

사용자 매뉴얼

# Axis-Link 마스터 카드

UMAC Axis-Link Interface

9118-00-018-0

Jul 20, 2015



**DELTA TAU**  
Data Systems, Inc.

*NEW IDEAS IN MOTION ...*

(주) 델타타우 코리아

경기도 고양시 일산동구 백석동 1141-2 유니테크빌 701 호 / TEL : (031)813-6156 / FAX : (031)813-6155

## 저작권 정보

© 2007 Delta Tau Korea, Inc. All rights reserved.

이 문서는 델타타우 코리아 주식회사의 고객들에게 제공됩니다. 델타타우 코리아 주식회사의 허가 없이는 다른 목적으로 사용될 수 없습니다. 이 문서에 포함된 정보들은 제품의 성능향상에 따라 때때로 업데이트 될 수 있으며, 이전의 모든 정보를 포함하지 않을 수 있습니다.

에러나 잘못 기재된 내용이 있을 시에는 전화나 이-메일로 연락해 주십시오.

### 델타타우 코리아 기술지원

전화 : (031) 813-6156

팩스 : (031) 813-6155

Email : [dtkorea@deltatau.com](mailto:dtkorea@deltatau.com)

Website : <http://www.deltatau.co.kr>

## 운전 조건들

모션 제어 제품, 액세서리, 앰프 등을 포함한 모든 델타타우 코리아 주식회사의 제품들은 정전기에 민감한 부품들을 포함하고 있어, 취급 부주의에 의해서 손상을 받을 수 있습니다. 델타타우 코리아 주식회사의 제품들을 설치하거나 취급하실 때에는 고-절연물체와의 접촉을 피해 주시기 바랍니다. 반드시 책임자만이 이 제품을 취급하시기 바랍니다.

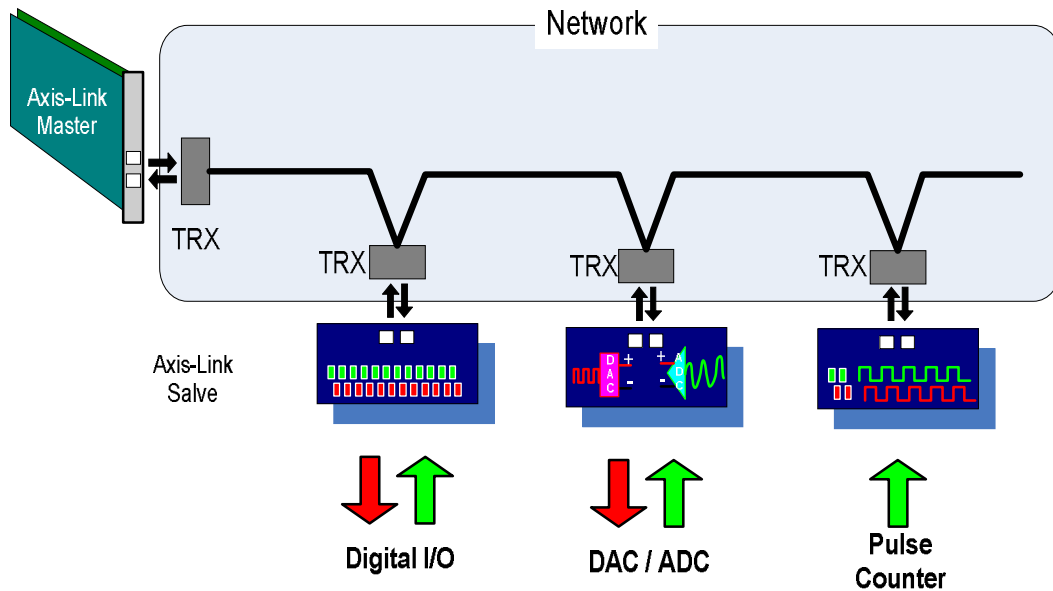
산업현장에 적용될 때에는, 저희 제품이 가급적이면 부품에 손상을 주거나 전기적으로 쇼트를 유발할 수 있는 환경 또는 전도체, 유해한 제품들로부터 분리되어 보호 받을 수 있도록 해 주십시오. 이 제품이 산업현장에서 사용될 때에는, 산업용 케비넷이나 산업용 PC 등에 장착하여 과도한 부식성 습기, 비정상적인 주위온도, 전도성 물체로부터 보호해 주십시오. 만약에 저희 제품들이 전도성 물체나 유해한 환경에 직접적으로 노출되었다면, 이 장비의 동작을 보장할 수 없습니다.

## 제품개요

본 매뉴얼은 UMAC 에서 분산 I/O 를 제어하기 위해서 필요한 설정 내용 등을 포함하고 있습니다. "Axis-Link Master" 보드는 HLS(Hi-Speed Link System) 프로토콜을 지원하는 장치들과 데이터를 주고 받기 위한 액세스리 보드입니다. HLS 는 Master Card 와 Slave Card 들간에 고속(12Mbps, 6Mbps, 3Mbps)의 네트워크를 형성하고 있으며, 최대 I/O 2016 점을 UMAC 에 장착되는 Parallel I/O (ACC-11E, ACC-14E etc) 와 마찬가지로 빠른 속도로 접근 사용할 수 있습니다.

HLS 프로토콜은 하드웨어적으로 "RS422"방식을 지원하며, 지원 전송방식은 "Full/Half Duplex" 를 모두 지원합니다. 최대 사용가능 Slave 의 개수는 63 개이지만, "Axis-Link"의 Slave Module 들은 한 개에 2 개의 노드를 각각 가지고 있기 때문에, 실제로는 31 개의 모듈을 사용할 수 있습니다.

마스터 카드 전면에는 2 개의 RJ45 커넥터(J3,J4) 가 배치되어 있으며, 두 개의 커넥터 모두를 이용해서 슬레이브 모듈과 연결할 수 있습니다. 연결 방법은 기본적으로 멀티드롭(Multi-Drop) 방식을 지원하고 있습니다.



[ AXIS-LINK Opt-1 Configuration ]

상기와 같은 방식으로 Axis-Link Opt-1 시스템을 구성할 수 있습니다.

Axis-Link Opt-1 시스템의 특징을 요약하면 아래와 같습니다.

- 최대 사용가능 Slave 개수는 31 개입니다.
- 통신 속도는 12Mbps/6Mbps/3Mbps 로 Full/Half Duplex 를 지원합니다.
- Master 보드에서 자동으로 주기적인 통신을 수행하기 때문에, PMAC 내부에 별도의 PLC 를 수행하지 않아도 되며, 일정한 업데이트 사이클을 실시간으로 유지합니다.
- 자체적으로 노이즈 제거 기능이 있어, 데이터를 보다 신뢰할 수 있습니다.

Axis-Link Opt-1 시스템의 통신 특성을 좀 더 상세히 알아보면 다음과 같습니다.

먼저, 응답시간은 Slave 모듈의 개수에 따라서 달라지며, 이에 대해서 실시간성을 유지할 수 있습니다. Full Duplex 모드에서의 Slave 모듈 개수에 따른 응답시간을 살펴 보면 아래와 같습니다.

