

PC-Based 신호 측정 시스템 구성 및 응용 프로그램 개발 For LabView

이윤원 / 최 순찬 (엘텍인스트루먼트)

The Signal Measurement & Analysis of Sound, Vibration in LabView

Yoonwon.Lee / Soonchan , Choi (L.Tech instrument Co.)

일반적으로 계측기 하면 외국에서 수입 해서 사용 해야 한다 라고 생각 하는 현재의 시대 상황을 고려 할때 왜그렇게 하지않으면 않되는가를 놓고 생각해 볼때 여러 문제점들이 지적되지만 그중에 대표적인 하나가 프로그램 개발 능력과 시스템 구성의 접근 방법에 문제가 대부분 있으리라 생각된다.

또한 컴퓨터와 계측기의 인터페이스를 10수년전의 방식대로 GPIB로만이 가능 하다는 인식등의 고정 관념 때문이 아닌가 하는 생각이 든다. 현대의 컴퓨터 발달로 이득이 되는 점이 무엇이 있는가를 놓고 따져 볼때 첫째, CPU 발전에 의한 컴퓨터의 고속화가 이루어졌다.

둘째, 컴퓨터 가격이 수년전보다 엄청나게 싸졌다. 즉 비용의 부담이 줄어 들었다. 또한 현재 보유 하고 있는 컴퓨터를 계측기화 해서 사용 할수 있다.

셋째, Network의 자연스러운 시스템 구성이 이루어 졌다.

넷째, 버스 방식이 ISA에서 PCI 로의 전환으로 데이터 전송 속도가 빨라 졌다.

다섯째, 응용 프로그램의 수행 시간이 빨라졌다. 또한 GUI 환경 및 멀티 태스킹이 지원 되므로 동시 작업이 이루어 졌다.

이 밖에 많은 이점들이 있으리라 생각되며 이러한 이점에 의해 소음,진동 신호의 측정과 신호 분석을 위해 이러한 컴퓨터의 발전을 어떻게 활용 할 것 인가에 대한 대안이 없다면 실험 및 계측 분야에 연구에 하시는 분들은 이러한 이점을 활용 하시는 분들과 비교하여 볼때 시간과 노력을 더욱 낭비 하시리라 생각 된다.

본고에서 소개 될 내용은 기존에 계측기로 구성 되는 시스템의 하드웨어 구성과 PC 로 구성 할때의 사양 비교를 알아보며 , 응용 프로그램에 있어 상용화된 프로그램 tool을 활용 하여 응용 프로그램을 개발 하는 기술과 지원 방안을 제시 하고자 하며 엘텍 에서는 이러한 하드웨어 와 user 응용 프로그램의 완벽한 개발로 실사용자들이 보다 나은 시스템 환경에서 완벽한 시험/측정/분석의 업무를 수행 할수 있도록 지원 한다.

또한 외국의 많은 업체가 이 프로그램을 이용하여 자체 시스템을 구축 하여 국내에 소개 되는 시스템이 많은 실정이다. 엘텍에서는 이미,NDT ,AE ,THD /전원 분석을 위한 시스템 및 프로그램 개발을 완료 했으며 국내에 이미 소개된 시스템도 있다.

그러므로 소음,진동 분야에도 완벽한 시스템 구축을 추진 하고자 한다.

2. 계측기 하드웨어 구성과 PC 로의 시스템 구성 비교

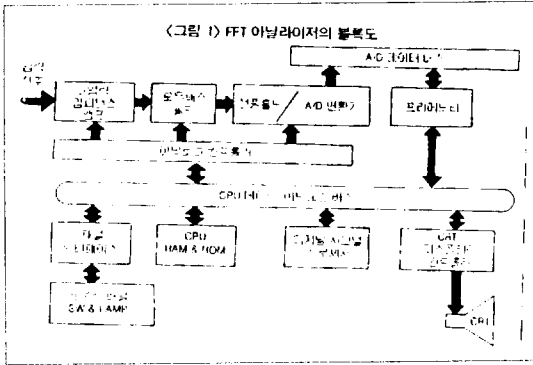
2.1. 계측기 하드웨어 구성

2.1.1. Low Pass Filter

이 기능의 주요한점은 기준 신호 보다 노이즈 성분의 신호에 의해 데이터 샘플링의 왜곡현상이 일어 나는것을 방지 하기 위한 기능으로 지원되는 A/D 컨버터의 샘플링 스피드가 빠르면 되나 노이즈의 근본적인 제거는 이것을 사용 하는것이 원칙이다.

