

# PCI-EK01

## 사용자 매뉴얼

버전 1.0



© 2005 DAQ SYSTEM Co., Ltd. All rights reserved.

Microsoft® is a registered trademark; Windows®, Windows NT®, Windows XP®, Windows 7®, Windows 8®, Windows 10®  
All other trademarks or intellectual property mentioned herein belongs to their respective owners.

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.

# 목 차

<b>1. 개 요</b>	-----	<b>2</b>
1-1 제품 사양	-----	<b>3</b>
<b>2. PCIe-EK01 기능</b>		
2-1 제품 활용 분야	-----	<b>4</b>
<b>3. 설 치</b>		
3-1 내용물 확인	-----	<b>5</b>
3-2 하드웨어 설치	-----	<b>6</b>
3-3 드라이버 설치	-----	<b>6</b>
<b>4. PCIe-EK01 보드 설명</b>		
4-1 PCI-EK01 개념	-----	<b>11</b>
4-2 어드레스 맵	-----	<b>13</b>
4-3 점퍼 옵션 및 커넥터 Pin-out	-----	<b>15</b>
4-3-1 P1 상세 설명	-----	<b>17</b>
4-3-2 P2 상세 설명	-----	<b>19</b>
4-3-3 JH1 상세 설명	-----	<b>20</b>
4-3-4 JP1 상세 설명	-----	<b>22</b>
4-3-5 JTAG 및 Other 상세 설명	-----	<b>23</b>
4-3-6 디폴트 점퍼 설정	-----	<b>24</b>
4-4 CDROM 폴더 설명	-----	<b>25</b>

<b>5. 시험</b>	-----	<b>26</b>
5-1 Analog Output	-----	<b>29</b>
5-2 Analog Input	-----	<b>31</b>
5-3 Digital Input/Output	-----	<b>32</b>
5-4 Counter	-----	<b>32</b>
5-4 Timer	-----	<b>33</b>
<b>Appendix</b>		
A-1 외형 치수	-----	<b>34</b>
A-2 수리 규정	-----	<b>35</b>
<b>Reference</b>	-----	<b>36</b>

## 1. Introduction

IBM에서 PC(Personal computer)가 1981년도에 발표된 이후, PC는 산업뿐만이 아니라 개인의 생활 속에도 깊숙이 파고 들어 왔다.

아마, 컴퓨터가 없는 일상의 생활을 상상한다는 것은 현재에서는 힘든 일일 것이다. PC가 이토록 급속하게 발전할 수 있었던 이유는 표준화된 인터페이스 및 아키텍처를 일반에게 공개 함으로써 많은 디바이스(장치)들이 각각의 목적에 맞게 설계되고, 활용되었기 때문이다.

초기 PC에서는 ISA 방식의 장치들의 사용만으로도 충분한 성능 및 목적을 달성할 수 가 있었다. 하지만, 데이터 속도 및 보다 나은 확장성 및 손 쉬운 사용을 원하는 일반 사용자가 증가함에 따라 새로운 인터페이스(연결)가 요구되었고, 이에 USB 및 PCI 등의 표준 인터페이스 방식이 제정이 되었다. PCI(Peripheral Component Interconnect)의 경우 병렬 방식의 인터페이스 방식으로 대량의 정보를 처리 하는데 적합하도록 설계되었으며, USB(Universal Serial Bus)의 경우 직렬 연결을 사용 함으로써 보다 간편하게 연결하고, 이동성이 용이하도록 하였다. 위의 두 방식 모두 Plug and Play라는 방식을 이용하여 사용자가 장치 설정을 할 필요가 없도록 하였다. (예전 ISA 보드의 경우 사용자가 메모리, I/O, 인터럽트, DMA등을 직접 점퍼 및 스위치를 이용하여 설정하였다 --이러한 방식의 문제점은 보드간에 충돌발생을 사용자가 충분히 인지하여 해결을 해 주어야만 하였다).

특히 USB의 경우 Hot-pluggable(전원이 공급되어 있는 상태에서 장치를 부착하는 것)방식으로 장비(PC)가 동작 중에 연결하여 사용할 수 있으며, PCI의 경우 Plug & Play 방식으로 시스템에서 보드가 요구하는 내용에 따라서, 시스템 자원을 자동으로 할당하여 사용할 수 있도록 한다. 또한 ISA보다는 비교할 수 없는 빠른 데이터 전송 속도를 갖고 있어 대량의 데이터를 고속으로 전송할 수 가 있다.

이러한 PCI 디바이스(장치)를 개발하는데 있어 개발자가 손쉽게 사용할 수 있고 확장이 용이한 보드를 제공 함으로써 개발기간을 단축할 수 있고, Analog Input/ Analog Output/ Digital Input/ High current drive 기능 등을 마련하여 다양한 분야에 응용할 수 있도록 하는데 중점을 두어 보드를 제작하였다.

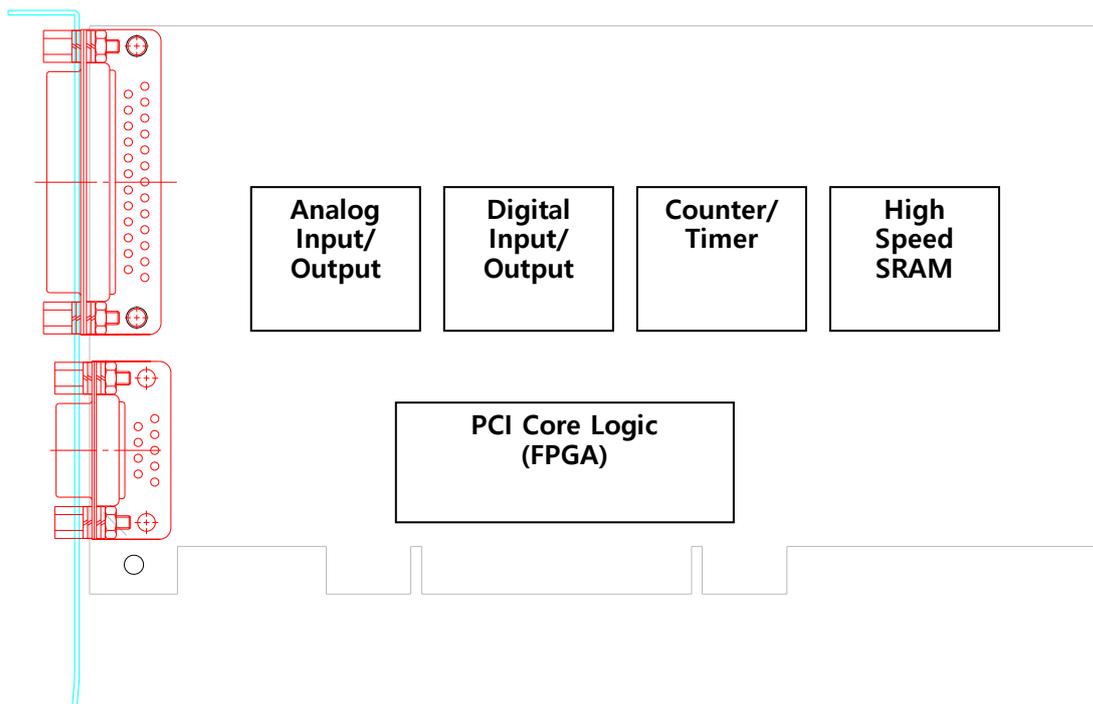
## 1-1 제품 사양

항 목	설 명	비 고
<b>하드웨어</b>		
PC 인터페이스	PCI 32bit/33Mhz	
동작 전원	+5VDC/ Max 1A	
입출력 단자	D-Sub9 / D-Sub25	
Feature	12bit 8 channel A/D input 12bit 4 channel D/A output 24 general purpose I/O 32bit Timer/Counter	8M bit(4M bit with Type A) High speed (12nSEC) SRAM
Analog Input	12bit resolution 8 Single ended or 4 differential On-board 1024 x 16 data FIFO On-board 512K(type B) x 16 data SRAM	0 to +3.3V, $\pm 1.65V$ input range MAX 200Ksps(5uSEC) conversion time $\pm 1$ (LSB) INL/DNL $\pm 1\mu A$ analog input leakage current 20pF analog input capacitance User can select ADC data storage, FIFO or SRAM
Analog Output	12bit resolution 4 channel output 0 to +3.3V output range MAX 1M (1uSEC) update rate On-board 1024 x 16 waveform generation dual-port RAM	Simultaneous update of outputs $\pm 16$ (LSB) INL $\pm 1$ (LSB) DNL $\pm 3$ (LSB) Offset error $\pm 1$ (LSB) Gain error Slew Rate 0.7V/usec
Digital In/Out	On-board 82C55 chip 24bit general purpose I/O Three 8bit group(Port A/B/C)	Port B has high current sink capability (Max. 500mA) 3.3V CMOS logic level Power on floating or logic low
동시 사용보드 수		
동작 온도 범위	0 ~ 70°C	
저장 온도 범위	-20 ~ 80°C	
습도 범위	20 ~ 80%	Non-condensing
보드 크기	175mm X 95mm	PCB 보드 사이즈
<b>소프트웨어</b>		
동작 OS	Windows 2000/XP/7/8/10 (32/64bit)	
API	Windows Client DLL API	
지원	샘플 프로그램	VC++

## 2. PCI-EK01 기능

PCI-EK01 보드는 PCI 마스터를 위한 설계와 로직 개발을 위한 보드이다. 또한, 아날로그 디지털 변환기(ADC), 디지털 아날로그 변환기(DAC), Wave Generator, 고전력 드라이버, 빠른 동작의 데이터 등 다기능 목적의 어플리케이션에 사용할 수 있는 보드이다.

아래 그림에서 보듯이 PCI-EK01의 경우 다양한 시험 및 여러 응용 분야에 적용할 수 있도록 기능을 구비하였다.



[그림 2-1. PCI-EK01 Functional Blocks]

### 2-1 제품 활용 분야

- ◆ PCI development and evaluation
- ◆ Data acquisition
- ◆ Laboratory instrumentation
- ◆ Process control systems
- ◆ Factory automation

### 3. 설치

설치에 앞서 아래 그림에서 보듯이 포장 내용물이 이상이 없는가를 확인한다.

#### 3-1 내용물 확인



[그림 3-1. PCI-EK01 제품 내용물]

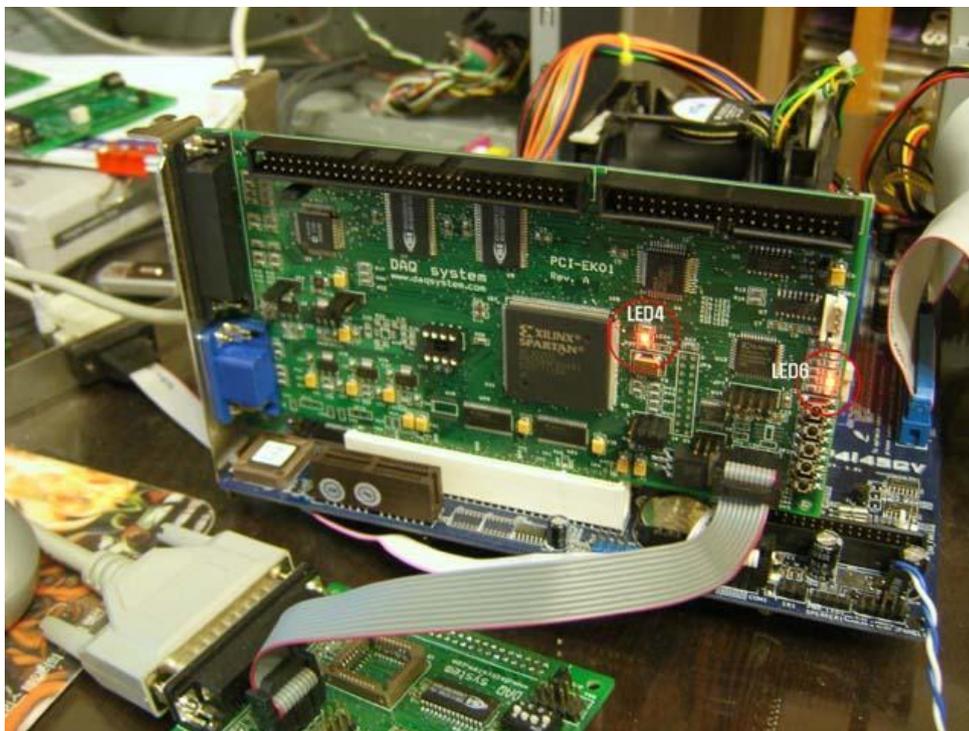
#### 제품 내용물

1. PCI-EK01 보드
2. Windows2000/XP Driver (CDROM)
3. 어플리케이션 샘플 소스 (CDROM)
4. 회로도/부품리스트 등등 (CDROM)

### 3-2 하드웨어 설치

PC에 보드를 설치하기 위하여는 다음과 같은 순서에 따라서 실시한다. PCI 보드의 경우 Plug & Play 장치이므로 보드 설치를 위하여 특별히 설정할 점퍼는 없다.