[ 응답시간 ( in full duplex mode ) , Opt-1 ]

Slave 개수	12Mbps	6Mbps	3Mbps
1	45.50 $\mu$ s	91.00 $\mu$ s	182.00 $\mu$ s
2	75.83 $\mu$ s	151.67 $\mu$ s	303.33 $\mu$ s
4	136.50 $\mu$ s	273.00 $\mu$ s	546.00 $\mu$ s
8	257.83 $\mu$ s	515.67 $\mu$ s	1031.33 $\mu$ s
16	500.50 $\mu$ s	1001.00 $\mu$ s	2002.00 $\mu$ s
31	955.50 $\mu$ s	1911.00 $\mu$ s	3822.00 $\mu$ s

[ 응답시간 ( in half duplex mode ) , Opt-1 ]

Slave 개수	12Mbps	6Mbps	3Mbps
1	88.50 $\mu$ s	177.00 $\mu$ s	354.00 $\mu$ s
2	147.50 $\mu$ s	295.00 $\mu$ s	590.00 $\mu$ s
4	265.50 $\mu$ s	531.00 $\mu$ s	1062.00 $\mu$ s
8	501.50 $\mu$ s	1003.00 $\mu$ s	2006.00 $\mu$ s
16	973.50 $\mu$ s	1947.00 $\mu$ s	3894.00 $\mu$ s
31	1858.50 $\mu$ s	3717.00 $\mu$ s	7434.00 $\mu$ s

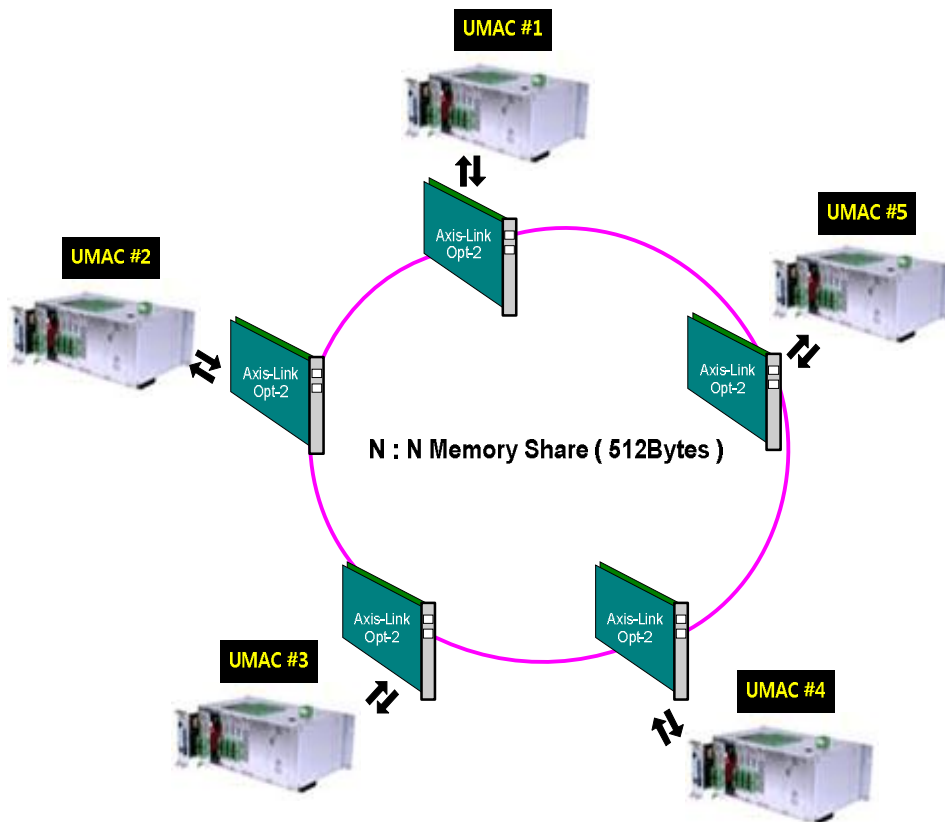
통신 가능 거리에 대해서 살펴보면 아래와 같습니다.

(통신 가능 거리는 HUB 를 사용해서 늘일 수 있으나, 현재는 HUB 제품이 나와 있지 않습니다.)

[ 통신 가능 거리 (속도에 따른 분류) , Opt-1 ]

속도	거리
12Mbps	100m
6Mbps	200m
3Mbps	300m

Axis Link Opt-2 는 Axis Link 보드의 상단(J1,J2) RJ-45 커넥터를 사용합니다. Opt-2 는 하드웨어적으로 "RS485" 방식을 지원하는 프로토콜을 사용하고 있습니다. Opt-2 를 사용하면 최대 64 대의 UMAC 에서 512Bytes ( 128PMAC Words) 의 메모리 공간을 서로 공유할 수 있습니다. 네트워크 상에서 N:N 으로 필요한 데이터를 주고 받을 수 있는 것입니다.



[ AXIS-LINK Opt-2 Configuration ]

위와 같은 구성으로 여러 대의 UMAC 에서 메모리를 공유하게 됩니다.

Axis Link Opt-2 시스템의 특징을 요약하면 다음과 같습니다.

- 최대 64 개의 Master 가 네트워크에 존재할 수 있습니다.
- 데이터 보호를 위해 노이즈를 완벽하게 제거합니다.
- 최대 연장 100m 까지 최고 속도로 연결이 가능합니다. (12Mbps 에서)
- 통신 속도는 12Mbps/6Mbps/3Mbps 로 Half Duplex 만을 지원합니다.
- 64 개 Station 에 대해서 최대 2.5msec, 2 개의 Station 에 대해서 최소 102usec 의 스캔타임을 가집니다.

Axis Link Opt-2 의 통신 속도 및 통신 가능 거리는 아래와 같습니다.

[ 응답시간 ( in half duplex mode ) , Opt-2 ]

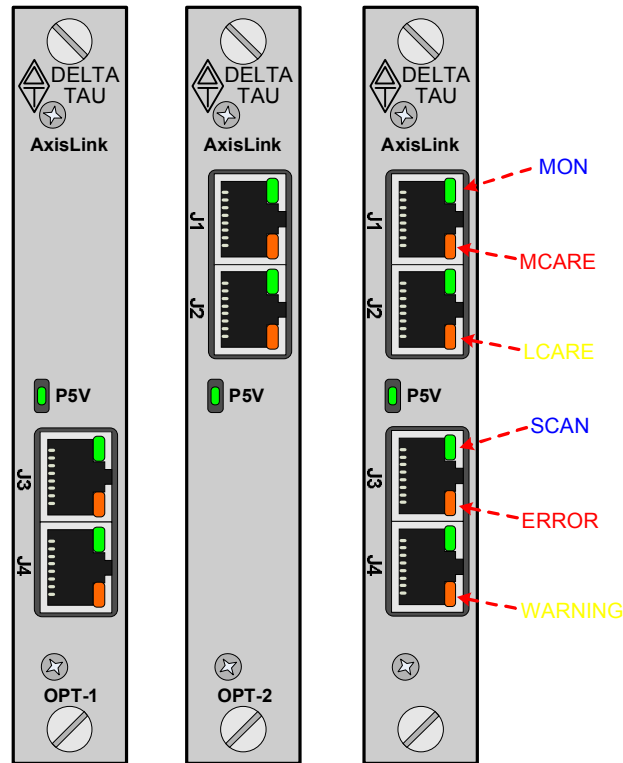
Master 개수	12Mbps	6Mbps	3Mbps
2 stations	102.00 $\mu$ s	204.00 $\mu$ s	408.00 $\mu$ s
8 stations	265.00 $\mu$ s	530.00 $\mu$ s	1060.00 $\mu$ s
16 stations	501.00 $\mu$ s	1002.00 $\mu$ s	2004.00 $\mu$ s
32 stations	1037.00 $\mu$ s	2074.00 $\mu$ s	4148.00 $\mu$ s
64 stations	2365.00 $\mu$ s	4730.00 $\mu$ s	9460.00 $\mu$ s

