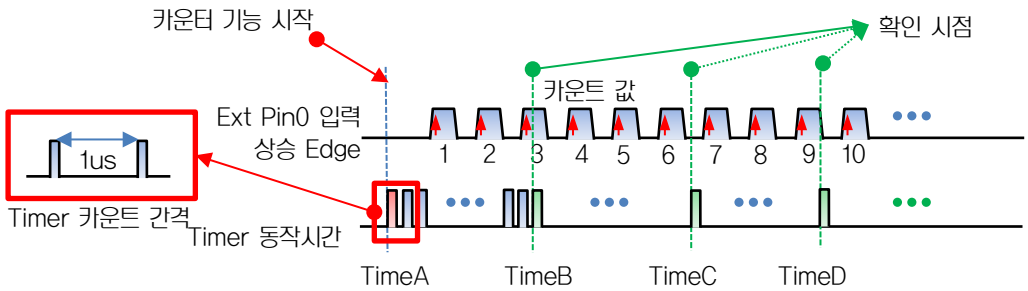
기능 시작 후, 처음으로 기준 Edge가 인식된 시점을 0으로 설정하며, 측정된 시간 데이터를 FIFO메모리를 통해(최대 1,024개) 읽을 수 있는 기능입니다.

시간 측정 모드로 적용시 모든 External Pin은 저속 동작하게 되며, 측정간격(Interval)에 따라 입력시간을 측정하게 됩니다. 측정 간격에 대한 조정이 필요하시다면 당사로 문의하여 주십시오.



(2) 변위량 확인

입력횟수와 Timer 동작시간을 확인하고 그 값을 이용하여 속도와 같은 단위시간 당 변위량을 구할 수 있습니다.



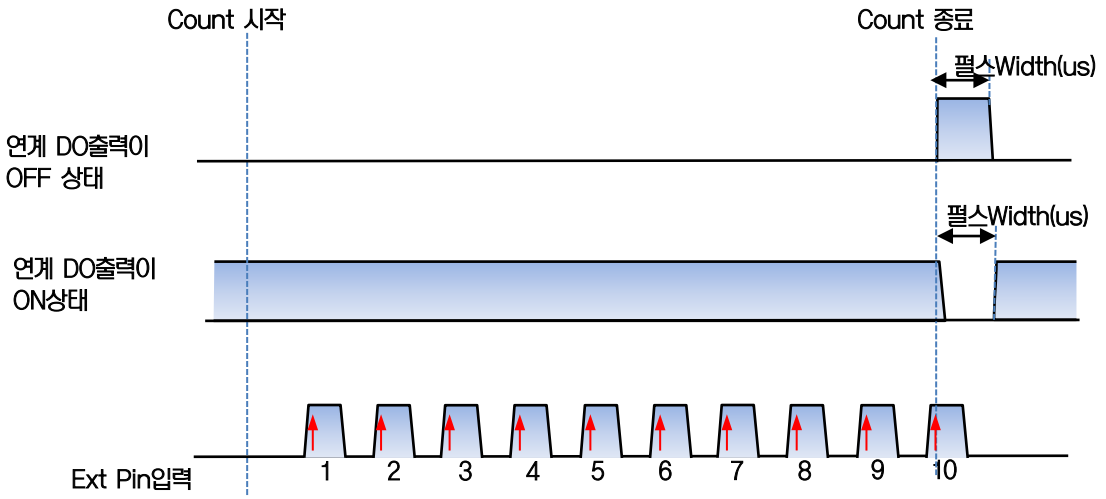
그림과 같이 카운트 획득 시점에 따라 확인된 값을 이용하여 구간별 속도(pulse/s)를 확인할 수 있습니다.

(Timer의 카운트 간격은 1us 단위로 속도의 Sec로 맞추기 위해 1000000의 역수를 계산)

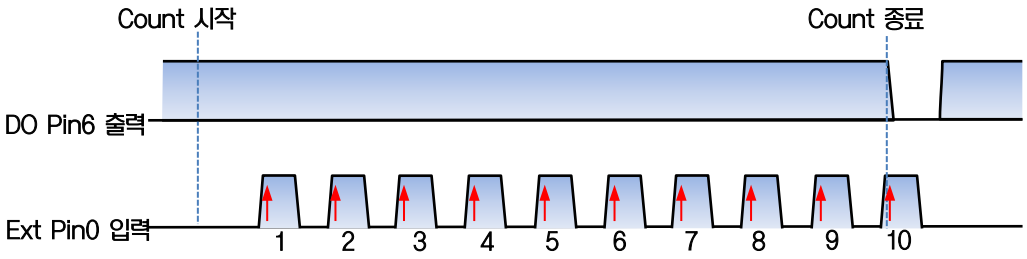
```
TimeB - TimeA구간속도 = (카운트 값(TimeB) - 카운트 값(TimeA)) / (TimeB - TimeA) * 1000000
TimeC - TimeB구간속도 = (카운트 값(TimeC) - 카운트 값(TimeB)) / (TimeC - TimeB) * 1000000
TimeD - TimeC구간속도 = (카운트 값(TimeD) - 카운트 값(TimeC)) / (TimeD - TimeC) * 1000000
```