- (1) 먼저 컴퓨터의 전원을 끈다
- (2) 컴퓨터 케이스를 벗겨서 비어있는 PCI 슬롯에 보드를 끼워 넣는다. 이때, 여러 개의 빈 슬롯이 있을 경우 CPU에 가까운 슬롯을 이용하는 것이 좋다.
- (3) 보드의 Bracket을 나사를 이용하여 컴퓨터에 고정한 후 케이스를 덮는다.
- (4) 케이스 조립이 완료되면 전원 스위치를 켜다.



[그림 3-2. PCI-EK01를 PC에 장착한 화면]

(주) 위의 그림은 사용자의 이해를 돕기 위하여 PC 케이스 없이 보드를 장착한 그림이다. 일반적으로는 PC 메인 보드는 케이스 안에 설치되어 사용된다.

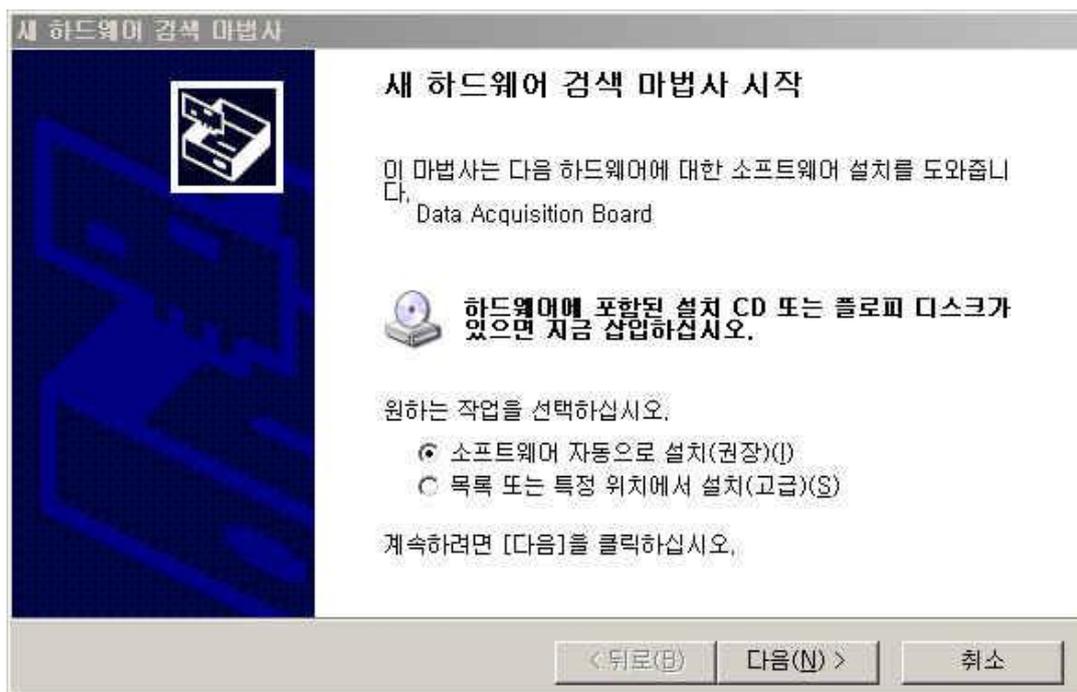
- (4) 전원을 켜면, [그림 3-2]와 같이 두 개의 LED가 점등을 한다. LED4의 경우 보드가 정상적으로 configuration이 완료되면 점등하며, LED6의 경우 내부 클럭의 이상 유무를 확인하기 위하여 약 1초 간격으로 점멸한다.
- (6) LED1에서 LED5의 경우 PCI 버스의 동작상태를 표시하기에 PCI 버스의 동작 상태에 따라서 점멸한다.

### 3-3 드라이버 설치

보드 설치가 완료되면, PC에서 보드를 구동하기 위한 드라이버 및 샘플 응용프로그램을 설치한다. 설치를 위하여는 함께 제공되는 CD를 이용한다.

설치 순서는 다음과 같으며, 특별한 설명이 없을 경우 Windows XP를 기준으로 설명한다.

- (1) 컴퓨터가 부팅을 완료하게 되면, 새롭게 설치된 장치를 검색하게 된다. 만약 새로운 장치가 발견되면, 운영체제(Windows XP)에서는 장치에 맞는 드라이버를 설치할 것을 요구한다.



[그림 3-3. PCI-EK01 장치 검색 화면]

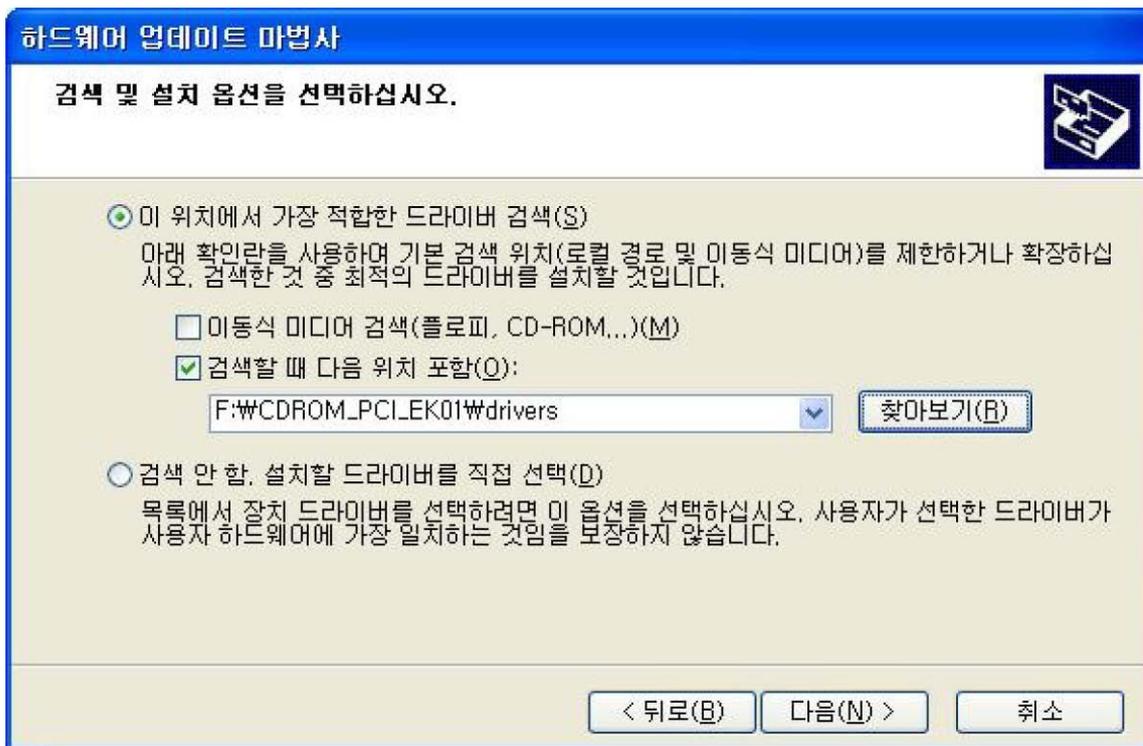
- (2) 위 그림에서 드라이버를 설치 하기 위하여 다음 버튼을 누르면, 드라이버 검색 화면이 나타난다.

[그림 3-4] 화면에서 드라이버가 포함되어 있는 CD의 Driver 폴더를 지정해 준다.

(목록 또는 특정 위치에서 설치를 선택함)

예) F:\WCDROM\_PCI\_EK01\drivers

드라이버 폴더에는 드라이버 설치에 필요한 "pci\_ek01.inf" 및 "pci\_ek01.sys" 파일이 포함되어 있다.



[그림 3-4. PCI-EK01 장치 드라이버 검색 화면]

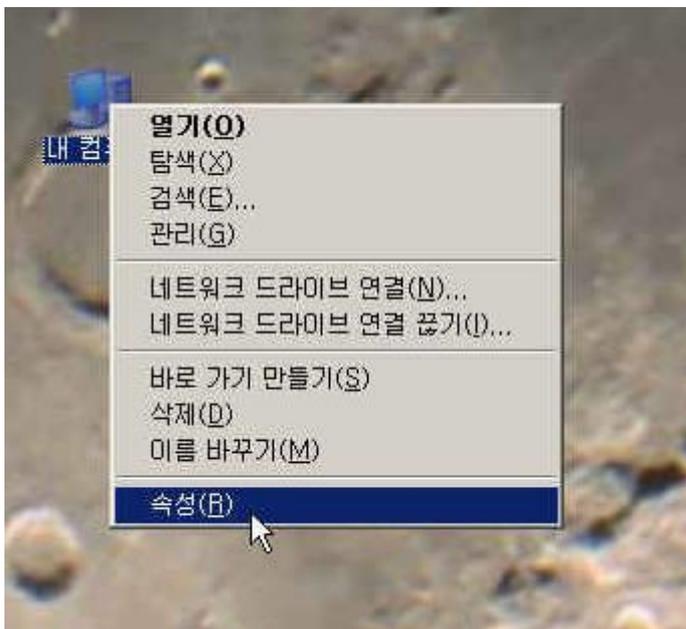
(3) 정상적으로 설치가 완료되면 밑의 그림과 같다.



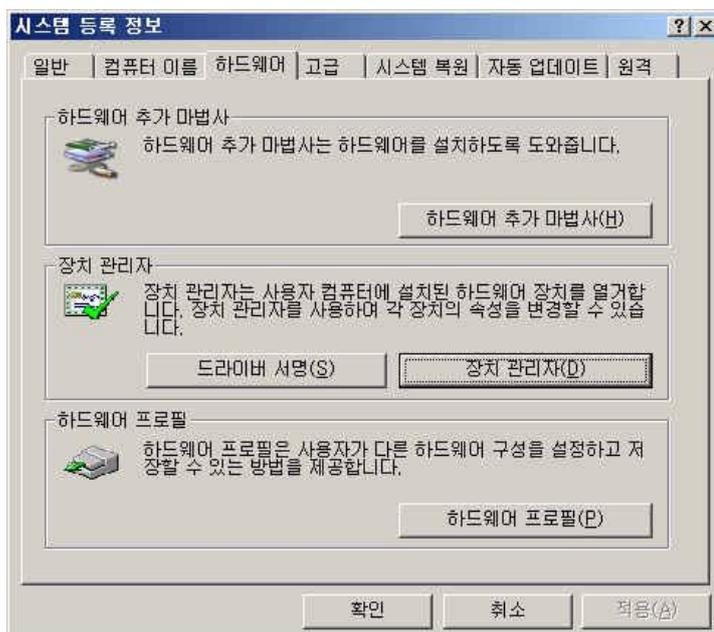
[그림 3-5. PCI-EK01 장치 드라이버 설치 완료 화면]

(4) 설치가 완료되면, 바로 PCI-EK01 보드를 사용할 수 있는데 사용하기 전에 다시 한번 정상적으로 드라이버가 설치 되었는지 다음과 같은 방법으로 확인한다.