2.1.2 A/D 변환 회로 및 메모리/CPU/DSP 구성

필터된 신호를 샘플 홀드에 의해 A/D 변환되어 변환된 데이터를 프리 메모리에 저장 시켜 DSP에 보내 지고 피요로운 연산 처리와 디지털 필터의 역할을 수행하여 일련의 처리를 수행한 데이터를 CRT에 표시 하는 방식의 시스템으로 구성 되어졌다. 데이터의 처리 속도는 16bit,32bit 프로세서를 사용 하는 장비들이 주류를 이룬다.



[FFT Block Diagram]

2.2 PC-Based 의 시스템 구성

2.2.1 Low Pass Filter board

Low-Pass Filtering에 대한 3가지 중요한 이유

1. Low-Pass 필터의 역할은 데이터 획득 시스템이 Data를 취득할때 정확도와 실제적인 데이터를 취득하는데 안전성 있는 역할을 한다.

A/D 컨버터 보드의 입력단 앞에 Low-Pass 필터가 구성 되어져 있다면 aliasing 현상으로 부터 에러가 발생되지 않는 결과로 선도 될수있다.

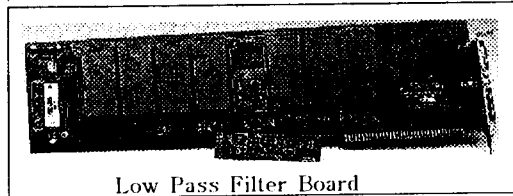
데이터 획득 시스템에서 aliasing 에러의 발생은 입력 신호의 확실한 고주파 성분이 왜곡으로써 나타날때나 확실한 샘플 Data로 부터 구별될수 없는 가짜의 저주파 에러들이 나타날때 aliasing 에러가 발생한다.

Low-pass 필터는 A/D 샘플링 속도에 따른 주파수 범위를 제한하고 필터가 가지고있는 컷 오프 포인트에 의해 이러한 주파수들을 잘라낸다.

그러므로 실제적인 연구자나 엔지니어가 어떠한 실험의 결과를 정확하게 만들어 내기위해 Low-pass 필터는 필요조건인 것이다.

2. Low-Pass 필터는 고주파 성분의 노이즈나 샘플링보다 먼저 나타난 간섭을 제거한다.

입력신호들은 종종 고주파 전기적 신호들을 함유한다. 이 신호들은 데이터 획득 시스템의 자체나 50Hz ~ 60Hz 전원 노이즈에 의한것과 기계적인 진동 들로 부터 올수 있다.

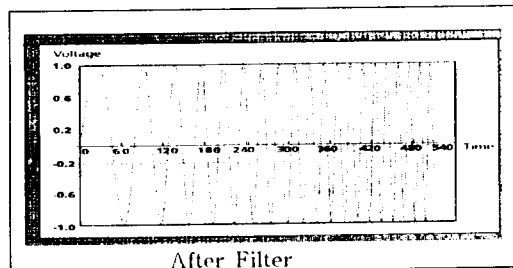
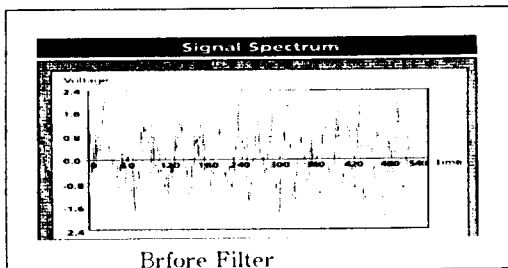


