

# PCIe-DIO13

## User's Manual



**Windows, Windows2000, Windows NT, Windows XP, Windows 7 and Windows 8** are trademarks of **Microsoft**. We acknowledge that the trademarks or service names of all other organizations mentioned in this document as their own property.

Information furnished by DAQ system is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by DAQ system for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or copyrights of DAQ system.

The information in this document is subject to change without notice and no part of this document may be copied or reproduced without the prior written consent.

Copyrights © 2012 DAQ system Co., LTD., All rights reserved.

## UPDATE HISTORY

2012-11-02(Rev 0.2)

p.18 (5)Send DMA 데이터 수 제한 변경(무제한)

2013-04-15(Rev 0.3)

p.4 주요특징 변경 및 추가

-- 목 차 --

1. Introduction
2. PCIe-DIO13 기능
  - 2.1 Board Block Diagram
  - 2.2 Camera Link Cable and Connector
  - 2.3 Camera Link and PCIe-DIO13
3. PCIe-DIO13 보드 설명
  - 3.1 PCIe-DIO13 외형도
  - 3.2 주요 디바이스 기능
4. 설치
  - 4.1 주요 구성품 확인
  - 4.2 설치 과정
5. 샘플 프로그램 설명
  - 5.1 Dio13\_Test 프로그램 설명

## Appendix

- A.1 외형치수

## Reference

## 1. Introduction

PCIe-DIO13은 외부 FIFO 메모리에 저장하기 위한 데이터 전송 인터페이스 보드이다. PCI Express x1 기반으로 직접 메모리 액세스(DMA)를 통해 LVDS 고속 데이터 전송을 지원한다.

디지털 카메라와 프레임 그레버를 위한 카메라 링크 인터페이스 표준에 따르는 MDR 26-pin 커넥터용 카메라 링크(Camera Link) 케이블을 사용한다. Base Configuration의 Camera Connector 핀 맵에 따라 데이터 및 제어 신호를 할당하며, 데이터 수신측에는 Frame Grabber Connector 핀 맵으로 신호를 연결하여야 한다. 이에 대한 자세한 설명은 4.3 커넥터 Pin-Out을 참조한다.

### [PCIe-DIO13의 주요 특징]

---

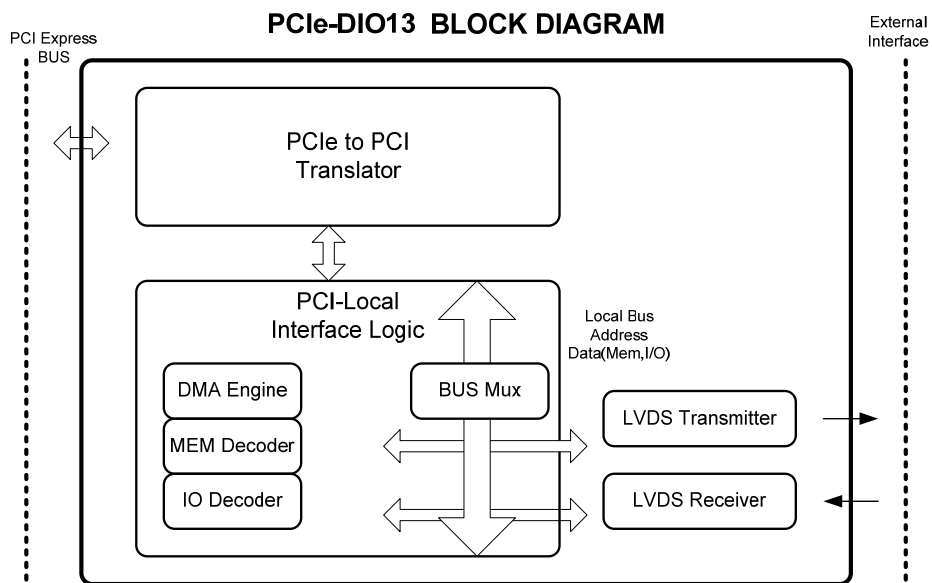
- PCI Express 1x Interface
- 66Mhz 8-bit FIFO Signal and LVDS interface
- Sustained 50MB/s Max.
- Camera Link Cable Connection
- Windows XP SP1 이상, Windows 7 and Windows 8 32-bit and 64-bit
- C Standard Library(API)

## 2. PCIe-DIO13 기능

### 2.1 Board Block Diagram

PCIe-DIO13의 내부 기능 구성은 그림 2-1과 같다.

PC 인터페이스는 “PCI Express - PCI Translator” 의 인터페이스 변환을 통해 PCI 버스 규격으로 보드 로컬 버스를 액세스한다. DMA, 데이터 출력, 출력 제어 등은 FPGA에서 수행하며, PC로부터의 API 명령, 상태 감시에 의해 제어된다.

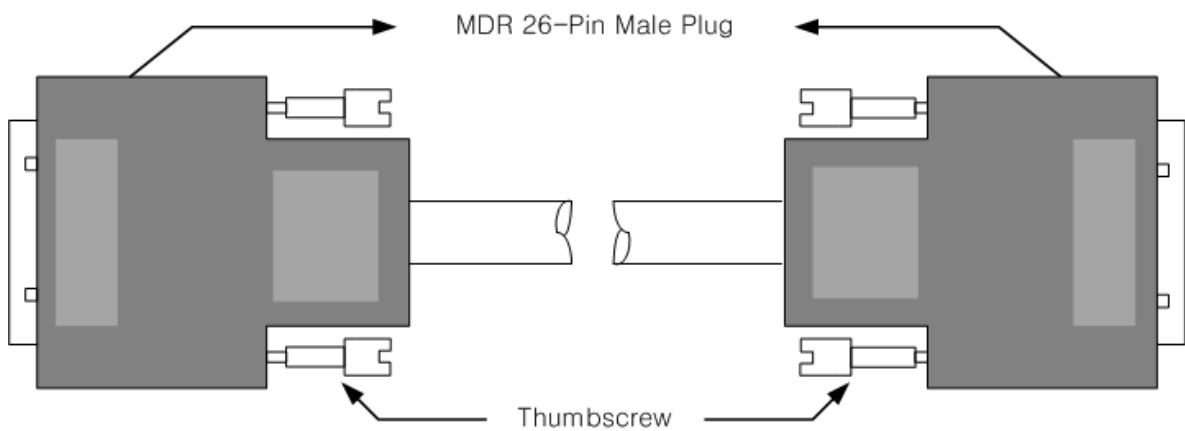


[그림 2-1. PCIe-DIO13 블록도]