[ 통신 가능 거리 (속도에 따른 분류) , Opt-2 ]

속도	거리
12Mbps	100m
6Mbps	200m
3Mbps	300m

## 제품 하드웨어 구성

Axis-Link Master 보드는 전면 패널에 4 개의 RJ-45 커넥터가 배치되어 있습니다. 이 연결을 통해서 각종 Axis-Link Slave 보드와 통신을 수행하거나, UMAC 간의 통신을 수행할 수 있습니다. 이때 아래 위 어느 쪽의 커넥터에 연결하셔도 상관이 없습니다.



[ AXIS-LINK 전면 패널 ]

Axis-Link Opt-1의 전면 패널에는 3 개의 LED가 각각 배치되어 있습니다.

**SCAN ( GREEN ) :** Master 카드에서 Salve 모듈의 I/O를 업데이트하면 이 LED가 계속해서 들어와 있습니다.

**CHK1 ( YELLOW ) :** Slave 모듈 중에서 1 번 이상 응답이 없는 모듈이 있을 때에 이 LED가 잠시 들어오게 됩니다.

**CHK2 ( YELLOW ) :** Slave 모듈 중에서 3 번 이상 응답이 없는 모듈이 있을 때에 이 LED가 잠시 들어오게 됩니다.

위의 3 개의 LED 상태를 보고 모니터링 상태, Slave 모듈의 에러 등을 눈으로 확인할 수 있습니다.

Axis-Link Master (Opt-1) 보드에서는 Slave 모듈들을 "One Time SCAN" (필요할 때에 한 번씩) 또는 "Continuous SCAN" (연속해서 계속) 방식을 사용해서 총 2016 점의 Digital I/O 에 해당하는 접점을 관리할 수 있습니다.

Axis-Link Opt-2 의 전면 패널에는 다음의 3 개의 LED 가 각각 배치되어 있습니다.

**MON ( GREEN ) :** 2 개 이상의 Master 가 연결되어 네트워크가 형성되어 Monitoring 이 수행되는 동안 이 LED 가 계속해서 들어와 있습니다.

**LCARE ( YELLOW ) :** 하나의 Master 에서 외부 노이즈나 네트워크의 한계성능에 의해 에러가 1 번 이상 발생하게 되면 이 LED 가 잠시 들어오게 됩니다.

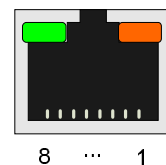
**MCARE ( YELLOW ) :** 하나의 Master 에서 3 번 이상의 "Dead-Link"가 발생하여 연결이 끊어졌을 경우, 이 LED 가 잠시 들어오게 됩니다. 3 개 이상의 Master 가 연결된 상태에서 하나를 연결에서 제거할 때에도 발생할 수 있습니다.

Axis-Link Master (Opt-2) 보드에서는 링(RING)으로 연결된 UMAC 간에 통신을 수행할 수 있으며, UMAC 이 점유하는 메모리 사이즈를 각각 설정할 수 있습니다. 이때, 자신이 점유한 메모리 공간에 대해서는 Read/Write 가 모두 가능하며, 나머지 전체 공간에 대해서는 Read Only 모드로 동작하게 됩니다. 한 대의 UMAC 이 최대 128 PMAC DPRAM Words (32Bits)를 점유할 수 있습니다.

### RJ45 커넥터 연결 사양 (J1, J2, J3, J4)

J1/J2	Pin No	Signal
	1	Sig(-)
	2	Sig(+)
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	

J3/J4	Pin No	Signal
	1	
	2	
	3	Tx+
	4	Rx+
	5	Rx-
	6	Tx-
	7	
	8	

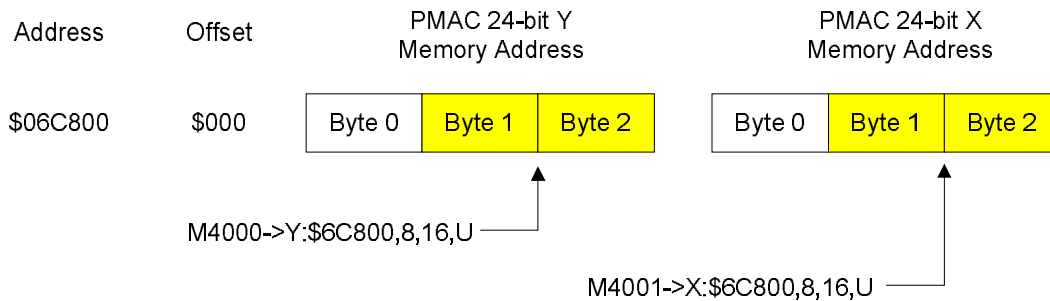




## PMAC Memory

PMAC의 DSP CPU는 24비트 버스 액세스 구조를 가지고 있으며, X와 Y의 두 개의 메모리 영역으로 나뉘어져 있습니다. 여기서 M 변수를 사용하면, X 또는 Y의 메모리 영역을 쉽게 다룰 수 있습니다. M 변수 정의를 사용하면 해당 메모리 영역을 비트, 니블(nibble), 바이트, 워드 등의 단위로 처리할 수 있습니다.

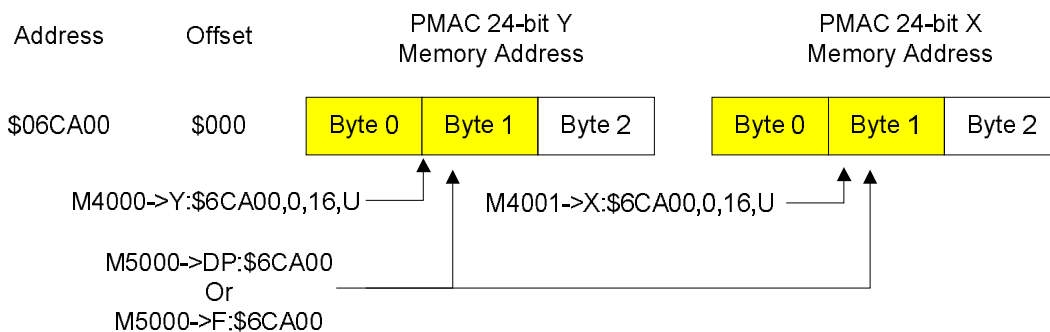
Axis-Link Opt-1 보드는 24Bit의 데이터 영역을 모두 사용하지 않고, 상위의 16비트에 대해서만 접근을 허용하고 있습니다. 각 Control Register 및 DO(Output), DI(Input) 영역은 Y Register 부터 시작합니다. Opt-1의 Address 사용 영역은 {Base Address+0} ~ {Base Address+\$1FF} 범위 입니다. 이 범위 안의 X,Y Register 모두를 사용하게 됩니다.