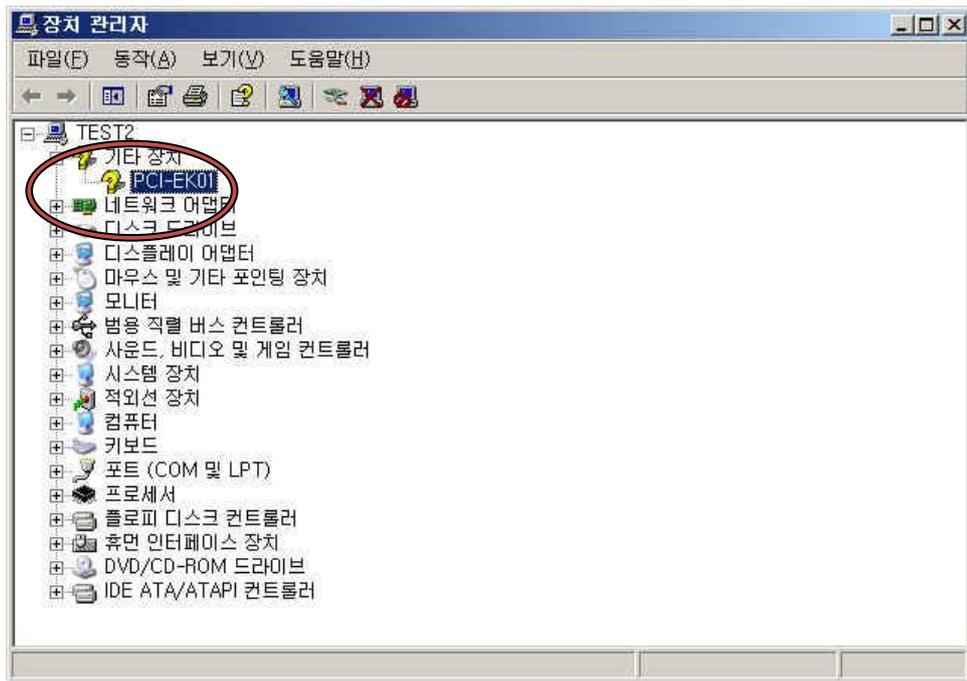
내컴퓨터 -> 속성 -> 하드웨어 -> 장치관리자 화면에서  
 기타장치 -> **PCI-EK01**이 설치가 되었는가를 확인한다. 아래의 그림과 같이 나타나게 되면, 설치가 정상적으로 이루어진 것이다.



[그림 3-6. "내컴퓨터" 속성 실행 화면]



[그림 3-7. 시스템 등록정보 윈도우]



[그림 3-8. 장치관리자 실행 화면]

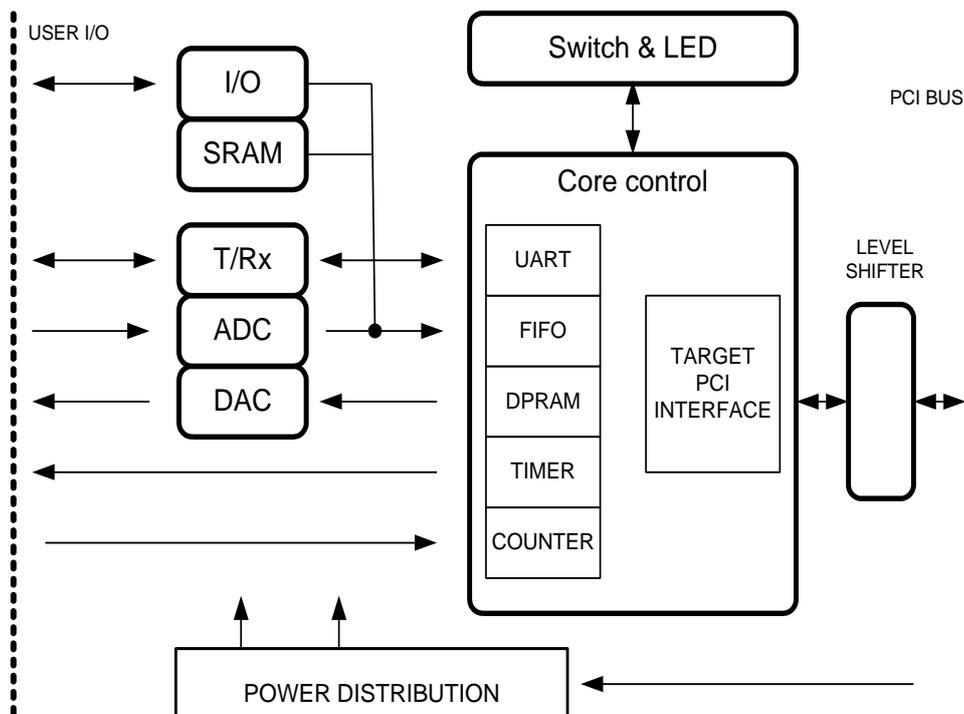
상기 그림은 PCI-EK01 보드가 PC에 정상적으로 설치된 화면을 보이고 있다.  
(붉은 색 원안을 확인)

(※) 최초 설치 후에는 정상적인 동작을 위하여 PC를 재 부팅하여 사용하는 것이 좋다.

## 4. PCI-EK01 보드 설명

보드기능에 대하여 간략히 설명한다. 자세한 기능에 대한 사양은 스펙 부분을 참조하기 바람.

### 4-1 PCI-EK01 개념



[그림 4-1. PCI-EK01 기능 블록도]

위의 그림을 보면 PCI-EK01의 경우 여러 기능을 포함하고 있어서, 보드를 이용한 다양한 시험을 할 수 있도록 구성되어 있다. 각 구성 기능에 대한 설명은 다음과 같다.

#### (1) Core Control

FPGA(Spartan3)를 이용하여 PCI Target 및 외부 ADC와 DAC 인터페이스 그리고, FIFO/TIMER/Counter 등을 구성하였다. 현재 UART 기능은 구현이 되어있지 않으며, 추후 업그레이드 할 예정이다.

#### (2) Level Shifter

PCI 버스의 로직 레벨을 FPGA의 로직 레벨로 변환을 한다. 따라서, PCI-EK01의 경우 PCI 3.3V 시스템이나, 혹은 PCI 5V 버스 시스템에서 점퍼 등의 설정이 없이 바로 슬롯에 꽂아 편리하게 사용할 수 있도록 되어 있다.

#### (3) Power Distribution

PCI 버스에서 5V를 받아 보드에서 사용하는 1.2V, 2.5V, 3V, 3.3V 전원을 만들어서 공급한다.

**(4) Switch & LED**

보드의 동작상태를 확인할 수 있는 LED 및 개발자가 매뉴얼로 시험을 할 수 있도록 5개의 스위치가 마련되어 있다.

**(5) I/O**

82C55를 장착하여 24bit의 I/O로 외부와 인터페이스를 할 수 있다. 3.3V 로직 레벨이며, 이중에 8bit는 500mA를 드라이브할 수 있도록 되어 있다.

**(6) SRAM**

최대 8Mbit(1M Byte) 고속 RAM을 장착하여, 고속 데이터 전송 (Max 33Mhz) 및 ADC의 데이터 버퍼로 사용된다.

**(7) T/Rx**

RS232C Transceiver로 RS232 통신으로 제어가 필요한 장비 및 PC에 연결하여 사용할 수 있다.

**(8) ADC**

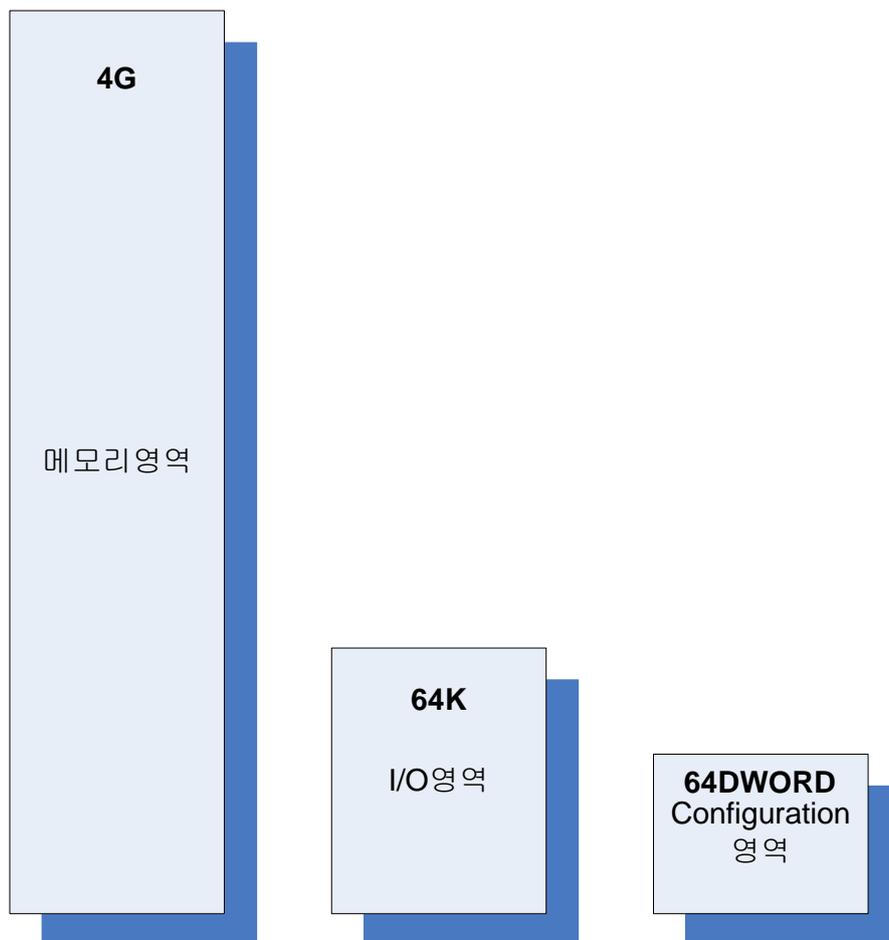
Analog to Digital Converter로 8채널 Single Ended 혹은 4채널 Differential 방식으로 사용할 수 있으며, 최대 초당 200K (5uSEC) 샘플링을 할 수가 있다.

**(9) DAC**

Digital to Analog Converter로 4채널 이며, 최대 1M (1uSEC)로 DAC 값을 업데이트할 수 가 있다.

## 4-2 어드레스 맵

우리가 주로 사용하는 IBM PC의 경우 x86계열의 CPU를 사용하므로, 크게 메모리와 I/O 영역으로 구분할 수 있다. 그런데 PCI 버스의 경우 Plug & Play를 지원하기 위하여 별도의 Configuration 영역을 두어 장치에서 필요한 리소스 및 디바이스 상태 제어 레지스터 등을 가질 수 있도록 하였다.

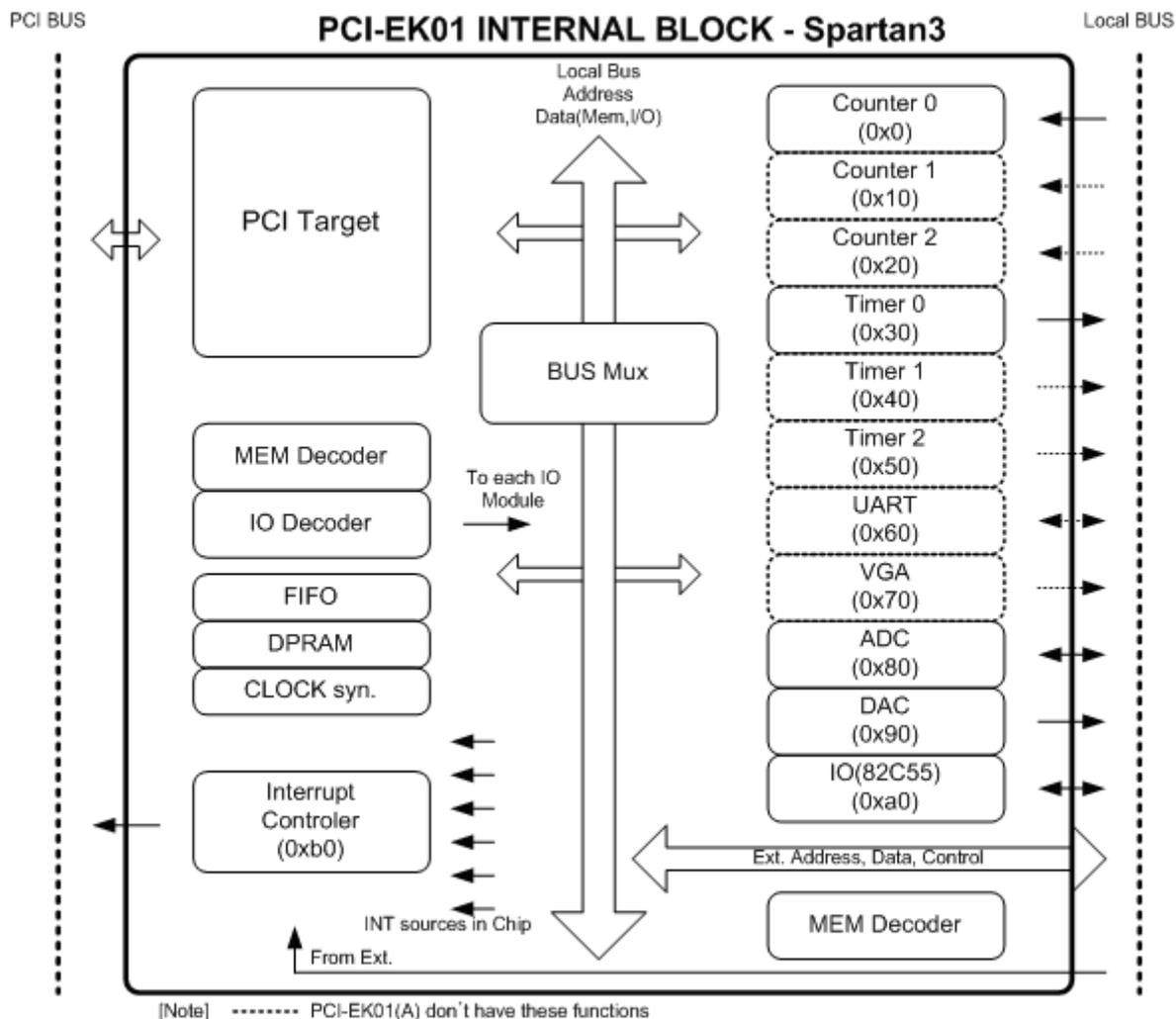


[그림 4-2. IBM PC계열의 어드레스 영역]

PCI-EK01의 경우 동작에 필요한 메모리 및 I/O를 시스템에서 할당 받아 사용하는데 요구하는 내용은 다음과 같다.