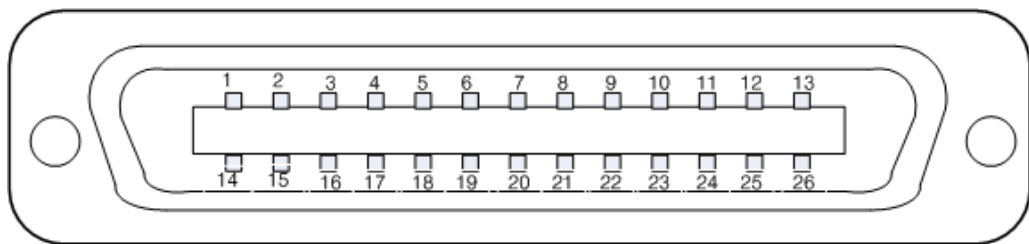
## 2.2 Camera Link Cable and Connector

카메라 링크 카메라와 PCIe-DIO13 보드 사이의 연결은 26 Pin MDR(Mini D Ribbon) 케이블을 이용한다. 카메라 링크 케이블은 twin-axial shielded cable와 두 개의 MDR 26-male plug으로 구성되어 있다. 밑의 [그림 2-2]는 일반적으로 많이 쓰이는 카메라 링크 케이블이다.

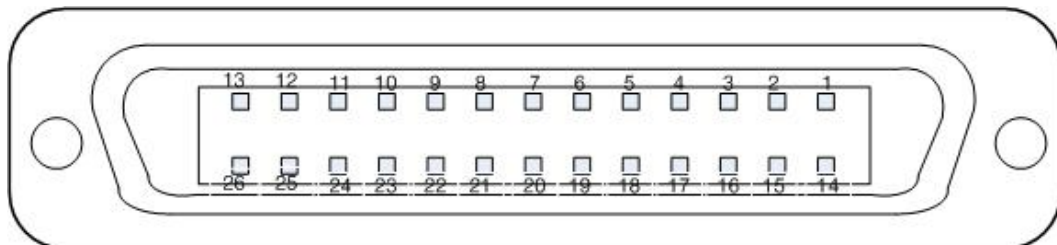
[그림 2-3]는 26-Pin Male MDR Connector로 케이블 양 종단에 위치하며, [그림 2-4]은 26-Pin Female MDR Connector로 카메라나 프레임 그레버에 위치하게 된다. 그림에서 보듯이 Pin 번호가 서로 교차하게 연결되어 카메라와 프레임 그레버 신호선의 Transmitter단과 Receiver단이 서로 교차 연결되어 있다.



[그림 2-2. MDR-26 Camera Link Straight Cable]



[그림 2-3. MDR-26 Cable(Male) Pin Out]



[그림 2-4. MDR-26 Connector(Female) Pin Out]

**Cable Specification (Standard)**

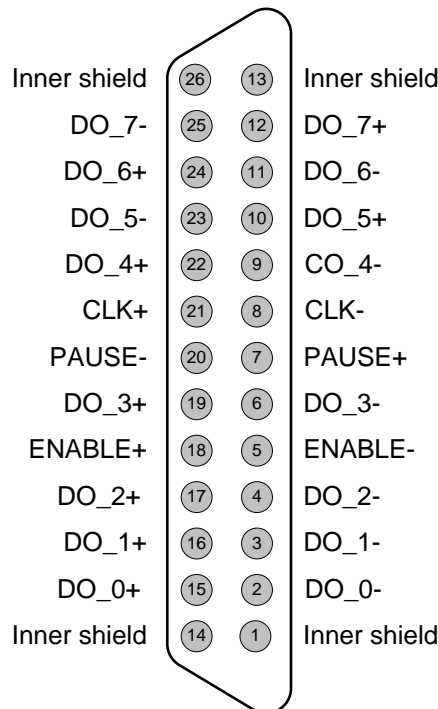
- Characteristic Impedance : 100 ± 10 ohms
- Propagation Delay : 1.5 NS/ft
- Mutal Capacitance : 17 pF/ft nominal
- Conductor Resistance : 72 Ohms / 1k
- Velocity of Propagation : 78% maximum
- Voltage Rating : 30V
- Temperature : -20 ~ +80°C
- Length (m) : 1 / 2 / 3 / 4.5 / 5 / 7 / 10

### 2.3 Camera Link and PCIe-DIO13

PCIe-DIO13의 MDR-26 커넥터는 Base Configuration의 Camera Connector 핀 맵에 따라 메모리 액세스에 필요한 신호를 지정하여 사용한다.

8개의 데이터 신호와 Write Enable, Clock, Pause 신호 각 1개, 총 11개의 신호로 구성된다. 카메라 링크 규격의 채널 링크 신호를 [그림 2-6]과 같은 신호로 대치한 LVDS 신호를 MDR 케이블을 통해 전송한다.

PCIe-DIO13으로부터 데이터를 받게 되는 수신 장비(모듈)는 카메라 링크 케이블의 교차 연결에 따라 Base Configuration의 Frame Grabber Connector 핀 맵으로 대치된 신호를 수신하여야 한다. 예를 들어, PCIe-DIO13 커넥터 2번 핀(DO\_0-)은 수신 장비 커넥터 25번핀과 연결된다.