[ PMAC 메모리 구조 (OPT-1)]

위의 구조에서 보시는 바와 같이 Axis-Link Opt-1 보드는 X,Y 메모리 영역의 상위 16비트만을 사용하고 있습니다. 이러한 메모리 구조를 적용함으로써, Analog 입력 Slave 모듈을 사용할 경우에는 "ACC-28 Style"의 데이터 변환을 ECT (Encoder Conversion Table)를 통해서 수행할 수 있습니다.

아래는 Axis-Link Opt-2 보드의 메모리 구조입니다. Opt-2는 하위 16Bit 영역에 대해서만 접근을 허용하고 있습니다. DPRAM 과 같은 구조로 생각하시면 됩니다. Opt-2의 Address 사용 영역은 {Base Address+\$200} ~ {Base Address+\$3FF} 범위 입니다.

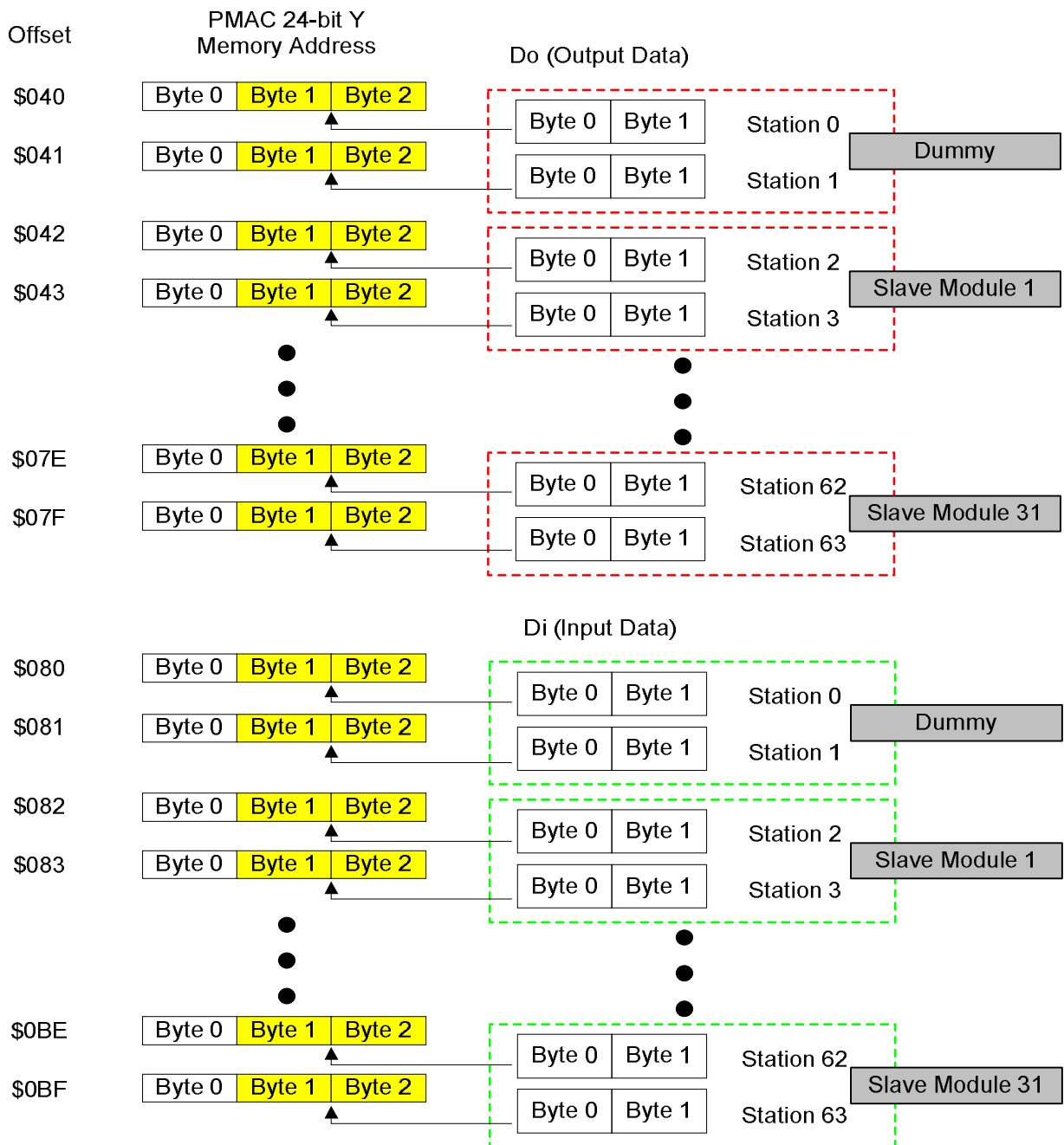


[ PMAC 메모리 구조 (OPT-2)]

위의 구조에서 보시는 바와 같이 Axis-Link Opt-2 는 DPRAM 형태의 구조를 그대로 따라가고 있습니다. 이는 각 UMAC 시스템 간의 데이터 교환 시에 DPRAM 에서 사용하는 32Bit 정수, 실수, 비트 연산 등을 그대로 사용할 수 있게 하기 위함입니다.