Low-pass 필터는 바로 A/D 샘플링 스피드를 초과한 이러한 신호들은 물론 이러한 원인들에 의해 생성된 데이터 에러들을 제거하는데 필수이며 Low-pass 필터에 의해 정확한 데이터가 산출된다. 예를들어, 800Hz의 기계 진동에 의한 신호를 제거하기 위해 1,000Hz의 샘플링 스피드와 steep rolloff slope 기능의 Anti-alias 필터를 사용했다면 필터링을 위해 cut off point를 450Hz 가까이 setting 하면 기계 진동에 의해 원인이된 800Hz의 원하지 않는 주파수를 제거할수있다. 이것이 바로 Low-pass 필터가 필요한 이유이다.

3. Low-pass 필터는 샘플링 속도의 최소화에 의해 분석 시간과 데이터 획득 저장 요구를 감소 할수 있다.

Low-pass 필터는 고주파 신호를 위해 따라가야하는 빠른 샘플링 속도에서 신호를 샘플링하여 Data를 획득하는것보다 근원적인 방법으로 제시되며, 샘플링을 빨리하여 고주파를 획득하였다 할지라도 Aliasing 문제들은 제거되지 않는다. 또한 디지털 프로세싱을 위해 A/D 샘플링이 빨라야 하는것에 의한 시스템 가격상승, 더 많은 비용 낭비의 주원인이 되지만 비용절감, 시스템 안정면에서 근원적인 방법은 Low-pass 필터에 의해 해결하는것 보다 더 좋은 방법은없다.

더욱이 PC-플럭 인 보드 타입의 low-pass 필터는 가격면에서 , 성능면에서 , 시스템 공간면에서 많은 이익을 가져다 준다

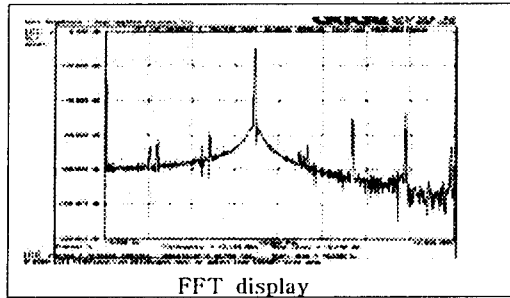
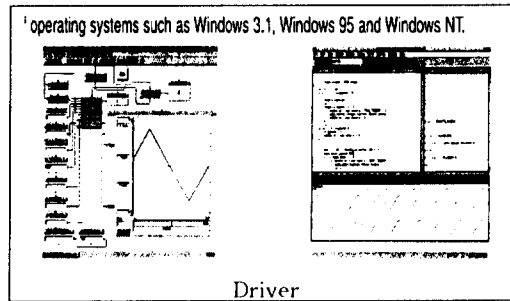


2.2.2 A/D converter board

일예로 충격 신호 측정을 위한 데이터 측정을 위한 A/D 보드의 사양은, 충격 신호는 싱글 이벤트에 의한 transient capture, single trigger mode에 의한 trigger에 의해 data를 측정 해야 하므로 이러한 신호를 측정 하기위해 A/D 보드가 기본적으로 가지고 있어야 하는 기능으로는 High Speed 샘플링, 보드상에 제공 되는 메모리(순환) long length가 제공 되어야 그리고 single trigger 기능이 제공되는 보드를 선택해서 사용 하는것이 바람직 하며 GUI 프로그램을 위해 다양한 드라이버가 제공되는 보드를 사용 하는것이 좋다.

또한 수직축의 분해능이 정밀하게 분해를 할수 있는 보드이어야 한다. 즉 High Resolution 과 High Speed 샘플링 스피드가 동시에 제공되는 보드가 바람직 하다.

이러한 여러 조건이 부합되는 High Speed, High resolution A/D 보드(디지털오실로스코프)의 소개로는 도표와 같다.