메모리      최대 64MByte  
I/O        256Byte

할당 받은 어드레스 영역은 PCI-EK01내에서 [그림 4-3]과 같이 구분이 되어 사용된다. 모든 주변 장치의 제어 및 상태 레지스터는 I/O 영역에 있으며, 고속 SRAM만 메모리 영역에 위치한다.

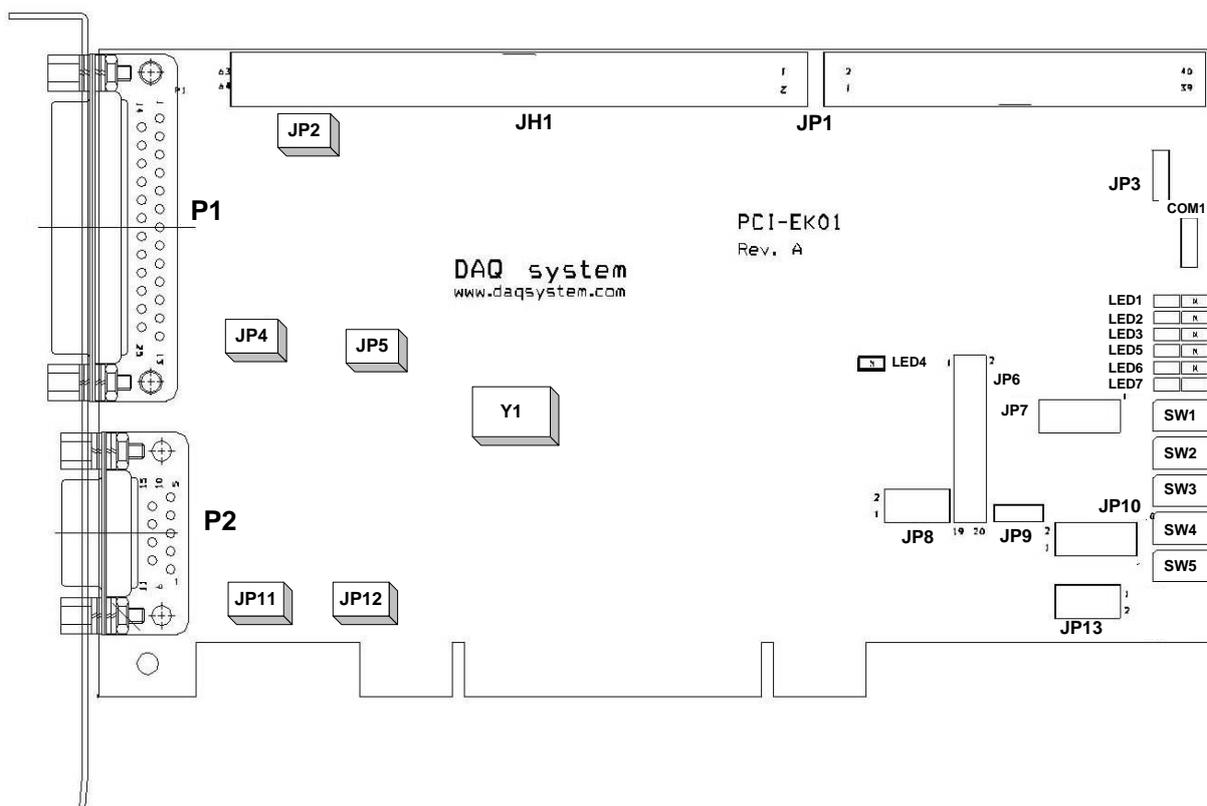


[그림 4-3. PCI-EK01 어드레스 맵]

- (㉞) 1. 실선으로 표시되어 있는 기능은 PCI-EK01(A) 모델에서는 구현이 되지 않음.
- 2. UART의 경우 현재 기능 구현이 되어있지 않으며, 추후 기능을 추가할 예정임.
- 3. VGA의 경우 현재 기능 구현이 되어있지 않으며, 추후 기능을 추가할 예정임.

### 4-3 점퍼 옵션 및 커넥터 Pin-out

PCI-EK01에는 여러 개의 점퍼 및 커넥터가 마련되어 있다. 각각의 점퍼와 커넥터는 기능을 확장하거나, 선택하는데 사용하며, 기본적인 설정은 제품 출하 시에 설정되어 있는 상태로 사용하는 것을 권장한다. 하지만, 사용자가 특별한 시험을 하기 위하여는 설정 및 연결을 바꾸어 주어야 하는데 여기에서 그것을 설명할 것이다.



[그림 4-4. PCI-EK01 외부 연결 커넥터 및 점퍼]

[표 1. 커넥터 및 점퍼 리스트]

번호	명칭	설명	비고
1	P1	Analog Input/Output, Counter/Timer	
2	P2	VGA video signal	Future Upgrade
3	JH1	Local Address & Data Bus	
4	JP1	Digital Input/Output	
5	JP2	ADC Reference Voltage	Close
6	JP3	Select Digital Power	3.3V or 5V
7	JP4	DAC 전원 선택	AVCC or DVCC
8	JP5	DAC Reference 전압 선택	ADC reference out or DAC Power
9	JP6	FPGA Parallel configuration	미사용
10	JP7	EPLD(XC9536XL) 프로그램 JTAG	

11	<b>JP8</b>	FPGA configuration Mode 선택	
12	<b>JP9</b>	Serial Flash 모드 선택	Future Upgrade
13	<b>JP10</b>	FPGA & Serial Flash 프로그램 JTAG	
14	<b>JP11</b>	+/- 12V 전원	미사용
15	<b>JP12</b>	PCI I/O 전원	미사용
16	<b>JP13</b>	사용자 정의 점퍼 Tact 스위치에 연결됨	
17	<b>LED1-3 LED5</b>	PCI Transition Monitor 용	
18	<b>LED4</b>	FPGA configuration Indicator	
19	<b>LED6</b>	Clock Indicator	
20	<b>LED7</b>	PCI Target select	
21	<b>SW1-3</b>	사용자 정의	미사용
22	<b>SW4</b>	FPGA Re-configuration	
23	<b>SW5</b>	사용자 정의	미사용
24	<b>COM1</b>	RS232C	Future Upgrade
25	<b>Y1</b>	사용자 정의 Clock Timer/Counter 기능에서 사용자가 임의의 Clock을 사용할 수 있도록 마련함.	Future Upgrade

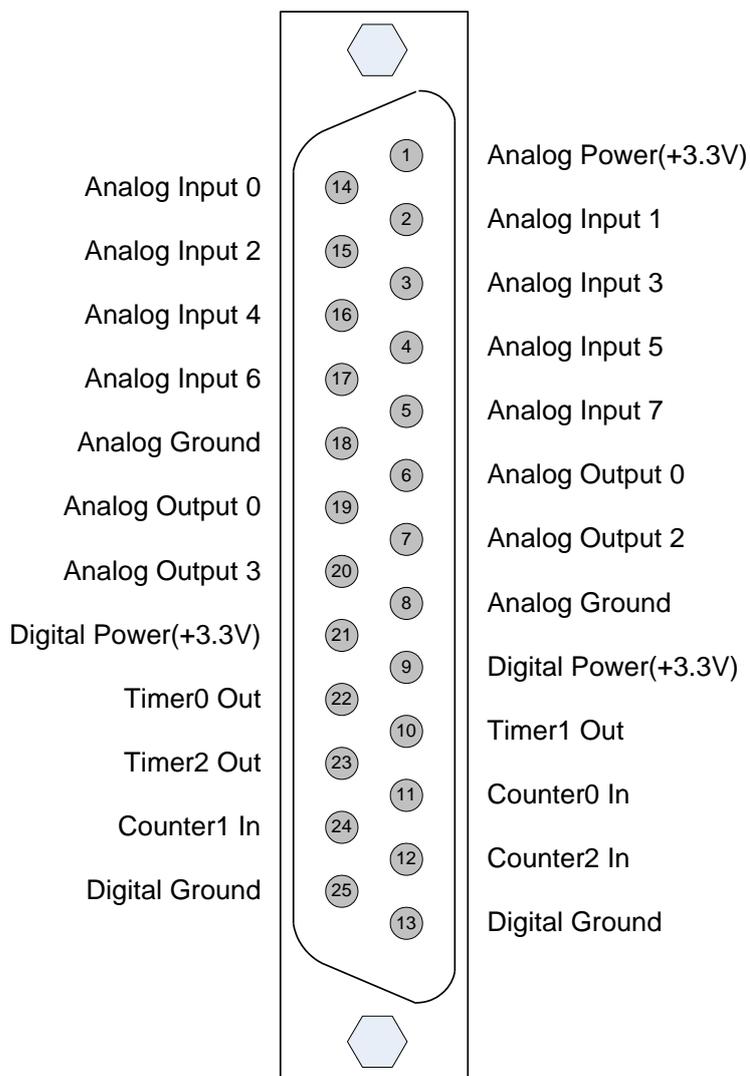
기본적인 설명은 [표 1]과 같다. 각 커넥터 및 점퍼에 대한 상세한 설명은 계속해서 설명을 한다. 별도의 설명이 되어있지 않는 경우 PCI-EK01 도면을 참조하기 바람.

별도의 설명이 없는 한 PCI-EK01(B)를 기준으로 설명을 한다.

### 4-3-1 P1 상세설명

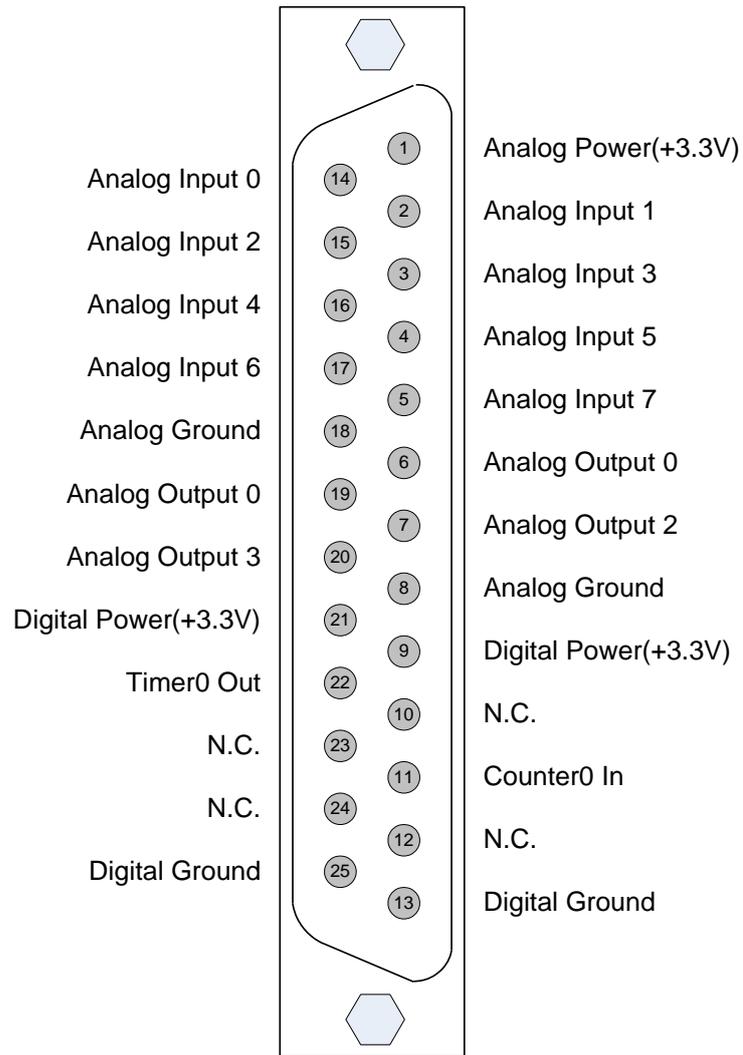
DSUB-25PIN PLUG 커넥터로 아날로그 입력 및 출력, Timer 출력, Counter 입력이 연결되어 있다. ADC 및 DAC의 아날로그 입출력 범위는 사양(Specification)부분을 참조하기 바람, Timer 및 Counter의 입/출력 레벨은 3.3V CMOS 로직 레벨이다.