(3) DO 상태 Pulse 기능

nmf_ExtCountStartEx에서 추가된 기능으로 DO 연계 기능 중 DO 상태를 Pulse로 설정할 경우입니다.
구동 방식은 Count시작에 관계 없이 연계 DO의 출력의 상태를 유지하며, Count 종료 시 설정된 펄스Width(us)만큼 반전 후 원상태로 됩니다.

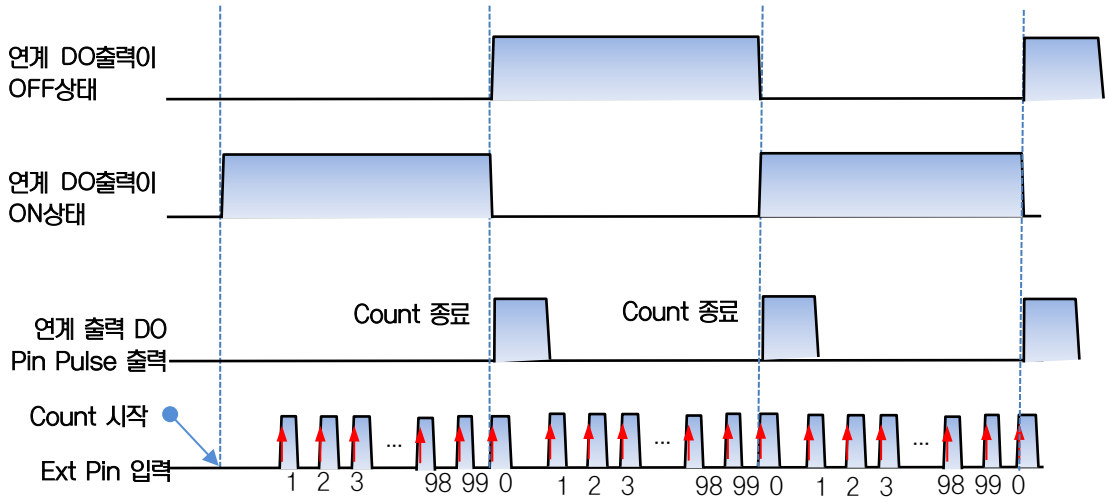


예를 들어, DO 6번 Pin은 On 상태고, 목표 Count를 10개 설정하고, External Pin 0번을 통해 Rising Edge 신호 10개를 확인하여, DO 6번이 Pulse 출력이 발생하는 경우, 아래 그림과 같은 동작을 확인할 수 있습니다.



(4) Count 반복 모드

현재 Count가 목표 Count에 다다를 경우 Count 기능을 완료하지 않으며, 현재 Count가 Reset 되어 0부터 다시 Count를 하는 반복기능입니다.
예로 목표 Count가 100일 경우 100에 다다를 경우 0으로 Reset이 되어 다시 Count를 합니다.

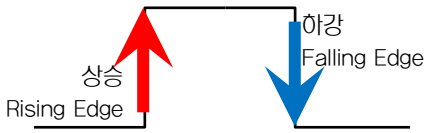


7.1.2. 기능 시작

NMFCNT ∨ Pin번호 ∨ Edge ∨ DO보드ID ∨ DO Pin번호 ∨ DO 시작 출력설정 ∨ Count 수량 ∨ 추가 모드 ∨ Pulse Width	CPU-T

지정 Ext. Pin에 Count 기능을 시작합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	Pin번호	사용할 Ext. Pin 번호 (범위 : 0 ~ 7)
2	Edge	Count 기준 Edge설정 값 / Count 기준 Edge: 0 상승, 1 하강, 2 상승+하강 
3	DO 보드ID	연계할 DO보드 ID (범위 : DO Pin번호 설명 참조)
4	DO Pin번호	기능과 연계하여 사용할 디지털 출력보드의 Pin 번호 DO 보드 ID / Pin 번호 선택범위: 0 보다 작은경우 — 연계기능 사용안함; 0 ~ 7 — 각 출력보드의 Pin번호 (0~7); 7보다 큰 경우 — DO보드의 『일괄 Pin번호 지정방식』 번호 ※ Pin번호가 -1이면 DO연계 기능 사용하지 않습니다. ※ 보드 ID가 8 이상의 값을 받아 『일괄 Pin번호 지정방식』을 사용하는 경우 적용가능한 Pin번호의 범위는 ***연결된 출력보드 수 X Pin수량(16)*** 입니다.
5	DO 시작 출력설정	명령 전달과 동시에 연계된 DO Pin에 설정할 출력상태입니다. 출력 OFF, ON은 Count 목적값에 도달시 출력상태는 반전됩니다. 값 / 출력 상태: 0 출력 OFF, 1 출력 ON, 2 출력 Pulse 출력 Pulse는 Count 구동 시작 시 현재 DO 상태를 출력하며, 목표Count 값 도달시 Pulse 형태로 DO 상태를 반전을 합니다.
6	Count 수량	Count할 수량을 입력합니다. (주로 DO와 연계시 사용) (범위: 1 ~ 4294967295(32Bit)) 0일 경우 무제한 Count
7	Add Mode	추가 기능을 설정합니다. Bit Mask내용 순서 0: Bit Mask 7 6 5 4 3 2 1 0 = C T Bit별 설명 구분 / 설 명 / Bit값: T — 시간 측정 모드 (0 미적용, 1 적용); C — Count 반복 모드 (0 미적용, 1 적용)