[그림 2-6. MDR-26 Connector(Female) Pin Map]

[표 2-1. MDR-26 커넥터(J1) 설명]

핀번호	명칭	설명	비고
1	<b>Inner Shield</b>	Cable shield	
2	<b>DO_0-</b>	Data Out 0-	
3	<b>DO_1-</b>	Data Out 1-	
4	<b>DO_2-</b>	Data Out 2-	
5	<b>ENABLE-</b>	Write Enable Out-	
6	<b>DO_3-</b>	Data Out 3-	

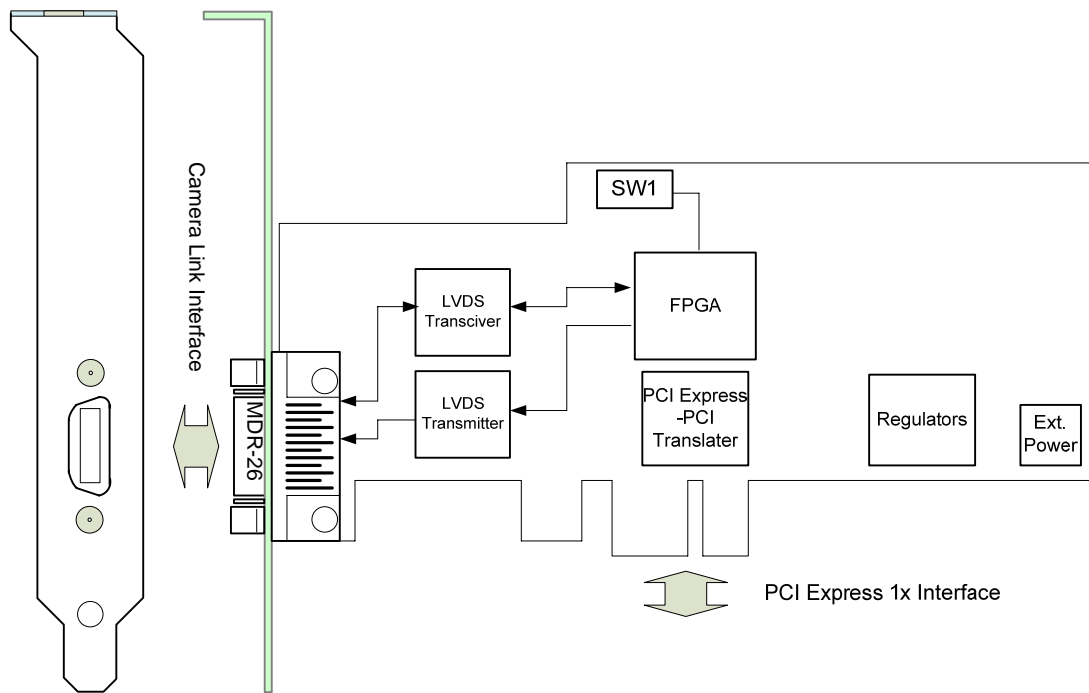


7	<b>PAUSE+</b>	Data Transfer Pause In+	
8	<b>CLK-</b>	Clock Out-	
9	<b>DO_4-</b>	Data Out 4-	
10	<b>DO_5+</b>	Data Out 5+	
11	<b>DO_6-</b>	Data Out 6-	
12	<b>DO_7+</b>	Data Out 7+	
13	<b>Inner Shield</b>	Cable shield	
14	<b>Inner Shield</b>	Cable shield	
15	<b>DO_0+</b>	Data Out 0+	
16	<b>DO_1+</b>	Data Out 1+	
17	<b>DO_2+</b>	Data Out 2+	
18	<b>ENABLE+</b>	Write Enable Out+	
19	<b>DO_3+</b>	Data Out 3+	
20	<b>PAUSE-</b>	Data Transfer Pause In-	
21	<b>CLK+</b>	Clock Out+	
22	<b>DO_4+</b>	Data Out 4+	
23	<b>DO_5-</b>	Data Out 5-	
24	<b>DO_6+</b>	Data Out 6+	
25	<b>DO_7-</b>	Data Out 7-	
26	<b>Inner Shield</b>	Cable shield	

### 3. PCIe-DIO13 보드 설명

각각의 중요한 보드 기능에 대하여 간략히 설명한다. 자세한 기능에 대한 내용은 부품 사양을 참조한다.

#### 3.1 PCIe-DIO13 외형도



[그림 3-1. PCIe-DIO13 외형도]

## 3.2 주요 디바이스 기능

---

(1) **LVDS Transceiver**

LVDS 입력, 출력 신호 변환기

(2) **LVDS Transmitter**

LVDS 출력 신호 변환기

(3) **SW1**

보드 선택 스위치

(4) **FPGA**

데이터 전송 기능 제어용 Programmable Logic

(5) **PCI Express-PCI Translator**

PCI Express Bridge로서 PCI 신호 변환용 칩이다.

(6) **Regulator**

외부 입력 전원(PCIe, Ext. Power)을 보드에서 사용하는 전원을 공급한다.

(7) **Ext. Power**

시험용 외부 입력 전원(+3.3VDC) 커넥터이다.

(8) **MDR-26**

데이터 전송을 위한 카메라 링크 케이블 연결 커넥터이다.

## 4. 설치

보드 설치에 앞서 포장 내용물이 이상이 없는가를 확인한다.