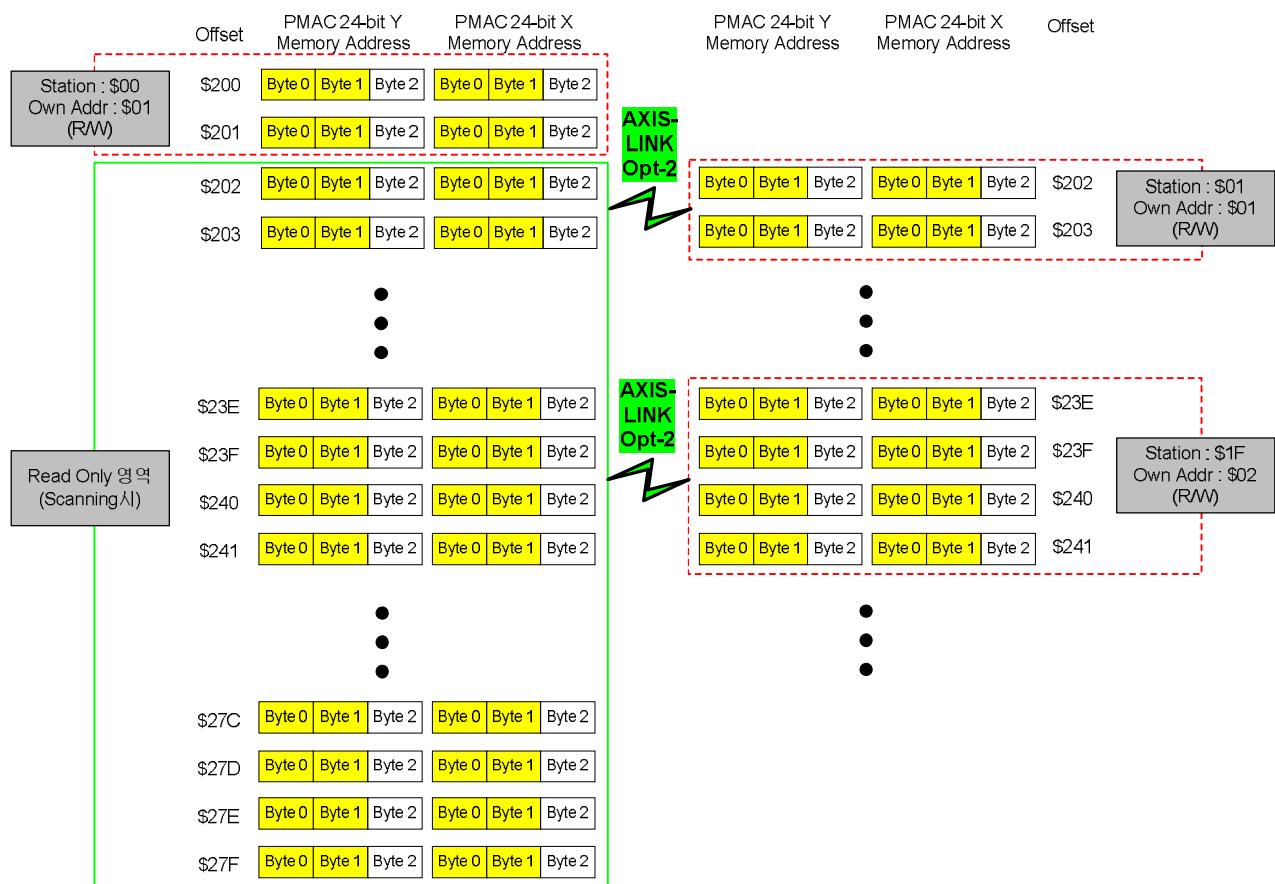
## 입출력 어드레스 �핑

Axis-Link Opt-1 보드는 베이스 어드레스를 기준으로 출력은 "\$040 ~ \$07F", 입력은 "\$080 ~ \$0BF"의 옵셋에서 Y 레지스터 영역에 각각의 입출력 데이터를 읽고 쓸 수 있습니다. 각 슬레이브 모듈은 2 개씩의 Station 어드레스를 가지며, 32Bit 출력 및 32Bit 입력으로 구성되어 있습니다. Station 번호는 스캔 어드레스를 지정할 때에 필요하므로, 아래 그림을 참고하시기 바랍니다.



[ AXIS-LINK OPT-1 메모리 구조 ]

Axis-Link Opt-2 보드는 베이스 어드레스를 기준으로 "\$200 ~ \$27F" 옵셋에서 X/Y 레지스터 영역에 각각의 공유 메모리 데이터를 읽고 쓸 수 있습니다. 각 Master 모듈 (UMAC)들은 지정된 시작 옵셋과 크기의 메모리 공간을 할당할 수 있습니다. 아래는 그림에서 표현된 "Station"은 각 Master 모듈의 번호를 가리키며, 이때의 시작 옵셋 번지는 {Station\*2}+\$200 이 됩니다. 또한, "Own Adr"은 각 모듈이 점유하는 메모리의 크기로 실제 크기는 {Own Adr\*2} PMAC Words 가 됩니다. 따라서, 하나의 UMAC 에서 점유할 수 있는 최소 크기의 메모리 크기는 2 PMAC Words (8Bytes)가 됩니다.



[AXIS-LINK OPT-2 메모리 구조]

## UBUS Address 설정

아래 표는 Axis-Link 보드의 어드레스 설정 Dip Switch 에 의해서 선택할 수 있는 어드레스 영역입니다. 참고로 이 영역은 "DPRAM" 또는 "ACC-72E(Gateway Board)" 보드가 사용하고 있는 동일 어드레스 공간이므로, 혼용해서 사용할 때에는 영역이 겹치지 않도록 설정해 줘야 합니다. (SW4 Dip Switch)

No	Address Range	SW4-1	SW4-2	SW4-3	SW4-4	SW4-5	SW4-6
1	\$6C000 ~ \$6C7FF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
2	\$6C800 ~ \$6CFFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
3	\$6D000 ~ \$6D7FF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
4	\$6D800 ~ \$6DFFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
5	\$6E000 ~ \$6E7FF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
6	\$6E800 ~ \$6EFFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
7	\$6F000 ~ \$6F7FF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
8	\$6F800 ~ \$6FFFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
9	\$74000 ~ \$747FF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
10	\$74800 ~ \$74FFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
11	\$75000 ~ \$757FF	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
12	\$75800 ~ \$75FFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
13	\$76000 ~ \$767FF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
14	\$76800 ~ \$76FFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
15	\$77000 ~ \$777FF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
16	\$77800 ~ \$77FFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON

Axis-Link Opt-2 보드의 경우, Register 설정 또는 Dip-Switch 설정에 의해서 "Station Address" 및 "Owned Address", "Baud-Rate" 를 변경할 수 있습니다.

{SW1} – Station Address 설정 ( SW1-1 : Bit0 ~ SW1-6 : Bit5 )

{SW2} – Owned Address 설정 ( SW2-1 : Bit0 ~ SW2-6 : Bit5 )

{SW3} – Baud-Rate 설정

Baudrate	SW3-1	SW3-2
12Mbps	OFF	OFF
6Mbps	ON	OFF
3Mbps	OFF	ON

## Axis-Link 주요 Register 에 대한 설명

### 1. Axis-Link Opt-1 ( Remote I/O )

#### a. SCR Register ( System Control Register )

Address : { Base Address } + X:\$C0

M-Var Mapping : Mxxx->X:\$6C8C0,8,16

Bit 설명 :

Bit	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	FS								SFS							

FS ( Continuous Scan Final Station ) – 연속 스캔시의 마지막 스테이션 번호를 지정합니다. 이곳에 설정된 스테이션 번호까지 자동으로 계속해서 스캔을 수행합니다.

SFS ( Single Scan Final Station ) – 1 회 스캔시의 마지막 스테이션 번호를 지정합니다. 한 번 스캔이 되고 나면 자동으로 스캔이 종료하게 됩니다.

#### b. SSR Register ( System Status Register )

Address : { Base Address } + X:\$C1

M-Var Mapping : Mxxx->X:\$6C8C1,8,16

Bit 설명 :

Bit	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	FT							SF								

FT ( Frame Time ) – 현재 스캔 중인 Station Address 를 표시합니다.

SF ( SCAN Flag Bit ) – 스캔 중일 때, '1'로 표시됩니다.

#### c. BCR Register ( Basic Control Register )

Address : { Base Address } + X:\$C7

M-Var Mapping : Mxxx->X:\$6C8C7,8,16

Bit 설명 :

Bit	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	BPS			F/H												

BPS ( Buad-Rate 설정 ) – 통신 속도를 설정합니다. 이 속도는 각 슬레이브 모듈들의 속도와 일치하게 맞추셔야 합니다.

아래는 각 Bit 설정 별 통신 속도입니다.

Bit	8	9	BPS
	1	0	3Mbps
	0	1	6Mbps
	1	1	12Mbps

F/H ( Full/Half Duplex Mode ) – Full / Half 통신 모드 설정.