8	Pulse Width	DO 시작 출력설정이 출력 Pulse 모드 일 경우 Pulse의 Width를 설정합니다. Pulse Width는 us단위로 1~2000까지 설정 가능합니다. ※ 실제로 출력되는 펄스는 물리적으로 내부 회로적인 이유로 인해 오차가 발생합니다. 오차는 1~20us에선 약 2배이며 20us 이상에선 10us정도의 오차가 적용됩니다. 이를 감안하여 설정하시길 바랍니다. ※ 출력 Pulse 모드를 사용하지 않을 경우엔 기입을 하지 않아도 됩니다.

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	DO Pin번호가 0보다 작은(-1)값을 갖는 경우 디지털 출력제어와 연계되는 기능을 사용하지 않습니다. 즉, 명령 시점으로부터 외부 신호의 수량을 Count하는 기능으로만 사용됩니다. 이 경우, DO 보드 ID 및 시작 출력설정의 값 또한 의미를 갖지 않으며, 동작되지 않습니다.
2	고속 Count Ext Pin을 시간 측정모드로 Count 기능 사용 시 저속 Count Ext Pin의 기준으로 동작됩니다.
3	DO 연계 출력 사용 시 DO의 동작 상태를 확인하시고, Pulse Width를 설정 시 오차를 확인하십시오.

사용 예

```
// Ext Pin 3번을 Count 기능으로 사용
① Rising Edge
② 연계 DO 보드 ID=0
③ DO Pin 1
④ DO 출력 On으로 설정
⑤ 목표 Count 10으로 설정
⑥ 시간 측정 모드 사용안함
식별코드∨NMFCNT∨3∨0∨1∨0∨1∨A∨0
```

7.1.3. 기능 정지

NMFCNTSTOP ∨ Pin번호	CPU-T

Ext. Pin의 Count 기능을 정지합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	Pin 번호	정지할 Ext. Pin 번호 (범위 : 0 ~ 7)

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

사용 예

```
// Ext Pin 3번의 Count 실행 정지
식별코드 ∨ NMFCNTSTOP ∨ 3
```

7.1.4. 상태 확인

NMFCNTINFO	CPU-T

전체 Ext. Pin의 Count 기능 설정과 횟수, 동작 시간을 확인합니다.

응답

식별코드+에러코드+『전체 Ext Pin 정보 (136 Byte)』+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	146 Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
0~7	Count 동작 시간(us) Max. 64Bits
8	Ext. Pin 상태 Bit Mask BIT 7 6 5 4 3 2 1 0 내용 A T E S Bit별 설명 구분 / 설 명 / Bit값 S / Ext. Pin 상태 / 0 Off, 1 On E / Count 기준 Edge설정 / 0 Rising Edge, 1 Falling Edge, 2 Both Edge T / 시간 측정 유무 / 0 수행 안함, 1 수행 함 A / Count 기능 활성화 상태 / 0 비활성, 1 활성
9	연계할 DO보드 ID (범위 : DO Pin번호 설명 참조)
10	기능과 연계하여 사용할 디지털 출력보드의 Pin 번호 DO 보드 ID / Pin 번호 선택범위 0 보다 작은경우 / 연계기능 사용안함 0 ~ 7 / 각 출력보드의 Pin번호 (0~7) 7보다 큰 경우 / DO보드의 『일괄 Pin번호 지정방식』 번호 ※ Pin번호가 -1이면 DO연계 기능 사용하지 않습니다. ※ 보드 ID가 8 이상의 값을 받아 『일괄 Pin번호 지정방식』을 사용하는 경우 적용가능한 Pin번호의 범위는 *연결된 출력보드 수 X Pin수량(16)* 입니다.
11	명령 전달과 동시에 연계된 DO Pin에 설정할 출력상태 Count 목적값에 도달시 출력상태는 반전됩니다. 값 / 출력 상태 0 / 출력 OFF 1 / 출력 ON
12~15	설정 된 Count 수량 (주로 DO와 연계시 사용) (범위: 1 ~ 4294967295(32Bit)) 0일 경우 무제한 Count
16~19	실제 Count 32Bits
20~21	us단위의 측정간격