주의 할 점은 아날로그 신호와 외부 인터페이스할 때 Analog Ground를 이용하여야 한다.



[그림 4-5. PCI-EK01 P1 Connector Pin-out]

아래의 그림은 PCI-EK01(A) 모델의 P1 커넥터의 연결 내용이며, (B) 모델과 비교하면, Timer 1/2, Counter 1/2이 빠져 있다.

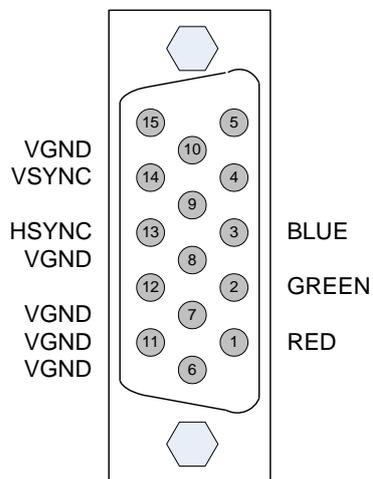


[그림 4-6. PCI-EK01(A) P1 Connector Pin-out]

### 4-3-2 P2 상세설명

VGA Video 신호 발생(현재 구현이 되어 있지는 않지만 PCI-EK01(B) 모델의 경우 추후 업그레이드를 통하여 기능을 추가 할 예정이다.

(※) PCI-EK01(A) 모델의 경우 VGA 커넥터 및 추후 기능을 추가할 예정이 없음.

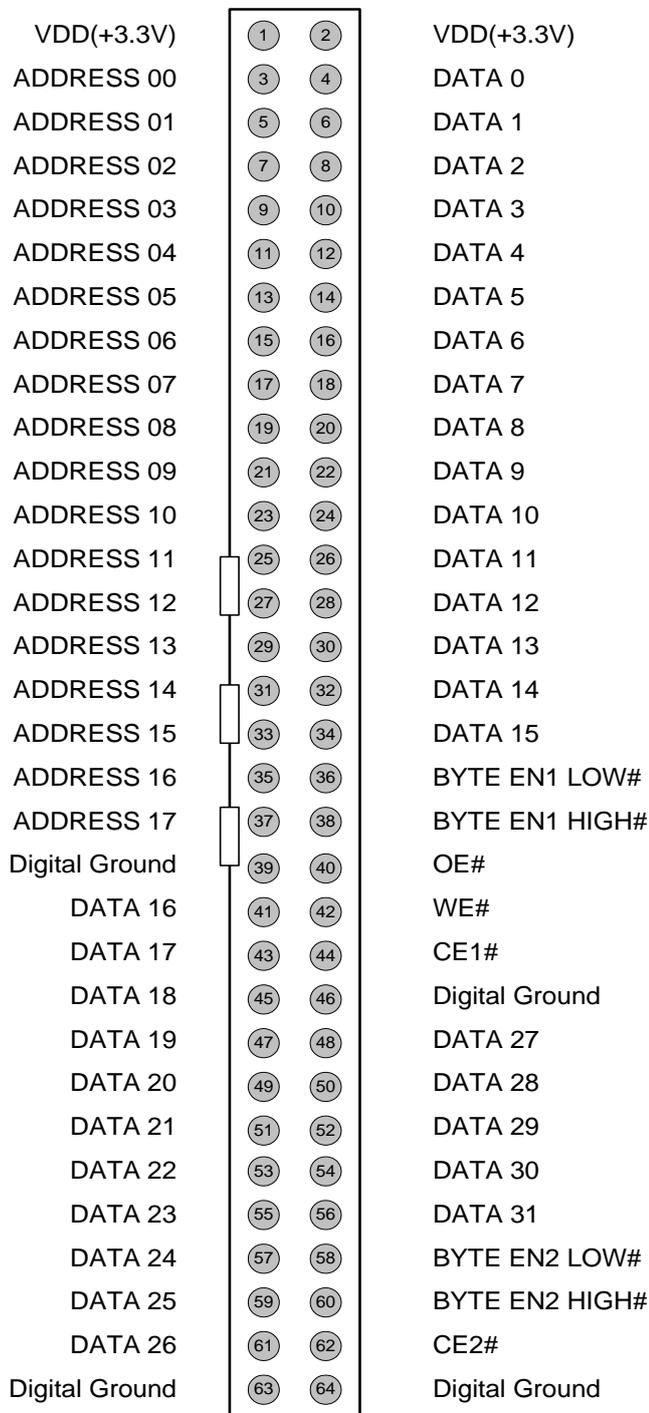


[그림 4-7. PCI-EK01(B) P2 Connector Pin-out]

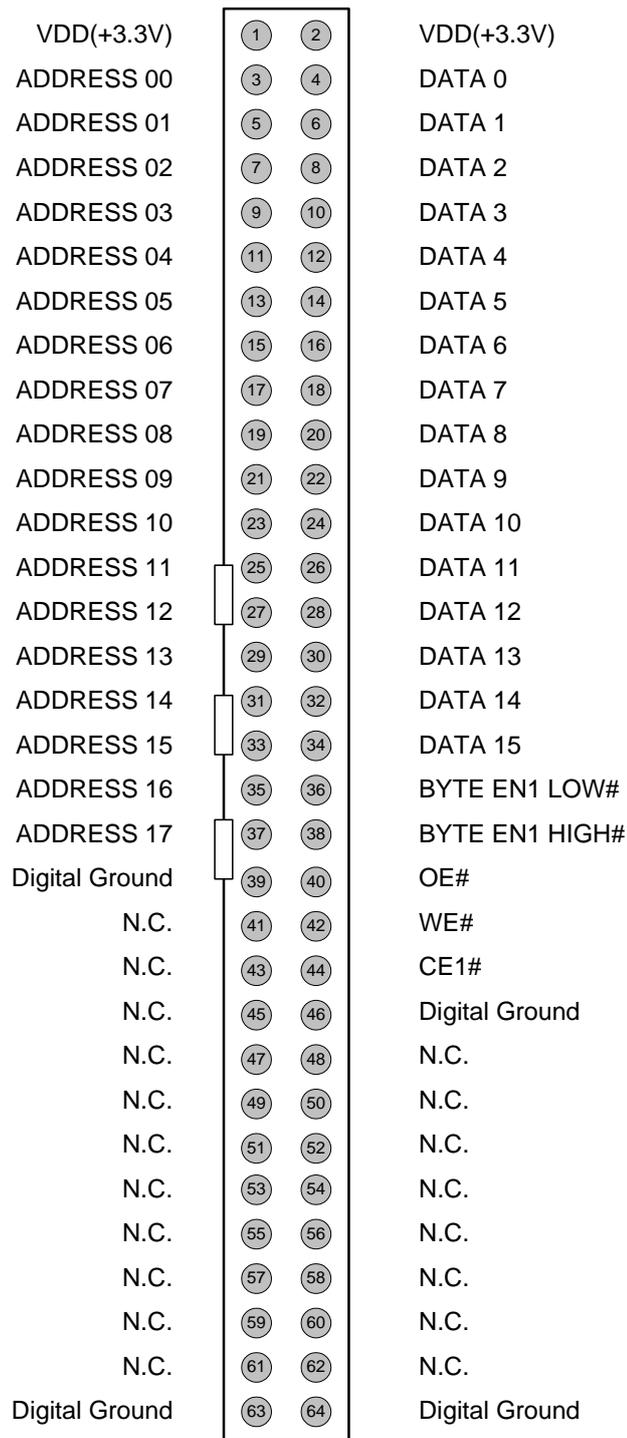
### 4-3-3 JH1 상세설명

보드 상의 로컬 어드레스 및 데이터 신호를 커넥터에 준비하여 외부 인터페이스를 쉽도록 하였다. 사용자는 이 커넥터 신호를 이용하여 하드웨어 기능을 추가할 수 있을 것이다.

(※) PCI-EK01(A) 모델의 경우 16Bit 데이터만 구현이 되어 있음.



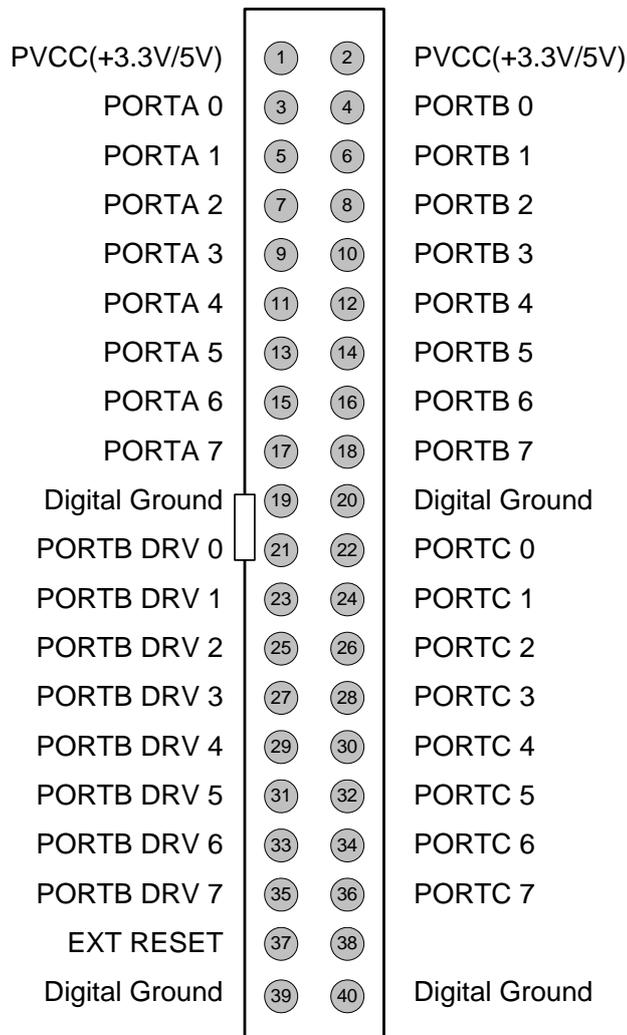
[그림 4-8. PCI-EK01(B) JH1 Connector Pin-out]



[그림 4-9. PCI-EK01(A) JH1 Connector Pin-out]

### 4-3-4 JP1 상세설명

82C55의 I/O 포트가 연결이 되어 있다. 82C55의 경우 3개의 8비트 포트(A/B/C)가 있으며, 프로그램 설정에 따라서 입력 또는 출력으로 사용할 수 있다. 커넥터 그림에서 보면, "PORTB DRV 0"에서 "PORTB DRV 7"까지가 있는데 이는 포트 B에 많은 전류를 흘릴 수 있는 드라이버를 연결하고 그 출력을 커넥터에 연결한 것이다. (자세한 내용은 도면 참조)



[그림 4-10. PCI-EK01(B) JP1 Connector Pin-out]

### 4-3-5 JTAG 및 Other 커넥터

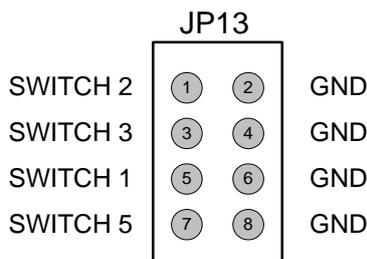
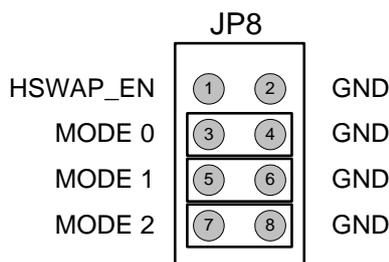
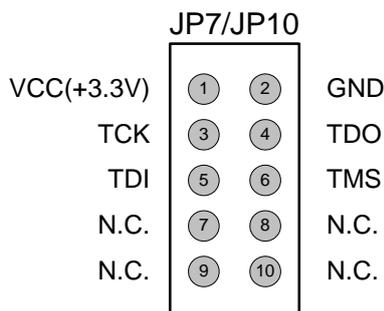
JP7의 경우 EPLD(Electrically Programmable Logic Device) XC9536XL을 프로그램 할 수 있도록 마련되어 있으며, JP10의 경우 Serial Flash 및 FPGA를 프로그램 하는데 사용한다.