1 → Full-Duplex

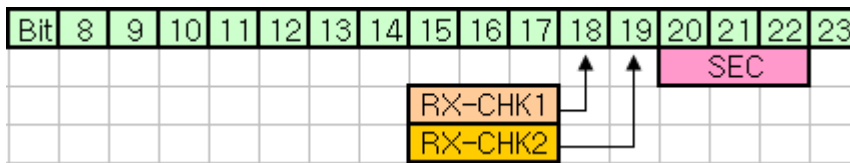
0 → Half-Duplex

#### d. Control Registers

Address : { Base Address } + Y:\$00 ~ Y:\$3F

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6C800,8,16

Bit 설명 :



RX-CHK1 – Station 에서 응답이 없는 경우 Flag Set

RX-CHK2 - Station 에서 세 번 이상 연속해서 응답이 없는 경우에 Flag Set

SEC - Station 에서 연속해서 응답이 없는 회수

이 레지스터는 각 Station Address 별 응답상태를 나타내는 것입니다. 만약 RX-CHK2 가 '1'로 되어 있다면, 해당 Station 은 연결에 문제가 있거나 연결이 끊긴 상태입니다.

#### e. DO Registers

Address : { Base Address } + Y:\$40 ~ Y:\$7F

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6C840,8,16

Bit 설명 :

각 해당 Station 의 Output Bit 를 나타냅니다.

하나의 어드레스는 2 Bytes (16 점)의 Output 정보를 가지고 있으며, 한 대의 Slave 모듈은 2 개의 Station Address 로 구성되어, 4Bytes (32 점)의 출력을 사용할 수 있게 됩니다.

특정 Slave 모듈의 Station Address 는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\{\text{Station Addr1 (Low 16Bits)}\} = \{\text{Slave No}\} * 2$$

$$\{\text{Station Addr2 (High 16Bits)}\} = \{\text{Slave No}\} * 2 + 1$$

예를 들어, Slave 모듈의 번호가 5 번일 때에, 해당 Slave 의 Station Address 는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{Station Address1(Low 16Bits)} = 5 * 2 = 10$$

$$\text{Station Address2(High 16Bits)} = 5 * 2 + 1 = 11$$

M-Variable Mapping 시

M4100->Y:\$6C84A,8,16 ; Slave 5 번 출력 Low 16Bits

M4101->Y:\$6C84B,8,16 ; Slave 5 번 출력 High 16Bits

## f. DI Registers

Address : { Base Address } + Y:\$80 ~ Y:\$BF

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6C880,8,16

Bit 설명 :

각 해당 Station 의 Input Bit 를 나타냅니다.

하나의 어드레스는 2 Bytes (16 점)의 Input 정보를 가지고 있으며, 한 대의 Slave 모듈은 2 개의 Station Address 로 구성되어, 4Bytes (32 점)의 입력을 사용할 수 있게 됩니다.

특정 Slave 모듈의 Station Address 는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\{\text{Station Addr1 (Low 16Bits)}\} = \{\text{Slave No}\} * 2$$

$$\{\text{Station Addr2 (High 16Bits)}\} = \{\text{Slave No}\} * 2 + 1$$

예를 들어, Slave 모듈의 번호가 3 번일 때에, 해당 Slave 의 Station Address 는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{Station Address1(Low 16Bits)} = 3 * 2 = 6$$

$$\text{Station Address2(High 16Bits)} = 3 * 2 + 1 = 7$$

M-Variable Mapping 시

M4200->Y:\$6C886,8,16 ; Slave 3 번의 입력 Low 16Bits

M4201->Y:\$6C887,8,16 ; Slave 3 번의 입력 High 16Bits



**g. Slave 모듈 번호에 따른 Station Address 계산 방법**

Axis-Link Opt-1 의 Remote I/O 모듈 (Slave 모듈)들은 각각 2 개의 Station Address 로 구성되어 있습니다. 따라서, 해당 I/O 모듈의 32Bits Output/Input 을 모두 읽기 위해서는 2 개의 어드레스 영역에 걸쳐서 데이터를 모두 읽으셔야 합니다.

ex)

- Slave ID : 1      →      Station Address 2, 3
- Slave ID : 2      →      Station Address 4, 5
- ...
- Slave ID : 31     →      Station Address 62, 63

위의 예에서와 같이 구성되며 일반 식은 아래와 같습니다..

Slave ID : n      →      Station Address {2\*n}, {2\*n+1}

2. Axis-Link Opt-2 ( Memory Share )

**a. BCR Register ( Basic Control Register )**

Address : { Base Address } + Y:\$326

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6CB26,0,16

Bit 설명 :

Bit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	STADR						BPS		OWNADR							

STADR – Station Address 설정 ( \$00 ~ \$3F )

해당 시스템의 스테이션 ID 를 설정합니다.

BPS ( Buad-Rate 설정 ) – 통신 속도를 설정합니다.

네트워크에 연결된 모든 UMAC 들이 동일한 속도로 설정되어야 합니다.

아래는 각 Bit 설정 별 통신 속도입니다.

Bit	6	7	BPS
	1	0	3Mbps
	0	1	6Mbps
	1	1	12Mbps

OWNADR – Owned Address 설정 ( \$00 ~ \$3F )

해당 시스템이 점유하는 메모리의 크기를 설정합니다.

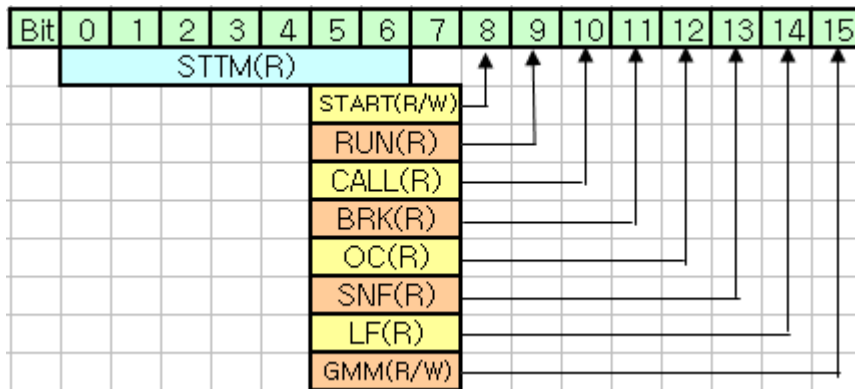
**특이사항** : 이 레지스터에 값을 쓸 수 있는 경우는 "SCR"레지스터의 Bit15 가 '1'인 경우 입니다. 이외의 경우에는 Read Only 입니다.

### b. SCR Register ( System Control Register )

Address : { Base Address } + Y:\$313

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6CB13,0,16

Bit 설명 :



STTM (Station Time, Read Only) – 현재의 스캐닝 스테이션 번호를 표시합니다.

START (Read/Write) – 네트워크 연결 시작/종료를 제어합니다.

RUN (Read Only) – 현재 스테이션이 RUN 상태입니다.

CALL (Read Only) – 현재 스테이션이 CALL 상태입니다.

BRK (Read Only) – 현재 스테이션이 BREAK 상태입니다.

OC (Read Only) – Out of Cycle 에 의해 네트워크가 정지된 상태입니다.