22~23	us단위의 측정간격별 횟수 데이터(16bit단위). 실제시간(us)= "시간간격(us) X 이 횟수 데이터"로 환산하여야 합니다
24~135	응답 순서 10~23은 Ext. Pin 번호 순서대로 Ext. Pin의 개수 만큼 반복 (Max. 8개)

주의사항

No	일람
1	CPU모델에는 Count 기능이 존재하지 않습니다.
2	응답 중 Count 동작 시간은 8개의 Ext. Pin 중 최초 Count 동작이 시작된 이 후의 시간입니다. 주로 단위 시간당 Count를 계산 할 때 사용됩니다.

사용 예

```
// Ext Pin의 전체 Count 기능 상태를 확인
식별코드 ∨ NMFCNTINFO
```

7.1.5. 측정 시간 확인

NMFMTIMEGET ∨ Pin번호 ∨ 응답개수	CPU-T

시간 측정모드를 적용하여 측정된 데이터를 확인합니다.

확인된 데이터는 응답된 시간간격(us)의 횟수 정보 16bit값으로 응답되므로 시간 환산은

"시간간격(us) X 횟수정보"로 환산하여야 합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	Pin번호	사용할 Ext. Pin 번호 (범위 : 0 ~ 7)
2	요청개수	요청하여 응답 개수를 지정하며, 응답되는 데이터 크기는 요청하는 개수를 초과할 수 없습니다. TCP/IP최대 패킷 크기가 1460byte이므로 1460-10(응답형식)- 18(정보)= 1432Byte(716개) 요청개수를 716로 설정하는 것이 통신 패킷의 효율성이 극대화 됩니다.

응답

식별코드+에러코드+**「데이터 (n Byte)」**+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	N Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
0	**《 Pin 설정내용 》** Bit Mask내용 BIT 7 6 5 4 3 2 1 0 내용 A T E S Bit별 설명 구분 / 설 명 / Bit값 S / Ext. Pin 상태 / 0 Off, 1 On E / Count 기준 Edge설정 / 0 Rising Edge, 1 Falling Edge, 2 Both Edge T / 시간 측정 유무 / 0 수행 안함, 1 수행 함 A / Count 기능 활성화 상태 / 0 비활성, 1 활성
1 ~ 4	현재 Count 수량(32Bits)
5 ~ 6	us단위의 측정간격
7 ~ 8	할당된 메모리 중 측정 데이터로 채워져 있는 메모리 개수 (Max. 1024 Word)
9 ~ 10	할당된 메모리 중 비어 있는 메모리 개수 (Max. 1024 Word)
11 ~ 12	응답 데이터 개수 (Word) 요청한 개수 만큼 응답하며, 남은 데이터 개수가 요청 받은 개수 보다 적으면 남은 만큼 모두 응답

13 ~	위 us단위의 측정간격별 횟수 데이터(16bit단위). 실제시간(us)= "시간간격(us) X 이 횟수 데이터"로 환산하여야 합니다

주의사항

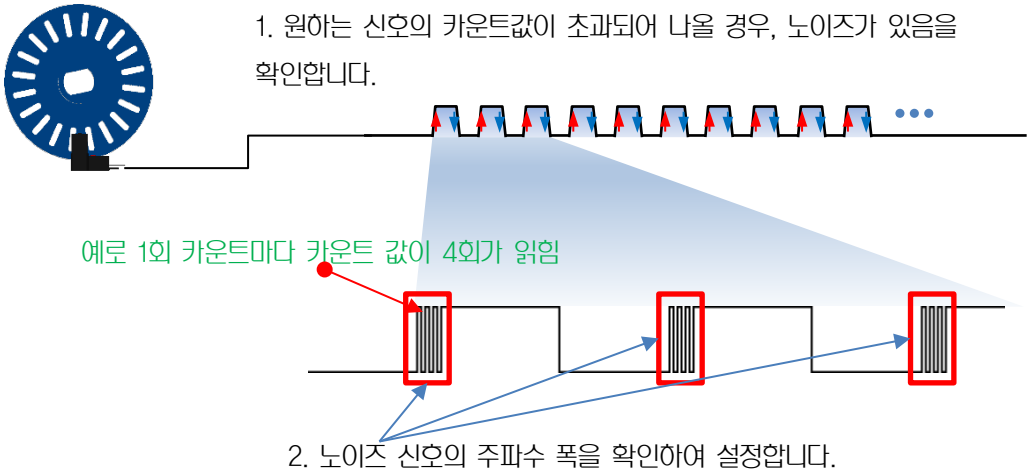
No	일람
1	CPU모델에는 Count기능이 존재하지 않습니다.
2	고속 Count Ext Pin을 시간 측정모드로 기능 사용 시 저속 Count Ext Pin의 기준으로 동작됩니다.