### 4.1 제품 구성품 확인

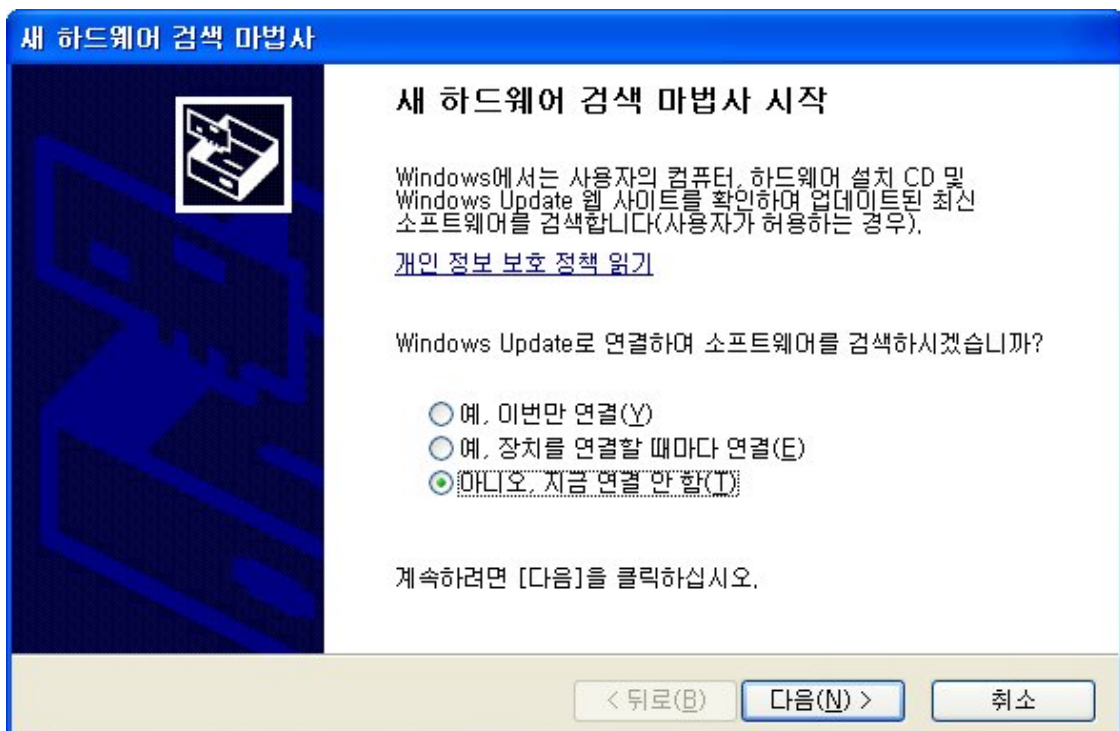
1. PCIe-DIO13 보드
2. CD (드라이버/매뉴얼/API/샘플소스 등)

### 4.2 설치 과정

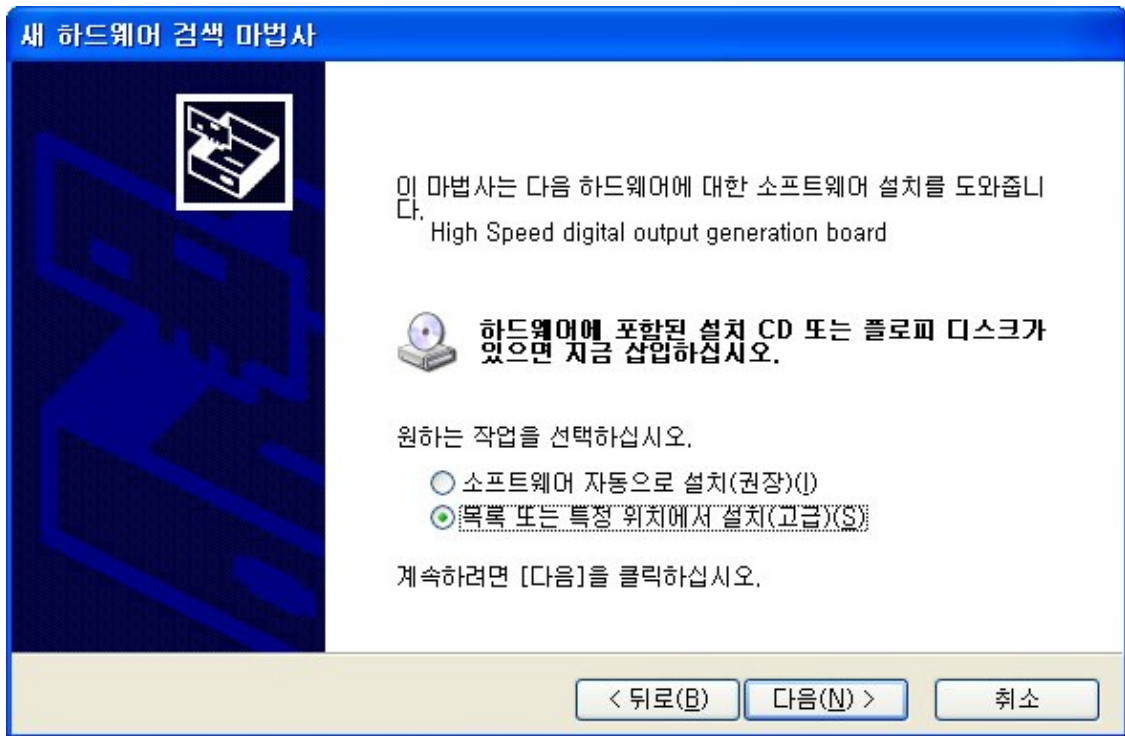
보드의 사용환경은 Windows 2000 SP4 이상, Windows XP SP1 이상, Windows 7에서 사용되어야 한다.

먼저 PC의 전원을 off 후 PCIe-DIO13 보드를 PCI Express Slot에 꽂고 PC의 전원을 켜다.