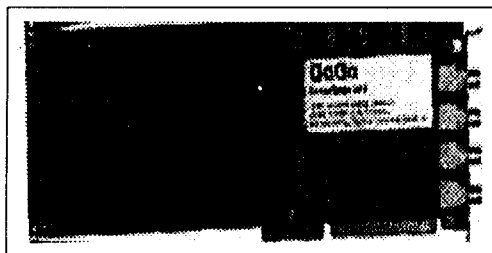


	CS 1016	CS8012A/8012	CS1012 /512	AFG1100
Resolution (bit)	16bit	12 bit	12 bit	12 bit
Sampling Speed	10MS/sec	100MS/80MS/sec	20MS/5MS/sec	80MS/sec D/A
Memory	256k, up to 8M	512k ,up to 16M	512k, upto 16M	512k, up to 8M
S/N ratio	85 dB	61dB	65dB	

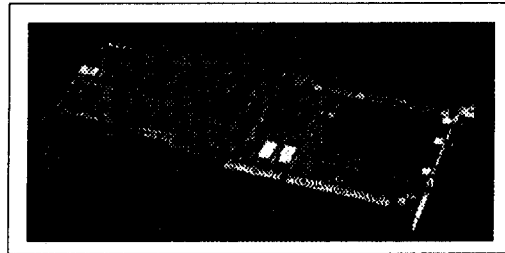
[12, 16 bit resolution ISA/PCI A/D card Specification]

	CS2125	CS265	CS225	AFG840
Resolution (bit)	8 bit	8 bit	8 bit	12 bit
Sampling Speed	250MS/sec	130MS/sec	50MS/sec	40MS/sec D/A
Memory	256k, up to 8M	256k ,up to 8M	32k, upto 8M	512k, up to 8M
S/N ratio	42 dB	42dB	45dB	

[8 bit resolution ISA A/D card Specification]



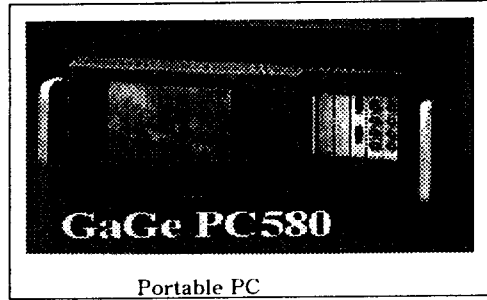
12.16 bit ISA/PCI A/D



12 bit AFG card

2.2.3 Signal Analysis 를 위한 Computer

Signal Processing을 위한 컴퓨터의 사양은 486 이상 586펜타엄 까지 다양 하게 사용 될수 있으며 ,현재 휴대용 PC 의 제품이 공급되어 현장에서 실험 data가 필요한 곳에서도 데이터를 측정 할수 있는 방법이 있다.



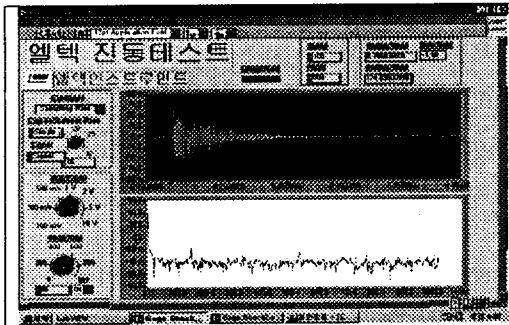
Portable PC

2.2.4. GUI 응용 프로그램 개발

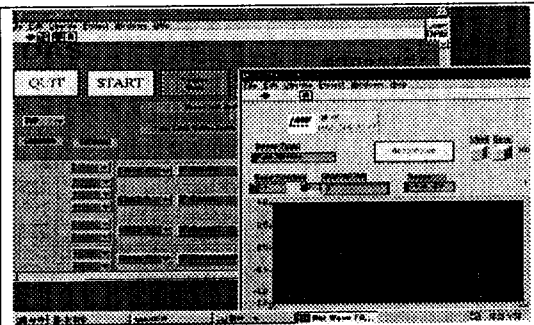
소음,진동,충격,AE 등의 신호 측정을 위해 user가 원하는 기능과 화면 display 를 위해 응용 프로그램을 개발 해서 사용 할수 있는 능력이 있는 엔지니어는 직접 구성해서 사용 하면되나 그렇지 못한 user는 시간과 비용의 절약을 위해 기존 상용화된 응용 프로그램을 구입해서 사용하는 것이 바람직 하지만 ,이또한 user가 원하는 형태의 데이터 측정과 화면 구성은 매뉴얼 학습과 기능의 반복 학습과 이를 통한 시스템 적용 능력이 필요로한데 이것 또한 오랜 시간이 필요로 하므로 빠른 시간에 시험과 측정과 분석을 요하는 엔지니어,연구자들 에게는 가장 높은 벽이 될 수 있다고 본다.