사용 예

```
// 0번 보드 4번 Pin의 상태 획득
식별코드∨NMFMTIMEGET∨0∨4∨0
```

7.1.6. 입력 필터 설정

Count 기능을 사용 중 요구치 보다 많은 Count 값이 읽힌다면, 채터링 같은 현상으로 노이즈 신호가 발생한 경우입니다. 노이즈 신호를 필터링을 하기 위해선, 필터링 주파수 폭(시간)을 노이즈 신호보다 크게 설정합니다. 보통 다음과 같이 필터를 설정합니다.



위와 같은 방식이 가장 정확하게 필터값을 설정 할수 있습니다.
하지만, 장비(오실로스코프 등)의 부재 등으로 실제론 어려우므로, Count되는 최고 속도를 기준으로 필터값을 설정합니다.
NMF에선 고속 Ext. Pin(3~7)에서만 필터를 설정 할 수 있습니다.

NMFETFSET∨초기값 적용여부∨EXT Pin[3]필터 값∨EXT Pin[4]필터 값∨EXT Pin[5]필터 값∨EXT Pin[6]필터 값∨EXT Pin[7]필터 값	CPU-T

고속 Ext. Pin의 입력 필터를 설정합니다.

패킷구성

No	명칭	설명
1	초기값 적용여부	전원 투입후 적용되는 필터 값을 적용할지 여부 ※ 초기 값은 내부 Flash에 기록되므로 약 1초 정도의 시간을 요하게 되어 응답이 지연됩니다.
2~6	EXT Pin[3~7] 카운터 필터 값	EXT Pin 3~7의 카운터 필터 값 설정할 수 있는 필터 주파수(시간)가 다음과 같은 표로 구성되며, 설정할 필터값은 표의 주파수보다 낮아야 하며, 해당 Index를 설정 합니다. 3,6,7번 Pin은 Index가 15까지만 설정되며, 4,5번 Pin은 18까지 설정이 됩니다.

Filter 표

Index	Filter 주파수	Index	Filter 주파수
0	필터 없음	9	393000 (2.545us)
1	3270000 (0.306us)	10	327000 (3.059us)
2	2450000 (0.409us)	11	273000 (3.663us)
3	1630000 (0.614us)	12	204000 (4.902us)
4	1400000 (0.715us)	13	163000 (6.135us)
5	983000 (1.018us)	14	138000 (7.247us)
6	756000 (1.323us)	15	104000 (9.616us)
7	614000 (1.629us)	16 (Ext 4,5만 적용)	83000 (12.049us)
8	517000 (1.935us) 초기값	17 (Ext 4,5만 적용)	69000 (14.493us)
		18 (Ext 4,5만 적용)	52000 (19.231us)

응답

식별코드+에러코드+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	10 Byte

주의사항

No	일람
1	External Pin의 입력전원은 DC 5V와 DC24V 전원으로 나뉘어 있습니다. 특히 DC24V전원에서 채터링이 많이 발생될 수 있으므로, DC24V 전원으로 사용 할경우 500000Hz (2us)보다 큰 주파수 폭(us)을 권장합니다.
2	초기값으로 지정시 필터 값은 저장되어 전원 Reset 후에도 적용이 됩니다.

사용 예

// 모든 Ext Pin에 약 1MHz의 주파수 폭 1us이하로 필터링을 설정 할 경우
// 다음의 필터값 표를 확인하여 주파수 및 필터의 길이 값을 참조하여 설정합니다.
(983000 < 1000000 < 1400000) (0.715us < 1us < 1.018us)

Index No	주파수 (시간)
0	필터 없음
1	3270000 (0.306us)
2	2450000 (0.409us)
3	1630000 (0.614us)
4	1400000 (0.715us)
5	983000 (1.018us)
6	756000 (1.323us)
7	614000 (1.629us)
8	517000 (1.935us) 초기값
9	393000 (2.545us)
10	327000 (3.059us)
11	273000 (3.663us)
12	204000 (4.902us)
13	163000 (6.135us)
14	138000 (7.247us)
15	104000 (9.616us)
16	83000 (12.049us)
17	69000 (14.493us)
18	52000 (19.231us)

식별코드 ∨ NMFETFSET ∨ 1 ∨ 4 ∨ 4 ∨ 4 ∨ 4 ∨ 4

7.1.7. 설정 필터 확인

NMFETFGET	CPU-T

설정 된 고속 Ext. Pin의 입력 필터 설정 값을 확인합니다.