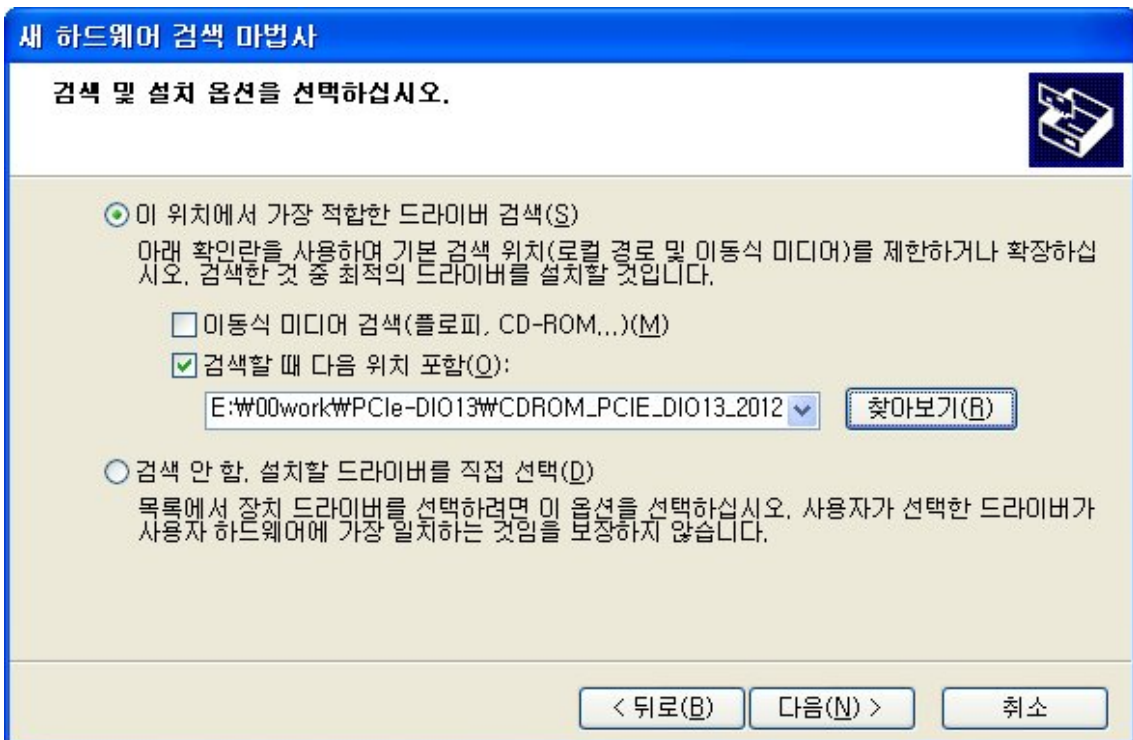
아래와 같이 “새 하드웨어 검색 마법사 시작” 창이 열리면, 아래와 같이 선택 후 “다음” 버튼을 클릭한다.



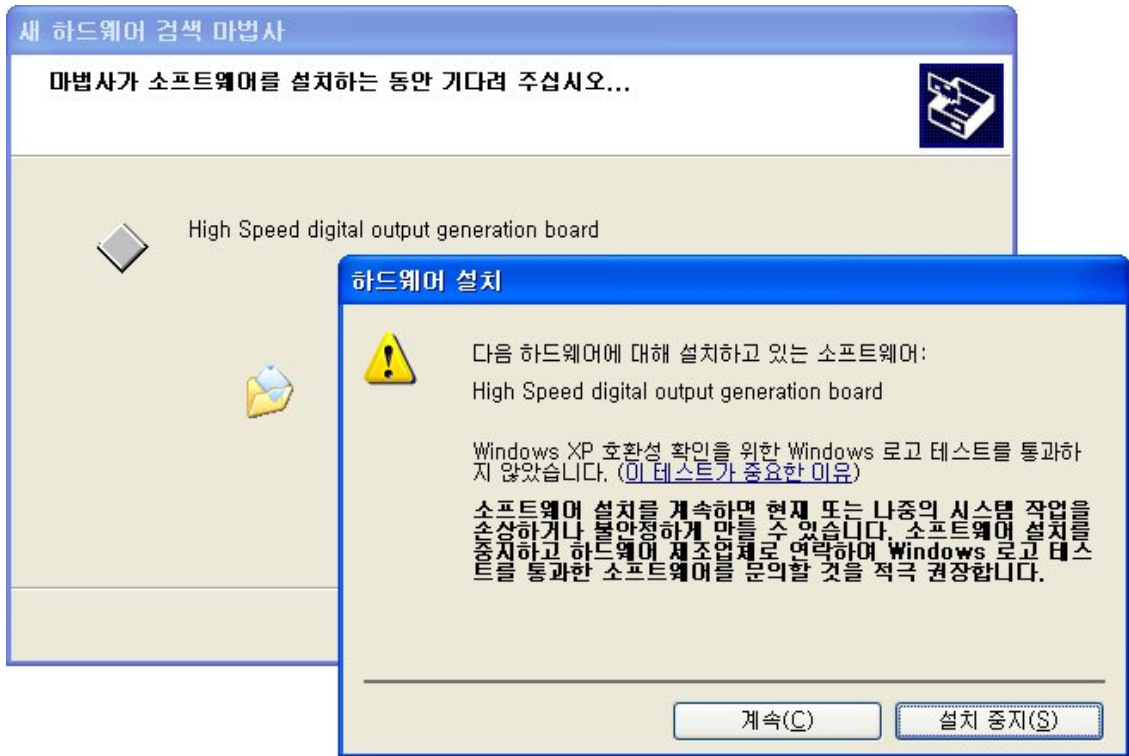
아래와 같이 선택 후 다음 버튼을 클릭



동봉된 CD에서 PCIe-DIO13 보드 Driver를 선택 후 다음 버튼을 클릭한다.