SNF (Read Only) – 연결된 Station 이 없어서 네트워크가 정지된 상태입니다.

LF (Read Only) – Long Frame 모드입니다. (허브 사용시만.)

GMM (Global Memory Monitor Bit, Read/Write) – START Bit(Bit8)가 '0'인 경우에만 '1'을 쓸 수 있음.

### c. SSR Register ( System Status Register )

Address : { Base Address } + Y:\$312

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6CB12,0,16

Bit 설명 :

이 레지스터는 Mail 기능을 사용하지 않을 때에는 사용하지 않습니다.

Bit0~3 : Port Out (R/W) – General purpose output port 제어용,

현재 하드웨어 기능 제공하지 않음.

- Bit4 : MGNE (R) – MGR!=MFR
- Bit5 : MGNC (R) – MGR>MFR
- Bit6 : MR (R) – Mail Received
- Bit7 : MSE (R) – Mail Send Error
- Bit8 : RO (R/W) – Resize Overlap Bit
- Bit9 : JD (R/W) – Jammer Detect Bit
- Bit10 : BD (R/W) – Break Detect Bit
- Bit11 : DR (R) – Data Renewal Bit
- Bit12 : LOK (R) – Link group OK Bit
- Bit13 : LNG (R) – Link group No Good Bit
- Bit14 : NM (R) – New Member Bit
- Bit15 : MC (R) – Member Care Bit

**d. FSR Register ( Final Station Register )**

Address : { Base Address } + Y:\$325

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6CB25,0,16

Bit 설명 :

Bit0~5 : Final Station (Read Only)

- 네트워크의 마지막 Station 번호를 리턴합니다.

**e. NFSR Register ( New Final Station Register )**

Address : { Base Address } + Y:\$31C

M-Var Mapping : Mxxx->Y:\$6CB1C,0,16

Bit 설명 :

Bit0~5 : New Final Station (Read/Write)

- 네트워크의 마지막 Station 번호를 새로 작성합니다.

이 레지스터에는 "SCR" 레지스터의 "RUN" Bit 가 '1'일 때에만 써 넣을 수 있습니다. Resizing 이 끝나고 나서는 반드시 이 레지스터에 다시 "\$00"을 써 주셔야 합니다.

이 NFSR 레지스터는 공유하는 메모리의 크기를 바꾸고자 할 때에 사용합니다.

**f. GMM Registers ( Global Memory Monitor Registers )**

Address : { Base Address } + DP:\$200~DP:\$27F

M-Var Mapping :

Mxxx->DP:\$6CA00 ; 32Bit Fixed Point  
 Mxxx->F:\$6CA00 ; 32Bit Floating Point  
 Mxxx->X:\$6CA00,0,16 ; 16Bit Fixed Point  
 Mxxx->Y:\$6CA00,0,16 ; 16Bit Fixed Point  
 Mxxx->Y:\$6CA00,0,1 ; 1Bit Flag

레지스터 설명 :

이 레지스터는 **메모리 공유 영역**이며, 각 Station 과 서로 데이터를 주고 받을 수 있는 영역입니다. DP, F, X, Y, Nibble, Bit 등으로 M 변수에 맵핑해서 사용하실 수 있습니다.

현재 자기 Station 이 점유하고 있는 영역에는 Read/Write 동작을 모두 수행할 수 있으며, 나머지 영역에 대해서는 Read Only 로 동작하게 됩니다.

#### g. 공유 메모리 크기를 설정하는 방법.

각 Station 은 자신이 점유할 메모리의 크기를 설정할 수 있습니다. 이러한 설정은 Axis-Link Board 의 SW1, SW2 로 Hardware 로 세팅하거나, BCR Register 에 직접 값을 써 넣음으로써 가능하게 됩니다.

SW1 은 Station Address 를 설정할 수 있으며 범위는 \$00~\$3F 입니다.

SW2 는 Owned Address 를 설정할 수 있으며 범위는 \$00~\$3F 입니다.

각 Station 은 기본적으로 2 개의 PMAC Word 를 가지고 있으며, Owned Address 의 설정에 따라서 점유 메모리의 개수를 늘릴 수 있습니다. 기본적으로 자신(Station)이 점유하고 있는 메모리 공간은 Read/Write 가 가능하며, 다른 Station 이 점유하고 있는 영역은 Read 만 가능합니다.

다음은 두 가지 시스템의 구성 예입니다.

[시스템 구성 예 1 – Station 4 개가 16 PMAC Words 를 공유]

Station1 : St Address(\$00), Own Address(\$01) → 2 DPRAM Words  
 Station2 : St Address(\$01), Own Address(\$04) → 8 DPRAM Words  
 Station3 : St Address(\$05), Own Address(\$02) → 4 DPRAM Words  
 Station4 : St Address(\$07), Own Address(\$01) → 2 DPRAM Words

[시스템 구성 예 2 – Station 2 개가 128 PMAC Words 를 공유]

Station1 : St Address(\$00), Own Address(\$20) → 64 DPRAM Words  
 Station2 : St Address(\$20), Own Address(\$20) → 64 DPRAM Words

## Axis-Link 사용하기

### 1. Axis-Link Opt-1 (Remote I/O) 사용하기

Opt-1 을 사용하기 위해서는 우선 하드웨어적인 결선이 필요합니다. UTP 케이블은 1:1 Direct 선을 준비하시면 됩니다.

"J3" 또는 "J4" 커넥터와 첫 번째 Axis-Link I/O 모듈을 연결합니다. Opt-1 은 Master 카드에서 Baud-Rate 등을 설정하는 Dip Switch 가 없고, BCR 레지스터 설정에 의해서 스캐닝 조건이 결정됩니다. 따라서, 각 Slave I/O 모듈들은 동일한 Baud-Rate 와 통신 모드(Full/Half)를 Dip Switch 로 미리 설정해 두셔야 합니다.

또한, Slave I/O 모듈의 ID 가 겹치게 되면 통신상의 에러가 발생하므로, 같은 네트워크에 연결된 Slave 모듈의 ID 는 절대로 겹치지 않도록 설정합니다.

그 다음으로 첫 번째 모듈의 나머지 RJ-45 커넥터에서 다음 모듈로 연결합니다. 이렇게 마지막 모듈까지 연결한 이후에는 반드시 마지막 모듈의 종단 저항 Jumper 를 꽂아서 노이즈 발생을 억제하도록 합니다.

위와 같이 하드웨어 준비가 끝난 후에는 아래의 절차에 따라서 PEWIN 에서 설정한 후에 구동하시면 됩니다.

#### (STEP 1)

Opt-1 의 전체 레지스터 영역을 '\$00'으로 초기화 합니다.

내부 동작 IC 의 메모리 영역 내용은 자동으로 초기화 되지 않기 때문에, 처음 전원 투입 시에 반드시 Clear 해 주셔야 합니다.

아래와 같은 문장을 PLC 1 번에 넣어서 초기화를 수행하십시오.

Base Address 가 "\$6C800"인 경우.

**CMD"WL:\$6C800,0,0,0,...,0,0,0" ; D:\$000~D:\$03F ( '0'이 64 번 )**

**CMD"WL:\$6C840,0,0,0,...,0,0,0" ; D:\$040~D:\$07F**

**CMD"WL:\$6C880,0,0,0,...,0,0,0" ; D:\$080~D:\$0BF**

**CMD"WY:\$6C8C0,0,0,0,...,0,0,0" ; Y:\$0C0~Y:\$0FF**

... (중략) ...