응답

식별코드+에러코드+**「필터 값 (10 Byte)」**+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	22 Byte

상세 응답내용

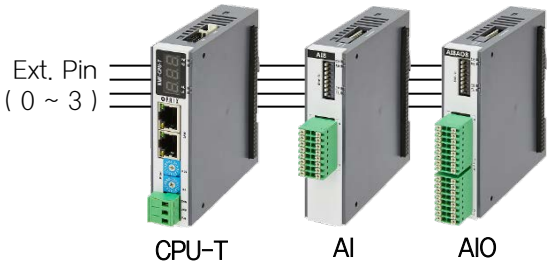
응답 크기	설 명
2Byte	EXT Pin 3 필터 값
2Byte	EXT Pin 4 필터 값
2Byte	EXT Pin 5 필터 값
2Byte	EXT Pin 6 필터 값
2Byte	EXT Pin 7 필터 값

사용 예

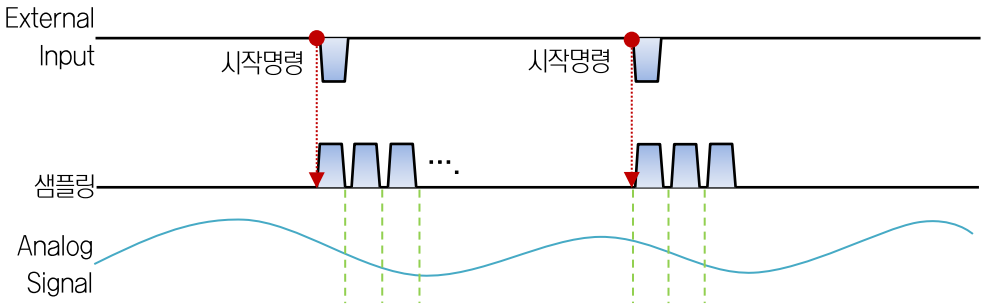
```
// 고속 Ext Pin들의 의 필터 값을 확인
식별코드∨NMFETFGET
```

7.2. Trigger

어떤 행위의 시발점 역할을 수행하는 것을 Tigger라고 합니다. CPU-T 보드의 External Pin에서 입력받은 신호를 해당 기능으로 사용할 수 있으며 External Pin 0~3번에서 지원하고 있습니다.



아래와 같이 특정 시점에 외부 입력이 들어오게 되면, AI 보드의 아날로그 입력을 샘플링하도록 구성합니다.



<그림 7-1> 외부입력에 의한 AI Sampling 연동

하나의 Pin에서 입력받는 신호는 개별 Pin에 등록되거나, 모든 Pin에 등록되어 사용될 수 있습니다

8.상태확인

8.1. 상태 확인

통신의 효율 및 편의를 위해 한번에 NMF 장치의 모든 상태를 획득할 수 있습니다.

8.1.1. 전체상태 확인

NMFSTS	NMF

NMF의 각종 상태를 획득합니다

응답

식별코드+에러코드+『데이터 (n Byte)』+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	N Byte

응답 데이터 순서

응답 순서	설 명
1	**Digital Input 상태 정보** (DI 보드가 연결되지 않은 경우, 응답되지 않습니다.)
2	**Digital Output 상태 정보** (DO 보드가 연결되지 않은 경우, 응답되지 않습니다.)
3	**Ext. Pin의 Count 데이터**
4	**Analog 입력 정보** (AI 보드가 연결되지 않은 경우, 응답되지 않습니다.)
5	**Analog 출력 정보** (AO 보드가 연결되지 않은 경우, 응답되지 않습니다.)

주의사항

No	일람
1	NMF CPU와 연결된 DI, DO, AI, AO 보드의 수에 따라 확인되는 정보는 값이 달라집니다. 연결된 보드가 없을 시, 해당 정보는 응답되지 않습니다.

상세 응답내용

(1) Digital Input 상태 정보

응답 크기	설 명
1 Byte	연결된 DI 보드 수량 (연결된 수량 만큼 아래의 정보가 반복됩니다.)
3 Byte	Bit Mask내용

순서	Bit Mask							
	7	6	5	4	3	2	1	0
0				T	BI			
1	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	I0
2	I15	I14	I13	I12	I11	I10	I9	I8

Bit별 설명

구분	설 명	Bit값	
T	Type	0	16Pins
		1	8Pins
BI	보드 ID	0~7	
I15~I0	DI 입력 Pin 번호	0	입력OFF
		1	입력 ON