이에 엘텍에서는 이러한 문제점을 해결해 드리기 위해 상용화된 프로그램을 이용 user가 원하는 환경의 시험 측정 분석을 할수 있는 GUI 프로그램을 개발 하여 H/W 시스템과 함께 국내에서 개발 하여 시스템을 공급 하는 업무를 추진 하고 있으며 앞서도 말씀드린 ,NDT,AE,DAS,THD/전원 분석 응용 프로그램을 개발 중에 있고 ,개발이 완료 되어 공급한 시스템도 있다. 이러한 시스템들은 개발을 완료 하여 검증 기관에서 검증을 받을 예정 이다.

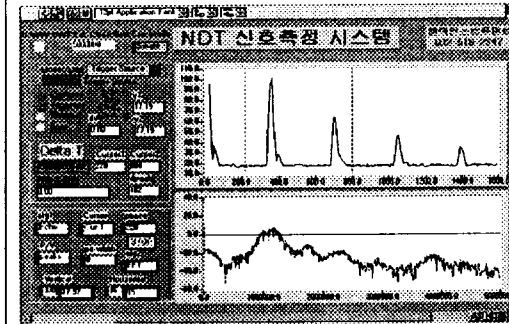
아래는 엘텍에서 개발한 GUI 응용 프로그램을 소개한다.



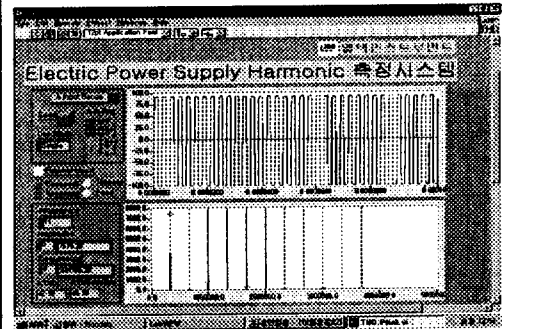
[GUI S/W for Crash Signal]



[GUI S/W for Data Acquisition]



[GUI S/W for Ultrasonic Testing



[GUI S/W for THD Analysis]

2.2.5 PC-Base 시스템 구성시 장점

1. High Speed 신호 분석을 위한 CPU 속도

현재 대부분의 스코프들의 CPU는 모토롤라사의 68000 계열의 펜티엄 90 정도의 클럭 CPU를 사용한다. 그러나 CompuScope는 IBM 호환 기종의 모든 기종과 호환이 되며 현재 공급되는 PC의 기종으로 볼때 대부분 펜티엄 130, 160, 200 MHz CPU에서 사용하고 있으며

이것으로 볼때 High Speed Data를 처리하기 위한 신호 분석용 시스템으로는 기존의 장비들보다 더욱 빠르게 활용 할 수가 있고 특히 대용량의 이미지 신호 처리때는 더욱 활용도를 높일수 있으며, 스코프나 UT 장비 자체로 이러한 이미지처리를 할 수 있는 장비가 없는것과 이와 같은 맥락에서 확인 할수가 있다.

2. GPIB 설비 등의 추가 구입 및 컴퓨터와의 연결이 필요 없다.

CompuScope는 컴퓨터 본체의 ISA 및 PCI slot을 사용 하므로 기존 방식의 측정 시스템과 컴퓨터로 연결 하기위해 사용 되어야하는 GPIB의 추가 구입 및 설비가 필요 없으며 GPIB 연결을 위한 복잡한 프로그램으로부터 공연한 인력과 시간 낭비를 줄여 신호를 컴퓨터에서 직접 측정 신호 분석을 할수 있는것이 장점 이다.