JP8의 경우 FPGA의 프로그램 모드를 설정한다. 각 프로그램 모드에 대한 설정은 다음과 같다.

M2	M1	M0	Configuration Mode
0	0	0	Master Serial
1	1	1	Slave Serial
1	1	0	Master Parallel
0	1	1	Slave Parallel
1	0	1	JTAG

- (주) 1. 점퍼 연결 시 '0'이 됨
- (주) 2. HSWAP\_EN의 경우 내부 풀업을 갖고 있으며, 점퍼 연결 시 '0'이 되며 '0'일 경우 configuration 기간 동안 I/O pin 이 full up이 됨

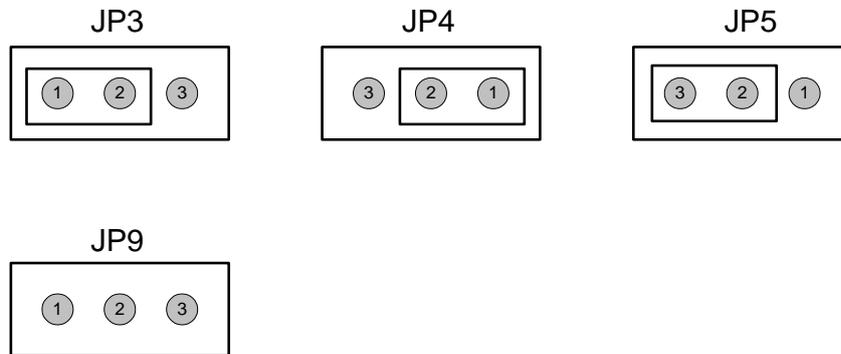
JP13의 경우 EPLD와 연결되어 있는 스위치와 병렬로 연결되어 있어 사용자가 특별한 기능을 매뉴얼로 시험해 보고자 할 때 사용한다. (회로도 참조)



### 4-3-6 디폴트 점퍼 설정

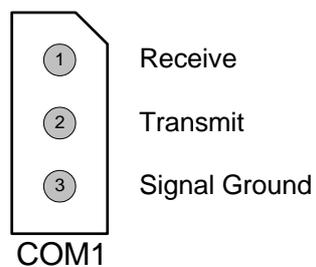
JP3는 외부 I/O 커넥터(JP1)의 전원을 선택한다. 1-2 연결의 경우 +3.3V, 2-3 연결의 경우 +5V를 출력하게 된다.

JP4는 DAC 칩의 전원을 DVCC 혹은 AVCC로 선택을 할 수 있게 한다. 나머지 점퍼는 회로도를 참조하여 디폴트 설정으로 사용하는 것이 좋다.



### 4-3-7 RS232C

향후 UART 기능을 추가할 수 있도록 예비로 마련하였다. PCI-EK01 보드에는 RS232C Transceiver가 장착되어 있고 이는 COM1 커넥터 및 FPGA에 연결이 되어 있다.



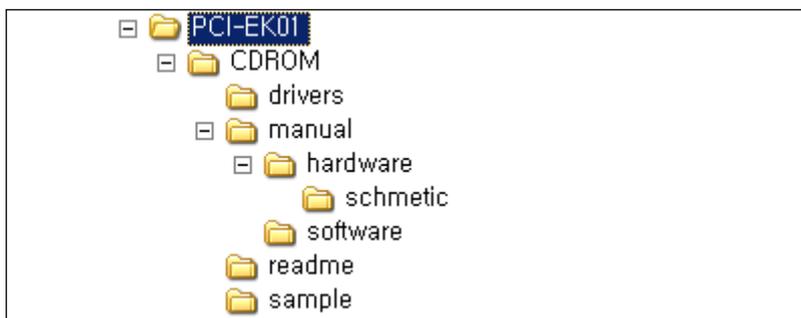
## 4-4 CDROM 폴더 설명

보드와 함께 제공하는 CDROM에는 보드를 PC에 설치하고, 사용자가 필요한 프로그램을 작성하는 데 필요한 샘플 소스가 포함되어 있다.

먼저, "drivers" 폴더에는 드라이버와 설치 파일이 있으며, "manual" 폴더에는 사용자 매뉴얼/회로도/어플리케이션 노트 등이 들어 있다.

"Sample" 폴더에는 본 매뉴얼에서 사용하는 "PCITest" 프로그램의 소스 및 실행 파일이 들어 있다.

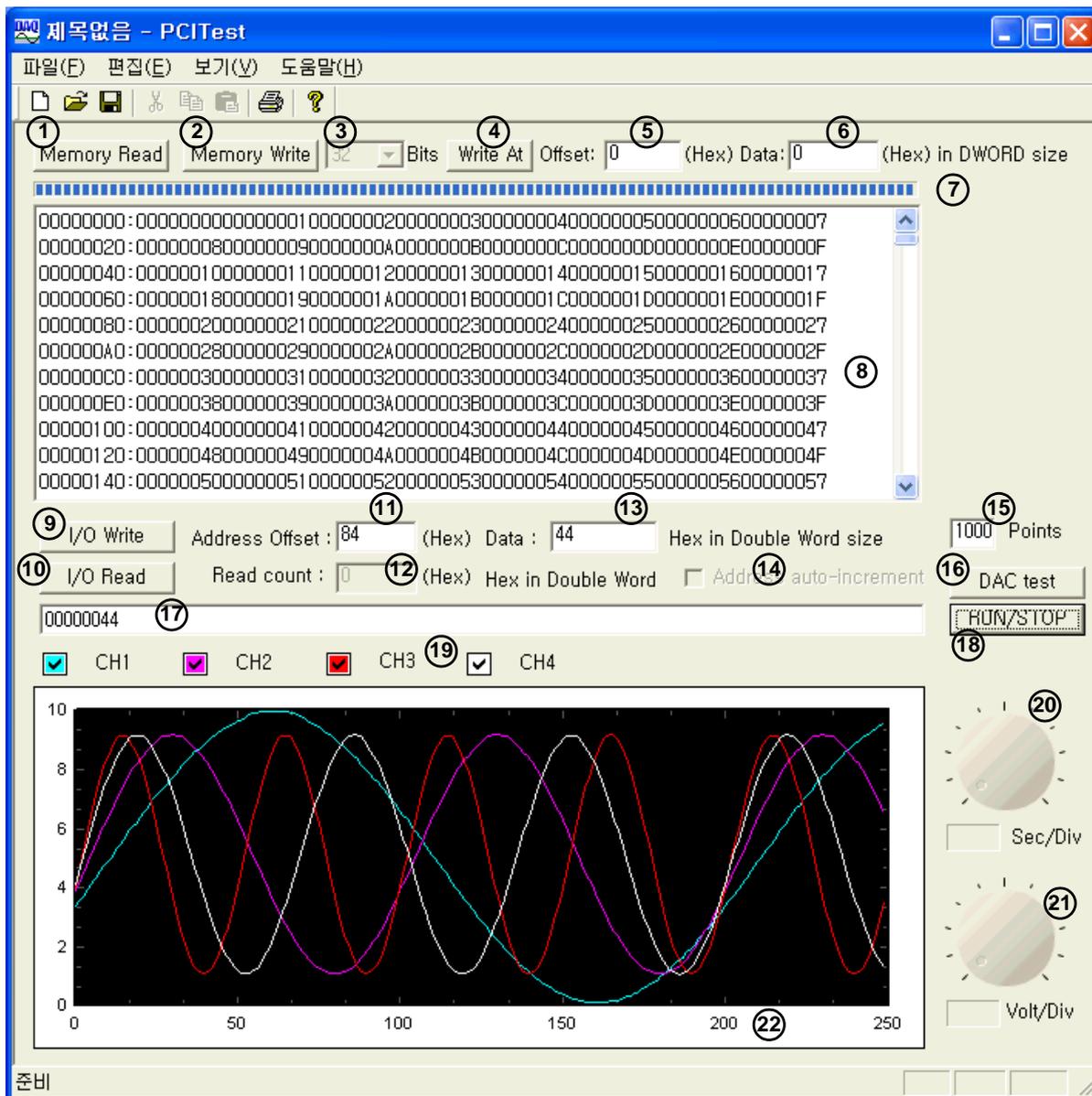
"readme" 폴더에는 최신 파일 및 설치에 앞서 읽어 보아야 할 파일들이 들어 있다.



## 5. 시험

보드의 이상 유무 및 사용법을 익히기 위한 기능 시험을 이 장에서 실시하기로 한다. 시험은 PCI-EK01 보드가 설치된 PC에서 CDROM의 SAMPLE 폴더에 있는 “PCITest.exe” 프로그램을 이용하여 실행한다.

CDROM의 샘플 폴더에는 “PCITest”의 실행 파일 및 소스 파일이 포함되어 있어 실행 파일은 시험을 하는데 사용하고, 제공하는 샘플 소스 파일은 사용자가 필요한 기능을 구현하기 위하여 수정하여 사용할 수 있다.



[그림 5-1. PCITest.exe 실행 화면]

위의 그림은 “PCITest.exe” 프로그램의 실행 화면이다. 먼저, 프로그램의 사용 방법을 간단하게 설명한다. 화면에서 각 컨트롤 마다 번호가 적혀져 있다. 각 번호에 맞는 컨트롤의 의미 및 사용 방법은 다음과 같다.