(2) Digital Output 상태 정보

응답 크기	설 명
1 Byte	연결된 DO 보드 수량 (연결된 수량 만큼 아래의 정보가 반복됩니다.)
3 Byte	Bit Mask내용 순서 / Bit Mask 7 6 5 4 3 2 1 0 0 : T, BI 1 : O7 O6 O5 O4 O3 O2 O1 O0 2 : O15 O14 O13 O12 O11 O10 O9 O8 Bit별 설명 T (Type): 0 = 16Pins, 1 = 8Pins BI (보드 ID): 0~7 O15~O0 (DO 입력 Pin 번호): 0 = 출력OFF, 1 = 출력 ON

(3) Ext. Pin Count 데이터

응답 크기	설 명
1 Byte	입력 상태 Bit Mask내용 Bit: 7 6 5 4 3 2 1 0 정의: E7 E6 E5 E4 E3 E2 E1 E0 Bit별 설명 E7~E0 (Ext. Pin의 입력 상태): 0 = 입력 OFF, 1 = 입력 ON
1 Byte	카운터 기능 사용 유무 Bit Mask내용 Bit: 7 6 5 4 3 2 1 0 정의: C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1 C0 Bit별 설명 C7~C0 (Ext Pin의 카운터 기능 사용 유무): 0 = 사용 X, 1 = 사용 O, 0 = 사용 X, 1 = 사용 O
4 Byte	Ext. Pin 0의 Count 횟수
4 Byte	Ext. Pin 1의 Count 횟수
4 Byte	Ext. Pin 2의 Count 횟수
4 Byte	Ext. Pin 3의 Count 횟수
4 Byte	Ext. Pin 4의 Count 횟수
4 Byte	Ext. Pin 5의 Count 횟수
4 Byte	Ext. Pin 6의 Count 횟수
4 Byte	Ext. Pin 7의 Count 횟수
8 Byte	Count 동작 시간(us) Max. 64Bits

(4) Analog 입력 정보

<table>
<tr><th>응답 크기</th><th>설 명</th></tr>
<tr><td>1 Byte</td><td>연결된 AI 보드 수량 (연결된 수량 만큼 아래의 정보가 반복됩니다.)</td></tr>
<tr><td>66 Byte</td><td>
AI 보드 정보 (2 Byte)
<< 보드정보 >> Bit Mask내용
<table>
<tr><th>Bit</th><th>15</th><th>14</th><th>13</th><th>12</th><th>11</th><th>10</th><th>9</th><th>8</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>정의</td><td>R</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="5">BI</td></tr>
</table>
<< 보드정보 >> Bit별 설명
<table>
<tr><th>구분</th><th>설 명</th><th colspan="2">Bit값</th></tr>
<tr><td rowspan="2">R</td><td rowspan="2">Range</td><td>0</td><td>±5V</td></tr>
<tr><td>1</td><td>±10V</td></tr>
<tr><td>BI</td><td>보드ID</td><td colspan="2">0~7</td></tr>
</table>
Pin 정보 (64 Byte)
전송 크기는 각 Pin별로 8Byte이며 순서에 따른 내용은 다음과 같습니다.
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th colspan="8">Byte</th></tr>
<tr><th>Pin</th><th>순서</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0~7</td><td rowspan="8">샘플링Status</td><td rowspan="8">설정정보</td><td rowspan="8" colspan="4">설정한
샘플링 Rate(Hz)</td><td rowspan="8">A/D값</td></tr>
<tr><td>1</td><td>8~15</td></tr>
<tr><td>2</td><td>16~23</td></tr>
<tr><td>3</td><td>24~31</td></tr>
<tr><td>4</td><td>32~39</td></tr>
<tr><td>5</td><td>40~47</td></tr>
<tr><td>6</td><td>48~55</td></tr>
<tr><td>7</td><td>56~63</td></tr>
</table>
<< 설정정보 >> Bit Mask내용
<table>
<tr><th>Bit</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>정의</td><td>M</td><td></td><td></td><td colspan="3">C</td><td colspan="2">ST</td></tr>
</table>
<< 설정정보 >> Bit별 설명
<table>
<tr><th>구분</th><th>설 명</th><th colspan="2">값</th></tr>
<tr><td rowspan="4">ST</td><td rowspan="4">샘플링 시점</td><td>0</td><td>임의시점</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Rising Edge</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Falling Edge</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Both Edge</td></tr>
<tr><td>C</td><td>Ext. Pin</td><td>0~3</td><td>Ext. Pin 번호</td></tr>
<tr><td rowspan="2">M</td><td rowspan="2">메모리 Full 시</td><td>0</td><td>Overwrite X</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Overwrite O</td></tr>
</table>
<< 샘플링 Status >> Bit Mask내용
<table>
<tr><th>Bit</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>정의</td><td>F</td><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">S</td></tr>
</table>
<< 샘플링 Status >> Bit별 설명
<table>
<tr><th>구분</th><th>설 명</th><th colspan="2">값</th></tr>
<tr><td rowspan="6">S0 ~ S2</td><td rowspan="6">샘플링 상태</td><td>0</td><td>샘플링 미 실행</td></tr>
<tr><td>1</td><td>트리거 대기중</td></tr>
<tr><td>2</td><td>샘플링 중</td></tr>
<tr><td>3</td><td>샘플링 대기중</td></tr>
<tr><td>4</td><td>사용자 정지</td></tr>
<tr><td>5</td><td>메모리 Full 정지</td></tr>
<tr><td rowspan="2">D</td><td rowspan="2">메모리에 샘플링 데이터 존재 여부</td><td>0</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>1</td><td>있음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">샘플링 Status</td><td rowspan="2">할당된 메모리 FULL여부</td><td>0</td><td>Full X</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Full O</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