3. RAID 시스템으로 구성

- i) P & P 기능에 의한 손쉬운 설치
- ii) PCI 타입의 장점인 Bus mastering 방식의 100MB/sec 데이터 전송
- iii) SCSI 컨트롤러에 의한 512MByte PC DRAM 으로 데이터 저장 (FIFO 방식)
- iv) SCSI 컨트롤러에 의한 5MS/sec, 10MS/sec 샘플링 데이터를 PC 하드디스크로 저장 기능

4. 저가의 옵션 선택 및 FDD, HDD 추가 비용이 없다.

기존의 PC의 FDD 및 HDD 를 사용 하므로 기존의 장비 처럼 데이터 저장을 위해 고가의 비용으로 옵션을 선택 해야 하는 FDD, HDD의 구입 부담이 없다.

이것은 GPIB 등의 설비 추가 구입 비용 절약 함께 예산을 줄일수 있는 이점이다.

5. Network 시스템으로의 구성

PC-Based H/W 는 컴퓨터에서 사용 된다는 것은 Networking 이 가능 하고 원격 모니터링이 가능.

6. POP UP Menu 방식의 손쉬운 운용법

엘텍에서 개발한 응용 프로그램은 신호 측정 및 보판 프린팅 등을 위한 기본 소프트웨어가 제공 되며 이 모든 기능은 POP up Menu 로 컴퓨터 화면에서 마우스로 쉽게 조작을 할수 있기 때문에 기존의 장비들이 가지고 있는 기능을 조작하기 위해 전년의 조작 버튼을 순서에 의해 찾아 실행하는 조작 방법 보다는 시간적으로나 효율면에서 이익이 있다.

만약 초보자가 장비의 기능을 익히기 위해 매뉴얼 등을 보며 조작법을 익히는 것과 컴퓨터 세대의 초보가 컴퓨터 앞에 앉아 조작법을 익히는 것을 생각해 보면 장비를 운용 하기위해 들이는 시간과 노력이 절약 될수 있으며 이것은 곧, 비용과 직결되는 문제이다.

7. 응용 프로그램의 국내 개발로 시스템 사양 변경시 시간과 기술 지원의 효과적인 대처

외국에서 시스템을 수입고 그안에 내재해 있는 프로그램을 수정 한다고 생각해 보자, 결코 쉬운일이 아닐뿐더러, 설명 가능 하다 할지라도 비용의 추가 부담은 엄청나리라 생각 한다.

이러한 문제점은 국내에서 프로그램이 공급 되면 사전에 해결 할수가 있다고 본다.

결론 :

위에서 설명된 보드의 기능 및 특징으로 컴퓨터와 계측 장비의 인터페이스를 쉽게 제공 할 수 있는 이러한 보드 타입의 제품으로 개발 과정에서의 효과적인 측정 환경 준비, 수집된 측정 자료와 생산 품질 관리, 차기 개발 제품에 기본 데이터로 제공으로 개발 제품 기간 단축 등으로 경쟁력에도 기여 시킬수 있다고 본다.

실제 현장 및 실험실에서 데스크 탑 PC 와 또는 노트북 PC, 산업용 PC와 결합되어 사용 되고 있으며 위와 같은 장점과 기능에 의해 PC와 계측기의 기능을 통합 하는 이러한 다양한 보드들로 인해 User Application 시스템의 구축이 쉬워질 수 있고 응용 프로그램 또한 다양해 질 수 있다.

기타 자세한 사항은

인터넷 : <http://www.kotis.net/~ltech>

e-mail : ltech@kotis.net

참고 : EE-Evaluation Engineering Sep., 1995
"Filter Eliminate the Aliasing Phenomeno"
by Rosita Zargar, Alligator Technologiz
Electronic Magazine "FFT 원리 " 96.12