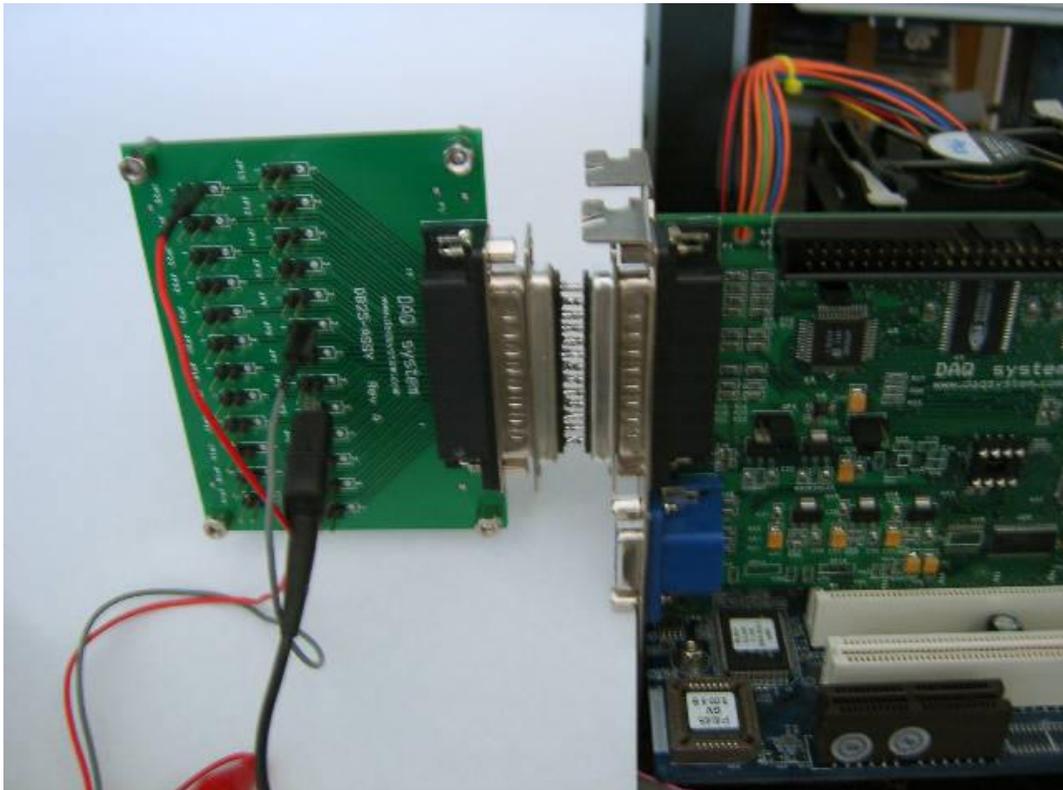
번호	명칭	설명	비고
1	<b>Memory read</b>	버튼을 누르면 메모리 영역의 0번지에서 100000h 번지까지의 총 1MByte를 읽어서 (8)번 영역에 표시한다.	
2	<b>Memory Write</b>	버튼을 누르면 메모리 영역 0번지에서 100000h까지 0에서 순차적으로 기록을 한다. 따라서 먼저 Memory Write를 한 후 Memory read를 하여 정확한 데이터가 기록되고 읽혀지는 가를 확인한다. (주)메모리 읽기/쓰기 시 ADC의 Auto 비트는 반드시 '0'이 되어야 함.	
3	<b>Access Bits</b>	메모리를 읽거나 쓸 경우 몇 바이트 단위로 처리 할 것인가를 설정한다.	현재 적용되지 않음. 항상 32비트로 처리 함.
4	<b>Write At</b>	메모리 영역의 특정 번지에 지정된 데이터 값을 32비트 워드로 기록을 함.	
5	<b>Memory Offset</b>	메모리 영역의 특정 번지에 기록을 할 때 번지의 offset 값임	16비트 Hexa-Decimal
6	<b>Memory Write Data</b>	메모리 영역의 특정 번지에 기록할 데이터 값. 메모리 영역의 특정 번지에 기록을 하고자 할 때에는 먼저 Offset 값과 Data 값을 원하는 값으로 설정을 하고 "Write At" 버튼을 누른다. 정확히 기록이 되었는가를 확인하기 위하여는 "Memory read" 버튼을 눌러 확인한다.	16비트 Hexa-Decimal
7	<b>Progress Bar</b>	메모리 읽기를 실행할 때 진행 상황을 표시해 준다.	
8	<b>Memory Data</b>	메모리 영역에서 읽은 데이터를 화면에 표시한다.	
9	<b>I/O Write</b>	버튼을 누르면 특정 I/O 번지에 데이터를 기록한다.	
10	<b>I/O Read</b>	버튼을 누르면 특정 I/O 번지에 데이터를 읽어서 화면에 표시해 준다.	
11	<b>I/O Offset</b>	I/O 영역에서 읽거나 쓰기를 원하는 번지의 Offset 값을 설정한다.	16비트 Hexa-Decimal
12	<b>I/O Read Count</b>	읽어올 I/O 데이터 양을 설정한다. (주) I/O 데이터의 쓰거나 읽기는 항상 32비트 DWORD 크기 이다.	현재 적용되지 않음. 한번의 DWORD동작
13	<b>I/O Write Data</b>	I/O 영역에 기록할 데이터를 설정한다.	16비트 Hexa-Decimal
14	<b>I/O Auto Increment</b>	여러 개의 I/O 데이터를 읽거나 쓸 경우 자동으로 I/O 번지를 증가할 것인가를 설정한다.	현재 적용되지 않음.
15	<b>DAC FIFO Write</b>	Waveform Generation을 위하여 DAC FIFO에 몇 포인트 단위로 기록을 할 것인가를 설정한다. 최소 1포인트	

	<b>Points</b>	트에서 최대 1000포인트임	
16	<b>DAC FIFO Write</b>	위에서 설정된 포인트 수로 FIFO에 데이터를 기록한다. (주) 기록하는 데이터는 정현파 (Sine wave)데이터임	
17	<b>I/O Read Data</b>	I/O 영역의 특정번지에서 읽어온 데이터를 표시함.	
18	<b>ADC Run/Stop</b>	버튼을 누르면 주기(0.5초)적으로 ADC값을 버퍼에서 읽어와 화면에 뿌리도록 하거나 중지를 시킴.	
19	<b>ADC Channel Enable</b>	ADC 값은 여러 채널을 화면상에 표시할 수가 있는데 표시하고자 하는 채널을 설정한다. 프로그램에서는 한 개의 채널에서 읽은 값을 4개의 채널로 표시해준다.	
20	<b>Time Knob</b>	ADC 값을 화면에 표시할 경우 시간 축 설정을 할 수 있다.	현재 적용되지 않음.
21	<b>Voltage Knob</b>	ADC 값을 화면에 표시할 경우 크기(전압) 축 설정을 할 수 있다.	현재 적용되지 않음.
22	<b>ADC Graph</b>	읽어온 ADC 데이터를 화면에 표시해 준다.	

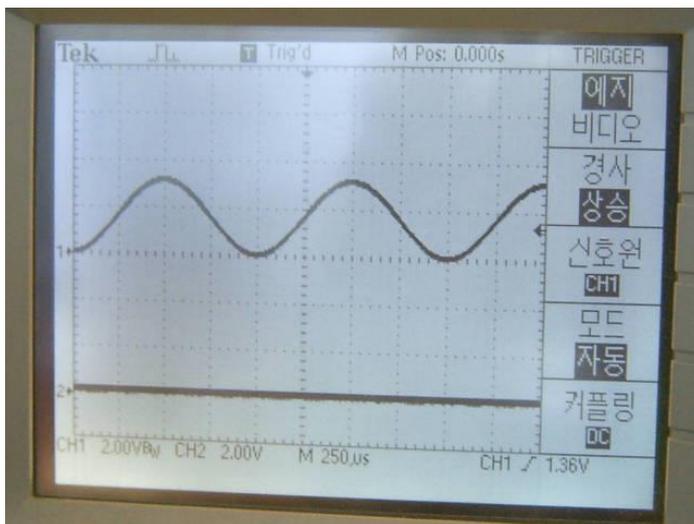
- (주) 1. PCITest 프로그램에서는 ADC Graph를 표시해주는 ActiveX를 사용하므로 실행하기 위하여는 별도의 OCX를 설치해 주어야 한다. (등록 방법은 CDROM을 참조하기 바람)
- (주) 2. Windows 2000에서 프로그램을 실행할 경우에는 "GDIPlus.dll" 을 실행 폴더나 Windows 시스템 폴더에 복사하여야 한다. Windows XP에서는 운영체제에서 갖고 있기 때문에 "GDIPlus.dll"을 복사할 필요 없음.
- (주) 3. 제공하는 PCITest 샘플 소스를 컴파일 하기 위하여는 위에서 설명한 OCX를 등록하고, Windows 플랫폼 SDK를 설치하여야 한다. SDK는 마이크로 소프트 웹사이트에서 제공 받을 수 있다.
- (주) 4. 프로그램은 비주얼 C++ 6.0/서비스 팩 5에서 컴파일 되고 시험을 하였음.
- (주) 5. 시스템 권장 사항  
 보다 안정된 성능을 얻기 위하여는 다음과 같은 시스템을 사용할 것을 권장함.  
 Pentium 3 이상 혹은 동급 CPU를 장착한 PC, (Pentium 2에서도 동작에는 이상이 없음)  
 RAM 256M 이상 (RAM 64M 에서도 시험 시 이상 없음)  
 모니터 1024 x 768 이상  
 하드디스크 10G 이상  
 Windows XP Professional 혹은 Windows 2000
- (주) 6. 원활한 시험을 위하여는 AN203(PCI-EK01-Register Level Application Guide)를 참조하여 각 레지스터의 의미를 이해하는 것이 필요함

## 5-1 Analog Output

- (1) **DAC FIFO Write Points**에 1000을 입력하고 **DAC test(DAC FIFO Write)**버튼을 누른다. 이는 DAC FIFO에 Waveform 생성을 위하여 정현파 데이터를 1000 포인트 기록을 하는 것이다. 위 1000포인트는 DAC 채널 0에서 3까지의 데이터이다.
- (2) I/O address offset에 "94"를 입력하고 Data에 "1"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.
- (3) 오실로스코우프를 이용하여 실제로 정현파 출력이 P1(D-sub 25pin plug) 커넥터 에서 나오는 가 를 아래의 [그림 5-2]와 같이 확인하다.

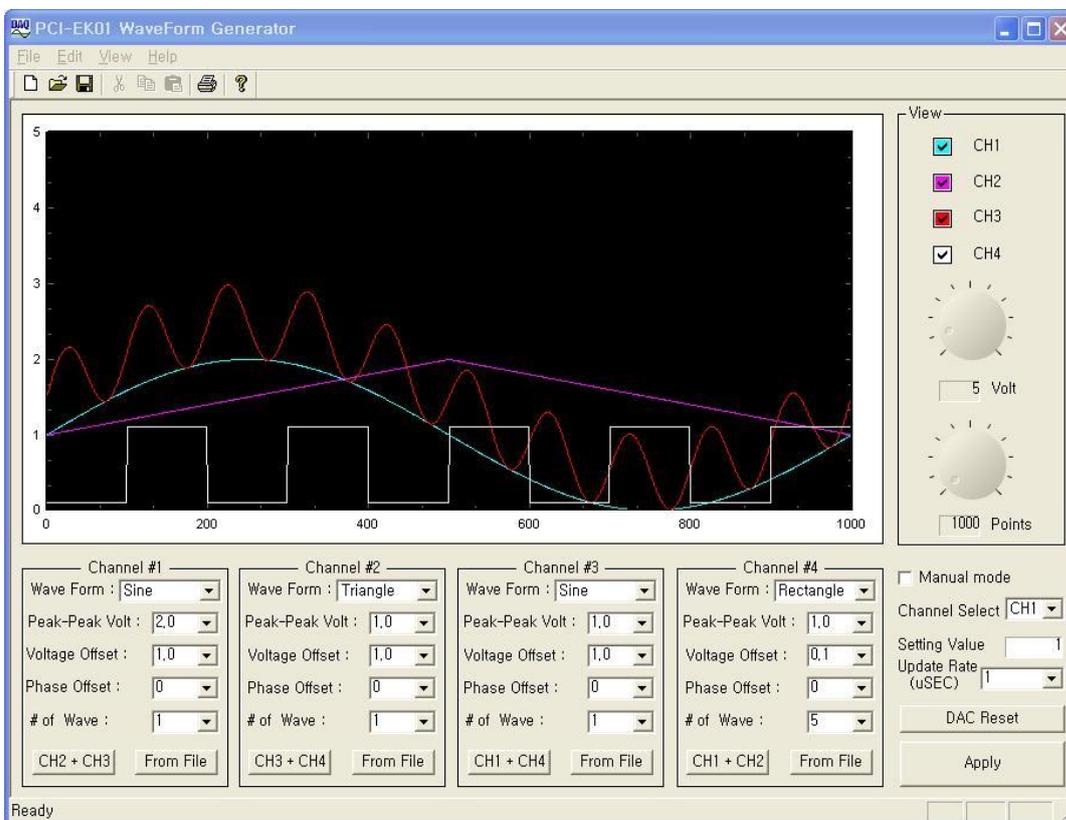


[그림 5-2. 시험을 위한 커넥터 연결]



[그림 5-3. Analog 출력을 오실로스코우프로 확인]