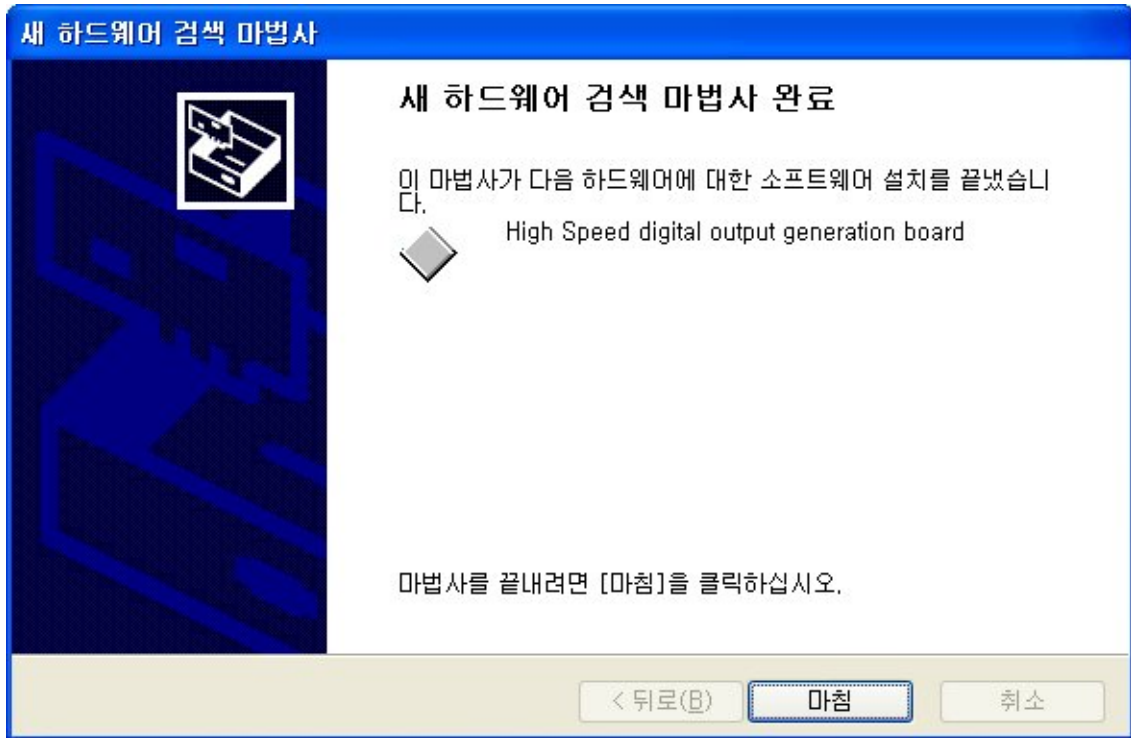
설치 중간에 “Windows XP 호환성 확인” 에 대한 문의가 나오지만 계속 버튼을 클릭한다.



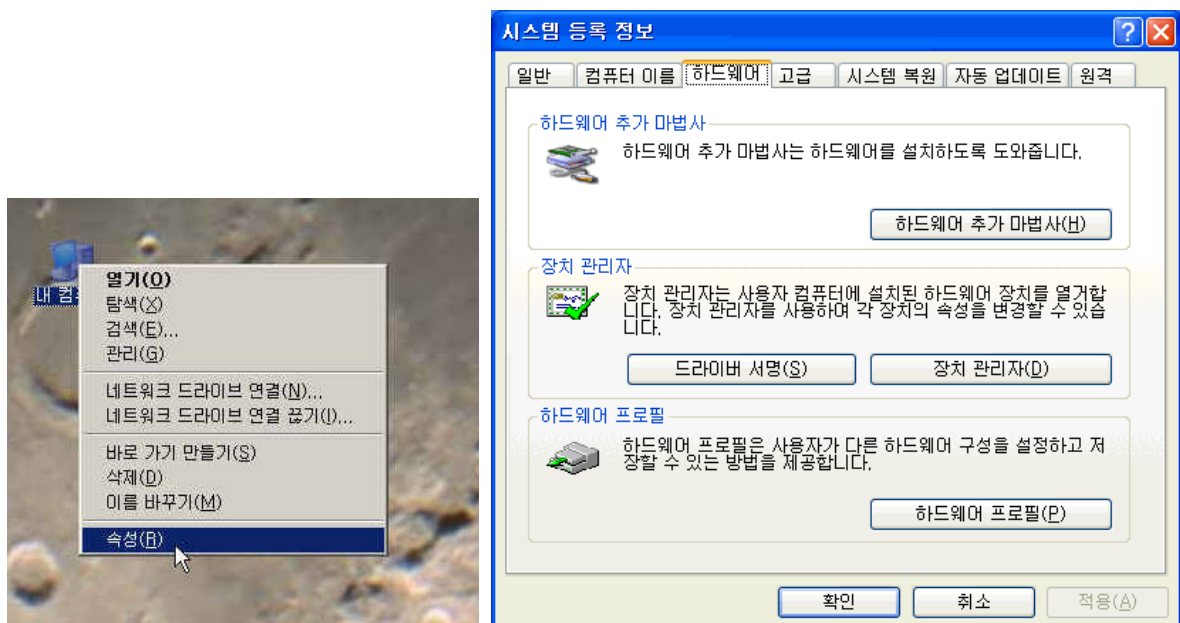
아래와 같이 설치 프로세서가 진행됨을 나타낸다.