**CMD"WY:\$6C9C0,0,0,0,...,0,0,0" ; Y:\$1C0~Y:\$1FF**

#### (STEP 2)

BCR 레지스터에 스캐닝 조건을 설정합니다.

( Full/Half , Buad-Rate 등 )

**(STEP 3)**

DO 레지스터 영역에 출력 초기 값들을 설정합니다.

(초기 동작 조건이 필요한 출력들은 스캐닝 전에 반드시 초기 값을 설정)

**(STEP 4)**

SCR 레지스터의 FS (Final Station)영역에 맨 마지막 Station 의 어드레스를 입력합니다. ( 연속 스캐닝 사용 시 )

이때, 마지막 Station 어드레스를 정확히 계산할 필요가 있습니다.

예를 들어, 네트워크에 연결된 마지막 Slave 모듈의 ID 가 10 번일 경우에는 FS 값을 '21'로 설정하셔야 합니다.

$$\begin{aligned}
 FS &= \{\text{최종 Slave ID}\} * 2 + 1 \\
 &= 10 * 2 + 1 \\
 &= 21
 \end{aligned}$$

시스템이 부팅되자마자 연속 스캐닝을 시작할 경우에는 위의 내용을 PLC 1 번에 넣어 두시면 됩니다. ( 첨부되는 설정 파일을 참조하십시오. )

Axis-Link Opt-1 은 일단 스캐닝이 시작되면 별도의 Refresh PLC 를 동작시키지 않아도 네트워크에 연결된 Master IC 에서 자동으로 지정된 속도로 스캐닝을 수행하게 됩니다. 이러한 방식으로 인해 PMAC 의 Thumb Wheel Port 로 구동되는 I/O 보다는 훨씬 수월하게 사용하실 수 있습니다.

그러나, 이 Master IC 의 스캐닝은 PMAC 의 동작과는 상관없이 비동기적으로 이뤄지기 때문에, 여러 PLC 프로그램에서 입력 부분의 동기가 필요한 경우에는 반드시 PLC 2 번 등을 이용해서 Image Word 에 각 Station 의 입력 상태를 복사하도록 해서 사용하는 방법을 권장합니다. ( PMAC PLC 스캔 도중에 입력 상태가 바뀔 수 있으므로 )

**M5000->Y:\$10F0,8,16 ; Image word 1**

**M5001->Y:\$10F1,8,16 ; Image word 2**

**M4000->Y:\$6C882,8,16 ; Station 2 Lower Input 16Bits**

**M4001->Y:\$6C883,8,16 ; Station 2 Higher Input 16Bits**

**OPEN PLC 2 CLEAR**

**M5000 = M4000**

**M5001 = M4001**

**CLOSE**

## 2. Axis-Link Opt-2 (Memory Share) 사용하기

Opt-2 를 사용할 때에도 마찬가지로 각 UMAC 시스템 간의 연결을 먼저 준비하도록 합니다. UTP 케이블은 Opt-1 과 마찬가지로 1:1 Direct 선을 준비합니다.

"J1" 또는 "J2" 커넥터를 이용해서 네트워크의 다음 UMAC 과 연결하도록 합니다. Opt-2 는 연결 속도 및 Station Address, Owned Address 등을 Dip Switch 로 설정할 수 있지만, BCR 레지스터 설정으로도 가능하니 굳이 하드웨어 적인 설정을 하지 않으셔도 됩니다.

이제는 PEWIN 에서 다음의 절차에 따라서 설정하도록 합니다.

### (STEP 1)

Opt-2 메모리 영역 중 일부를 제외한 모든 영역을 '\$00' 으로 초기화 합니다.  
(일부 영역 : \$300~\$33F )

내부 동작 IC 의 메모리 영역 내용은 자동으로 초기화 되지 않기 때문에,  
처음 전원 투입 시에 반드시 Clear 해 주셔야 합니다.

아래와 같은 문장을 PLC 1 번에 넣어서 초기화를 수행하십시오.

Base Address 가 "\$6C800"인 경우.

```
CMD"WL:$6CA00,0,0,0,...,0,0,0" ; D:$200~D:$23F ( '0'이 64 번 )  
CMD"WL:$6CA40,0,0,0,...,0,0,0" ; D:$240~D:$27F  
CMD"WL:$6CA80,0,0,0,...,0,0,0" ; D:$280~D:$2BF  
CMD"WY:$6CAC0,0,0,0,...,0,0,0" ; D:$2C0~D:$2FF  
CMD"WL:$6CB40,0,0,0,...,0,0,0" ; D:$340~D:$37F  
CMD"WL:$6CB80,0,0,0,...,0,0,0" ; D:$380~D:$3BF  
CMD"WL:$6CBC0,0,0,0,...,0,0,0" ; D:$3C0~D:$3FF
```

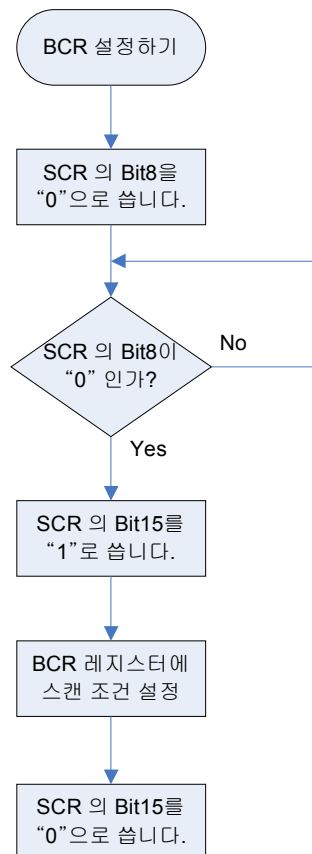
### (STEP 2)

BCR 레지스터에 스캐닝 조건을 설정합니다.

(Station Address, Owned Address, Baud-Rate 등)

이 레지스터에 값을 설정하지 않으면 보드에 설정되어 있는 Dip Switch 상태에 따라 자동으로 설정되게 됩니다. ( Page 11 참조)

아래는 하드웨어 설정을 사용하지 않고, 직접 레지스터에 스캐닝 조건을 설정하는 방법입니다.

**(STEP 3)**

네트워킹을 시작 시킬 때에는 SCR 레지스터의 "START" Bit 를 설정하면 됩니다. SCR 레지스터의 Bit8(START)를 "1"로 설정합니다.

**(STEP 4)**

SCR 레지스터를 계속 읽어서 Bit9(RUN 상태)가 "1"이 되는 것을 확인합니다. 만약 Bit9 가 오랜 시간 동안 "1"이 되지 않고, Bit 10,11(CALL,BREAK) 등이 "1"이 된다면, 네트워크가 정상적으로 동작하지 않는 상태입니다. SCR 레지스터의 Bit9(RUN 상태)가 "1"이 되면 네트워크가 정상 동작하는 것이며, 이때부터 각 Station 간의 메모리를 공유할 수 있게 됩니다.





[ Memory Sharing 시스템 구성 예 (OPT-2) ]