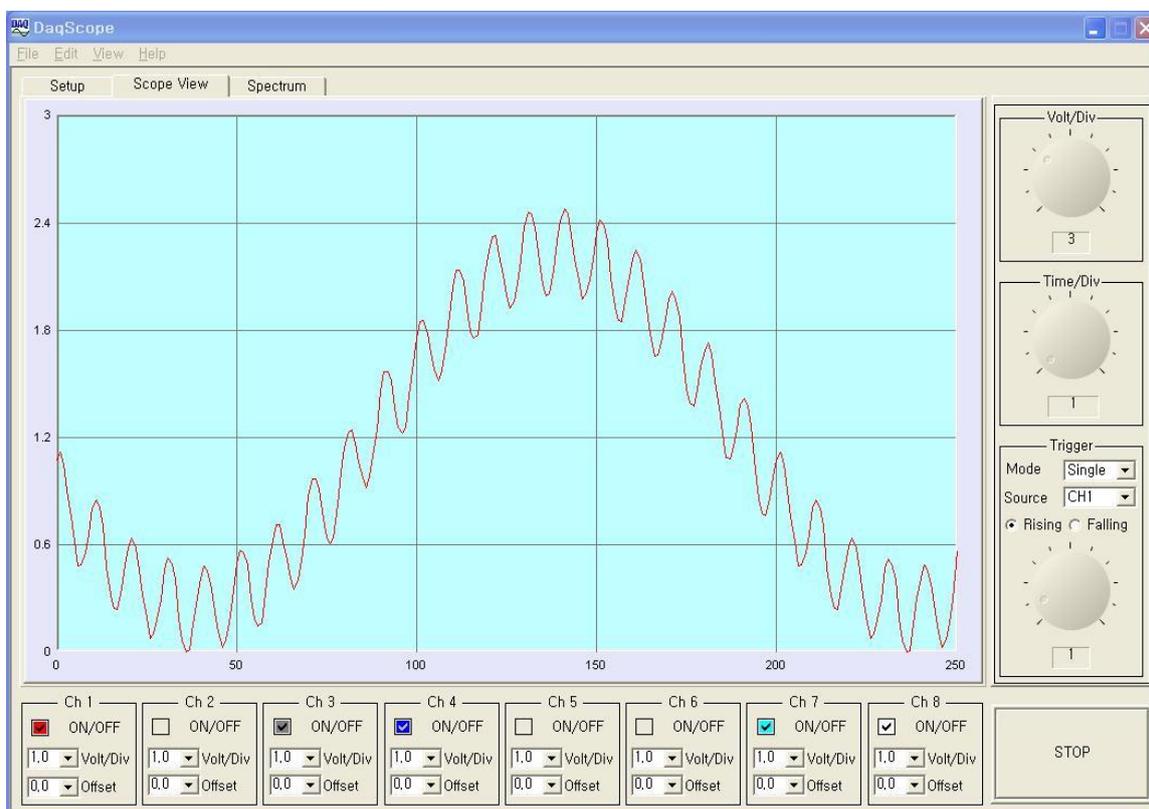
- (4) 위에서 출력은 4개의 Analog out 출력 채널 모두에서 나오므로 4채널 모두 오실로스코우프를 이용하여 확인한다.
- (5) Wave form 발생을 쉽게 하기 위하여 [그림 5-4]와 같이 Wave form generator를 사용하면 다양한 출력 파형을 손쉽게 만들어 사용할 수 있다. 원하는 파형을 만들게 되면, Apply 버튼을 눌러 작성한 파형을 보드에 적용한다.



[그림 5-4. Wave Form Generator 실행 화면]

## 5-2 Analog Input

- (1) P1(D-sub 25pin plug) 커넥터의 6번(Analog out 0)과 14번(Analog In 0)을 점퍼 선을 이용하여 연결한다.
- (2) 위의 시험 결과에서 I/O address offset에 "84"를 입력하고 Data에 "01"을 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
 이는 ADC의 자동 동작을 중지 시키고, ADC 버퍼로 사용되는 고속 램의 시험을 위함이다.
- (3) **Memory Write** 버튼을 누르고 다시 **Memory Read** 버튼을 누른다. 이의 결과 메모리 데이터가 화면에 표시가 되는 데 0번지에는 "0" FFFFCh 번지에는 "3FFFF"가 Double word값으로 기록이 되어 있는가를 확인한다
- (4) 다시 I/O address offset에 "84"를 입력하고 Data에 "00"을 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.



[그림 5-5. DaqScope 실행 화면]

- (5) 위의 그림과 같이 DaqScope 프로그램을 실행하여 RUN/STOP 버튼을 누르게 되면 화면에 Analog out 채널의 ADC값이 표시가 될 것이다.
- (6) **ADC Channel Enable** 버튼을 눌러서 원하는 채널만을 표시하도록 한다.
- (7) 다시 RUN/STOP 버튼을 누르게 되면 화면에 ADC값을 뿌리는 것을 멈추게 된다.

### 5-3 Digital Input/Output

- (1) **I/O address offset**에 "84"를 입력하고 **Data**에 "0"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 ADC의 자동 동작을 중지 시키고, 로컬 어드레스 및 데이터 버스를 82C55를 제어하는데 사용하기 위함이다.
- (2) **I/O address offset**에 "A0"를 입력하고 **Data**에 "80"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 82C55의 모든 포트(A/B/C)를 Mode 0, 출력으로 만든다.
- (3) **I/O address offset**에 "A4"를 입력하고 **Data**에 "FF"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 82C55의 A포트에 "FF"값을 기록한다.
- (4) 오실로스코우프 및 JP1의 상세설명 부분을 참조하여 출력이 정확하게 나오는 가를 확인한다.
- (5) **I/O address offset**에 "A4"를 입력하고 **Data**에 "0"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른 다음 오실로스코우프로 출력을 확인한다. 이는 82C55의 A포트에 "FF"값을 기록한다.
- (6) 위의 3번에서 5번까지를 포트 B/C에 대하여 실시한다.

### 5-4 Counter

- (1) **I/O address offset**에 "8"을 입력하고 **Data**에 "1"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 Counter 0의 동작을 Enable 시킨다.
- (2) **I/O address offset**에 "4"를 입력하고 **Data**에 "3"을 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 Target 설정 카운터에 3을 기록한다.
- (3) 커넥터 P1의 카운터 0 입력(핀 11번)에 High Active pulse를 한번 인가한다. 인가 후 **I/O address offset**에 "0"를 입력하고 **I/O Read** 버튼을 눌러서 현재 카운트가 "1" 이 되었는가를 확인한다.
- (4) 카운트 펄스를 두 개 더 인가하여 현재 카운트 값이 "3"이고, counter 0의 STATUS 레지스터를 읽어서 카운트 Over가 발생하였는가를 확인한다.
- (5) PCI-EK01(B)의 경우 카운터가 3개 이므로 나머지 두 개의 카운터에 대하여 위와 같은 시험을 실시한다.

## 5-5 Timer

- (1) **I/O address offset**에 "34"를 입력하고 **Data**에 "4"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 Timer 0의 설정 값을 레지스터에 로드한다.
  
- (2) **I/O address offset**에 "38"을 입력하고 **Data**에 "5"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 Timer 0을 Auto-reload mode에서 타임 아웃 시 출력을 반전 시킨다. 이때 주파수를 확인해 보면 5MHz가 된다.  
이를 식으로 나타내면  

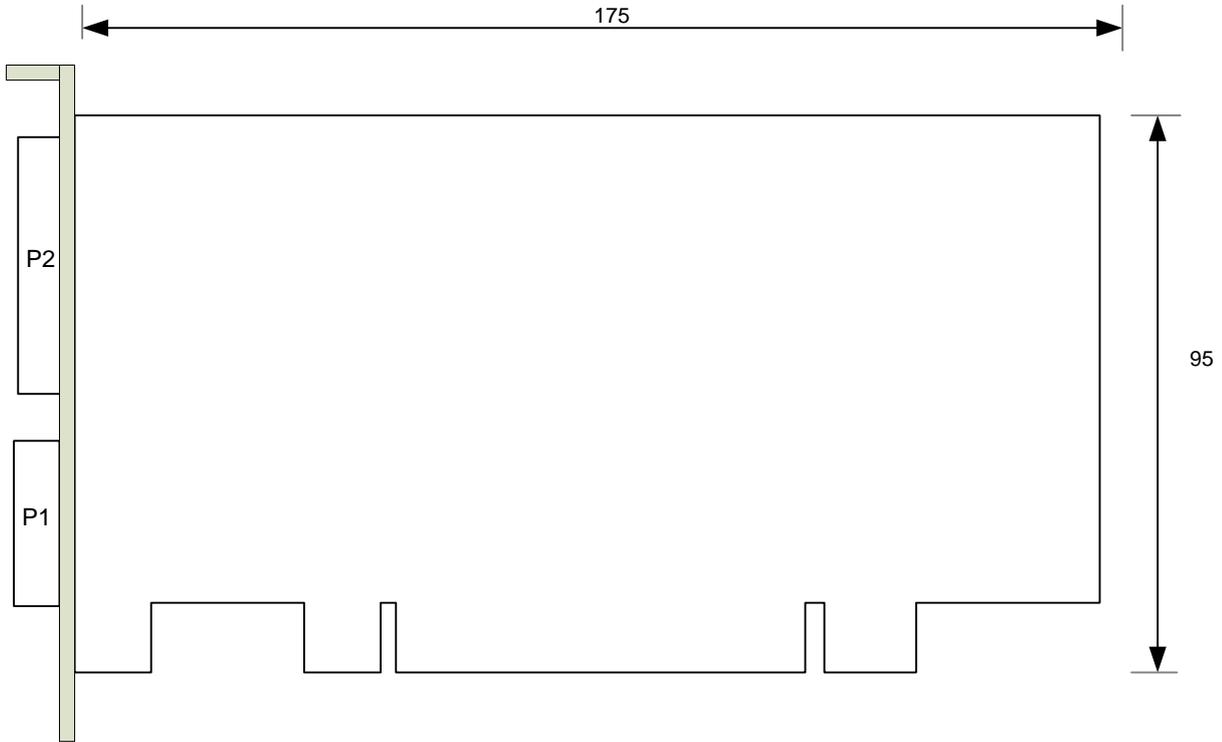
$$\text{주파수} = 25\text{M} / (\text{TMR\_SET} + 1)$$
이 된다.  
TMR\_SET 값은 최소 1 이상 이어야 한다.
  
- (3) 타이머의 결과는 커넥터 P2의 22번(Timer 0)에서 출력이 되므로 오실로스코프를 핀 22번에 연결하여 확인한다.
  
- (4) **I/O address offset**에 "38"을 입력하고 **Data**에 "d"를 입력한 후 **I/O Write** 버튼을 누른다.  
이는 Timer 0을 Auto-reload mode에서 타임 아웃 시 20nSEC의 펄스를 출력한다. 이때 주파수를 확인해 보면 10MHz가 된다.  
이를 식으로 나타내면  

$$\text{주파수} = 50\text{M} / (\text{TMR\_SET} + 1)$$
이 된다.  
TMR\_SET 값은 최소 1 이상 이어야 한다.
  
- (5) PCI-EK01(B)의 경우 타이머가 3개 이므로 나머지 두 개의 타이머에 대하여 위와 같은 시험을 실시한다.

## Appendix

### A-1 외형 치수

보드의 외형 치수는 아래와 같다.



## A-2 수리 규정

DAQ SYSTEM의 제품을 구매해 주셔서 감사합니다. DAQ SYSTEM이 규정하는 Customer Service에 관련해 아래의 사항을 참고해 주시기 바랍니다.

- (1) DAQ SYSTEM 제품을 사용하기 전에 사용자 매뉴얼을 읽고, 지시에 따라 주십시오.
- (2) 수리대상 제품을 반납하실 때에는 고장증상도 기재하여 본사로 보내주시기 바랍니다.
- (3) 모든 DAQ SYSTEM 제품의 무상수리 보장기간은 1년입니다.
  - 보증기간은 DAQ SYSTEM에서 제품이 출하된 날짜부터 카운트합니다.
  - DAQ SYSTEM이 제조하지 않은 주변기기 및 타사 제품에는 제조원 보증이 적용됩니다.
  - 수리가 필요하신 경우에는 아래의 Contact Point에 문의해 주십시오.
- (4) 무상수리 보장기간이라도 다음과 같은 경우는 유상 수리가 됩니다.
  - ① 사용자 매뉴얼에 따르지 않고 사용하면서 발생한 고장 또는 손상
  - ② 구매 후 제품 운송 중 고객의 과실로 인해 발생한 고장 또는 손상
  - ③ 화재, 지진, 홍수, 낙뢰, 오염 등의 자연현상 또는 권장범위를 초과하는 전원인가로 인한 고장 또는 손상
  - ④ 부적합한 보존환경(예를 들면 고온, 고습도, 휘발성 화학물질 등)으로 인해 발생한 고장 또는 손상
  - ⑤ 부당한 수리, 개조에 의한 고장 또는 손상
  - ⑥ Serial Number를 변경하거나 고의로 떼어낸 제품
  - ⑦ 기타 사유로 DAQ SYSTEM이 고객 과실로 판단한 경우
- (5) 수리 제품을 DAQ SYSTEM으로 반환하는 배송 비용은 고객이 부담해야 합니다.
- (6) 잘못된 사용으로 인해 발생한 문제에 대해서는 당사 Warranty 조항과 관계없이 제조사에서 책임을 지지 않습니다.

## References

1. PCI System Architecture -- MindShare Inc.
2. PCI Local Bus Specification -- PCI-SIG
3. AN201 How to build application using APIs -- DAQ system
4. AN242 PCI-DIO64xx Series API Programming -- DAQ system

# MEMO

## Contact Point

Web sit : <https://www.daqsystem.com>

Email : [postmaster@daqsystem.com](mailto:postmaster@daqsystem.com)