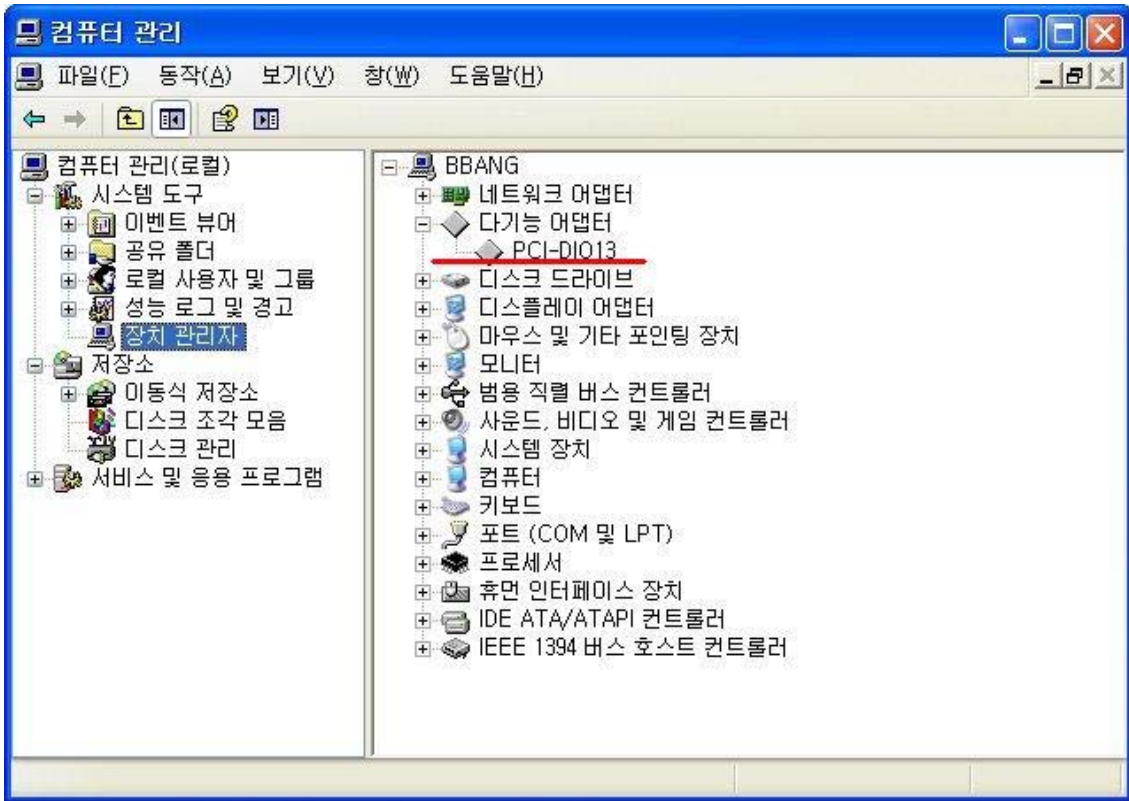
“새 하드웨어 검색 마법사 완료” 창이 나타나면 마침 버튼을 클릭한다.



설치가 완료되면, 정상적으로 드라이버가 설치 되었는지 다음과 같은 방법으로 확인한다.  
내 컴퓨터 -> 속성 -> 하드웨어 -> 장치관리자에서 아래와 같이 표시되는지 확인한다.



다가능 어댑터 -> “PCI-DIO13”이(가) 설치가 되었는가를 확인한다. 아래의 그림과 같이 나타나게 되면, 설치가 정상적으로 이루어진 것이다.



상기 그림은 PCIe-DIO13 보드가 PC에 정상적으로 설치된 화면을 보이고 있다.  
(붉은 색 밑줄 확인)

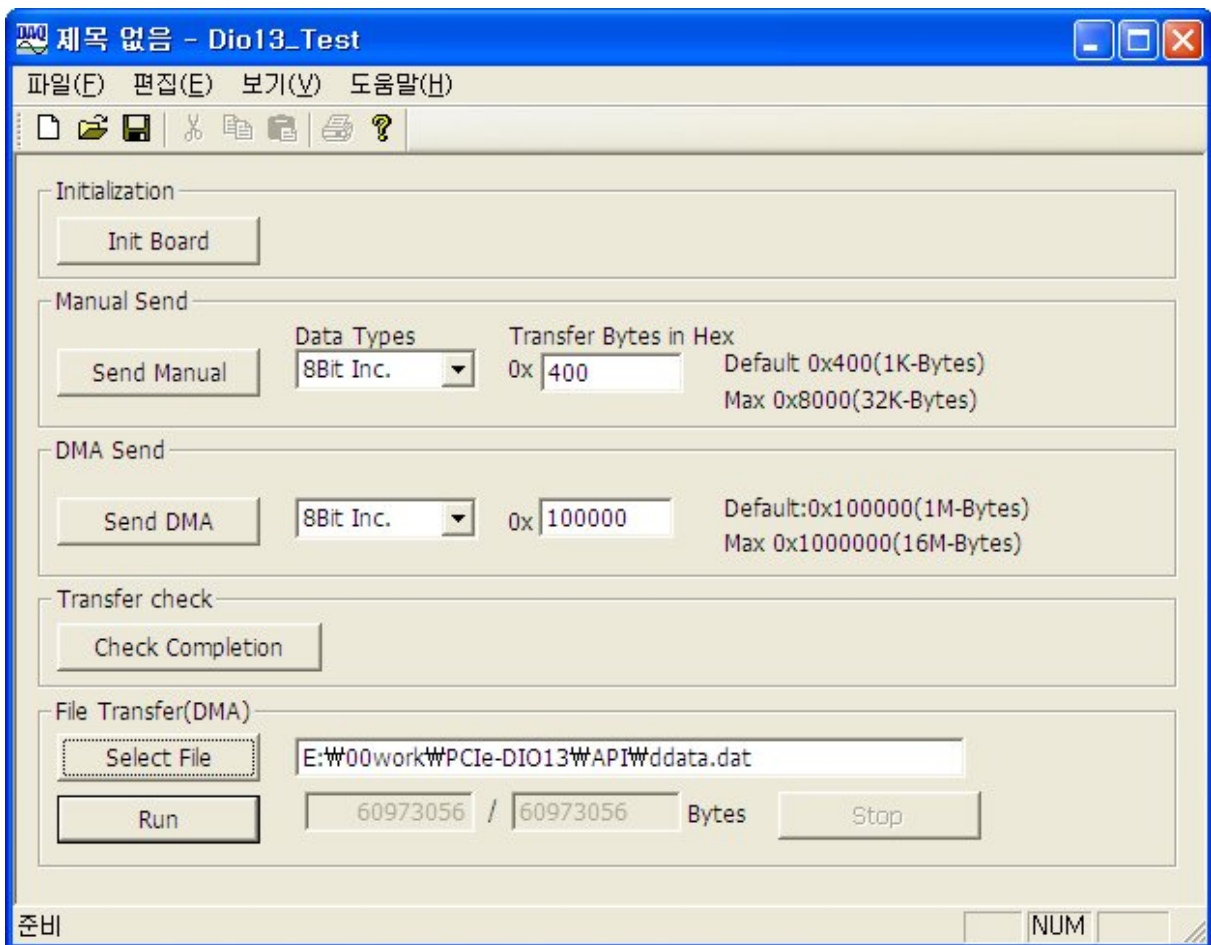
(주) 최초 설치 후에는 정상적인 동작을 위하여 PC를 재부팅할 것을 권장한다.