(5) Analog 출력 정보

<table>
<tr><th>응답 크기</th><th>설 명</th></tr>
<tr><td>1 Byte</td><td>연결된 AO 보드 수량 (연결된 수량 만큼 아래의 정보가 반복됩니다.)</td></tr>
<tr><td>26 Byte</td><td>
AO 보드 정보 (2 Byte)
<< 보드정보 >> Bit Mask내용
<table>
<tr><td>Bit</td><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>정의</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>T</td><td colspan="4">BI</td></tr>
</table>
<< 보드정보 >> Bit별 설명
<table>
<tr><th>구분</th><th>설 명</th><th colspan="2">Bit값</th></tr>
<tr><td rowspan="2">T</td><td rowspan="2">Type</td><td>0</td><td>8Pins</td></tr>
<tr><td>1</td><td>4Pins</td></tr>
<tr><td>BI</td><td>보드ID</td><td colspan="2">0~7</td></tr>
</table>
Pin 정보 (24 Byte)
각 Pin별 출력되는 D/A 출력값입니다.
출력값을 갖습니다.
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th colspan="3">Byte</th></tr>
<tr><th>Pin</th><th>순서</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0~2</td><td rowspan="8">Range</td><td colspan="2" rowspan="8">AO출력 값</td></tr>
<tr><td>1</td><td>3~5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>6~8</td></tr>
<tr><td>3</td><td>9~11</td></tr>
<tr><td>4</td><td>12~14</td></tr>
<tr><td>5</td><td>15~17</td></tr>
<tr><td>6</td><td>18~20</td></tr>
<tr><td>7</td><td>21~23</td></tr>
</table>
<< Range >> 설명
<table>
<tr><th>구분</th><th>설 명</th><th colspan="2">값</th></tr>
<tr><td rowspan="6">Range</td><td rowspan="6">AO범위</td><td>0</td><td>0 ~ 5V</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0 ~ 10V</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0 ~ 10.86V</td></tr>
<tr><td>3</td><td>± 5V</td></tr>
<tr><td>4</td><td>± 10V</td></tr>
<tr><td>5</td><td>± 10.86V</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

사용 예

```
// 전체 상태정보를 획득
식별코드 ∨ NMFSTS
```

9.장치정보 확인 및 설정

장치의 구성 정보 및 버전 등의 내용을 확인합니다.

9.1. 장치 구성

9.1.1. 구성정보

GETBRD	Public

보드 형태로 구성되어 있는 장치의 경우 보드별 구성정보를 읽어 옵니다.

응답

식별코드+에러코드+『데이터』+0x0A(LF)+0x3F+CheckSum	49 Byte

상세 응답내용

응답 순서	설 명
0~8	보드별 형태 (9Byte) No / 설명 0 CPU모델정보(0=NMF, 1=UDIO) 1 ID 0번 보드 장치 형태 2 ID 1번 보드 장치 형태 3 ID 2번 보드 장치 형태 4 ID 3번 보드 장치 형태 5 ID 4번 보드 장치 형태 6 ID 5번 보드 장치 형태 7 ID 6번 보드 장치 형태 8 ID 7번 보드 장치 형태 장치 형태 값 설명 설정 값 / 설명 0 없음 1 DO16 2 DI16 3 AI8 4 AO8 5 AI8AO8 6 DO8 7 DI8 8 DI8DO8

사용 예

식별코드 ∨ GETBRD

(주) 파익스
서울시 구로구 구로동222-31번지 G+코오롱디지털타워 505,506호
Tel : (02) 833-6663
Fax : (02) 833-6667

PRECISION
AUTOMATION
INDUSTRIAL
EXPERT

이 설명서의 내용은 예고없이 변경될 수 있으므로 구입 시 반드시 확인하시기 바랍니다.
매뉴얼의 해당 저작권법을 준수하는 것은 사용자의 책임 입니다. 저작원에서의 권리와는 별도로, 이 설명서의 어떠한 부분도 ㈜파익스의 명시적인 서면 승인 없이는 다른 목적으로 복제되거나, 검색 시스템에 저장 또는 도입되거나 전송될 수 없습니다.