## 5. 샘플 프로그램 설명

보드 기능을 사용하는 프로그램 개발을 위해 제공되는 사용자용 윈도우즈 API(Application Programming Interface)는 표준 C 라이브러리로 제공되어 Java, Delphi, Visual Basic, 등 여러 프로그래밍 언어를 지원하는데 어려움이 없다. 샘플 프로그램은 사용자에게 각 기능이 적절하게 구현 되도록 제공한다.

### 5.1 Dio13\_Test 프로그램 설명



[그림 5-1. 샘플 프로그램 “FrmTest.exe” 실행 화면]

위의 샘플 프로그램을 이용하기 위하여는 API가 필요하다. API는 DLL 형태로 제공이 되며, 컴파일을 하기 위하여는 임포트(Import) 라이브러리 및 헤더 파일이 필요하다. 상기에 명시된 모든 파일은 제공하는 CDROM에 포함되어 있다. 샘플 프로그램을 정상적으로 실행하기 위하여는 API DLL(PCI\_DIO13.DLL)이 실행 파일의 폴더에 있거나, Windows의 시스템 폴더 혹은 Path 환경 변수로 지정된 폴더에 있어야 한다.

**(1) Init Board**

보드를 로직 변수, DMA 엔진, 데이터 버퍼 등을 초기화한다.

**(2) Data Types**

출력 데이터 값을 선택한다. 32-비트, 16-비트, 8-비트 증가 데이터, 0xFF, 0x00, 파일 데이터를 선택하여 출력한다.

**(3) Transfer Bytes in Hex**

출력 데이터 양을 선택한다. 바이트 수이며, 수동 전송이나 DMA 전송에 따라 최대 전송 바이트 수가 다르다.

**(4) Send Manual**

최대 32-KB의 데이터를 로직 버퍼에 데이터를 저장한다. 저장된 데이터는 로직에서 제어 핀 상태에 따라 자동으로 출력한다. 버튼 우측의 데이터 타입, 바이트 수를 선택, 설정한다.

**(5) Send DMA**

로직과 시스템 메모리 사이에 DMA를 통해 데이터를 이동하며, 로직에 의해 외부 제어 신호에 따라 자동으로 출력한다. 버튼 우측의 데이터 타입, 바이트 수를 선택, 설정한다. 출력 데이터 수는 제한이 없다.

**(6) Check Completion**

DMA로 보내진 메모리에 다시 데이터 전송이 가능한지 확인한다. 데이터 출력이 완료되면 데이터 전송이 가능하다.

**(7) Select File**

File에 저장된 데이터 전송에서 파일을 선택한다.

**(8) Run**

선택된 파일을 DMA로 출력한다. 현재까지 출력된 바이트수와 전체 데이터 크기가 우측에 표시된다.

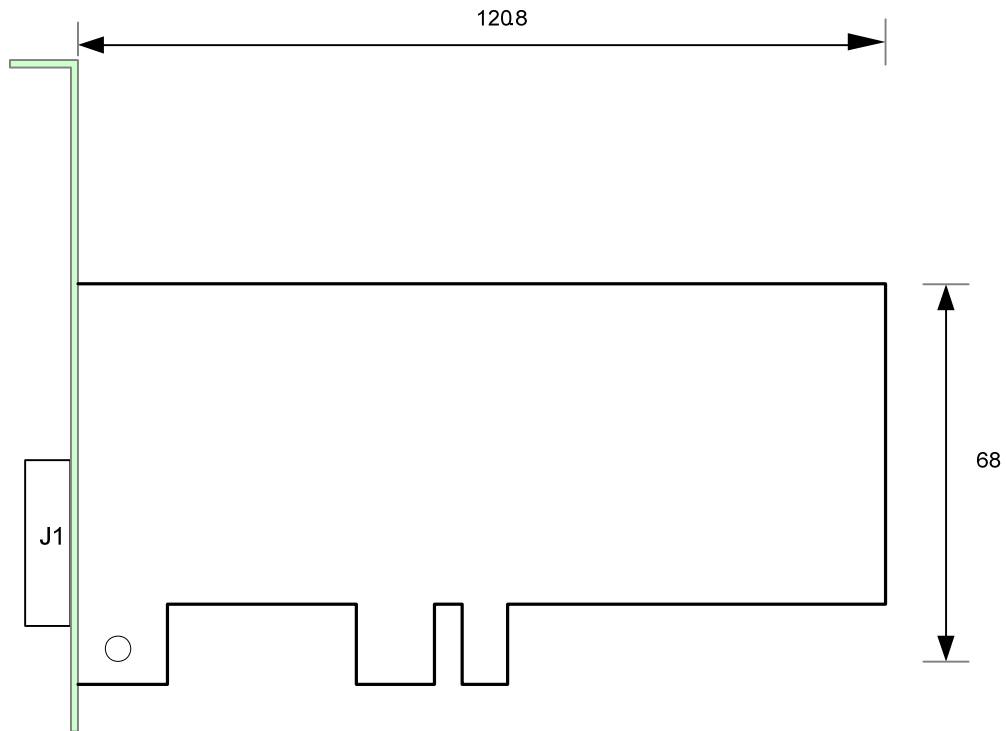
**(9) Stop**

파일 데이터 출력을 중지한다.

## A.1 외형 치수

---

보드의 외형 치수는 아래와 같다.



## References

1. Specification of Camera Link Interface Standard for Digital Cameras and Frame Grabbers  
-- Camera Link committee
2. PCI Local Bus Specification Revision 2.1  
-- PCI Special Interest Group
3. AN201 How to build application using API  
-- DAQ system
4. AN312 PCIe-DIO13 API Programming  
-- DAQ system