

계측기/소프트웨어 소개

CCD카메라를 이용한 비 접촉식 진동 모니터링

전 세 형*

(주)이노템즈

1. 머리말

교통의 발달에 발 맞춰서 육지와 근접해 있는 인근 도서지역을 논스톱으로 연결 할 수 있는 교량의 건설이 증가하고, 더 먼 곳과의 도로 연결을 위해 건설 교량의 규모가 날로 커지고 있는 실정이다. 이와 함께 많은 교통량을 감당하고, 자연재해로부터 안전한 교량의 건설을 위한 정량적인 데이터의 확보를 위해 많은 계측 시스템 개발에 많은 투자가 이루어지고 있다. 이러한 분위기는 비단 교량에만 국한 된 것이 아니고, 다른 관점에서는 빌딩, 여러 형태의 구조물 등, 유사한 데이터의 측정이 요구되는 모든 분야도 예외가 아니다.

이 시스템은 IEEE 1394 카메라를 이용하여 수집된 영상을 분석하여 교량의 상태는 물론 특정 타겟을 지정한 후 타겟의 변위 량까지

도 측정할 수 있도록 고안된 시스템이다. 기존의 비접촉 변위계를 이용한 진동 모니터링은 구조물의 크기, 설치위치 등의 제약과 비효율적인 면에서 도입에 많은 부담이 있는 것이 사실이다. 이 시스템은 4개의 카메라를 이용해 4채널을 동시에 측정이 가능하며, rewind 기능을 이용하여 현상에 대한 이미지 변화와 X, Y축의 변위 량의 측정이 가능하다. 또, 망원렌즈를 장착하여, 원거리에서 교량이나 빌딩 등의 변위 측정이 가능하여 대형 구조물에 대한 많은 응용이 가능하다.

2. 시스템의 구성

이 시스템은 측정 및 분석 소프트웨어를 비롯하여 고속의 영상 수집과 재생, 분석을 위해 워크스테이션 급 컴퓨터를 바탕으로, 120 fps의 CCD 카메라, dual bus 1394인터페

* E-mail : shjun@innotems.com / (042) 936-0615

계측기/소프트웨어 소개

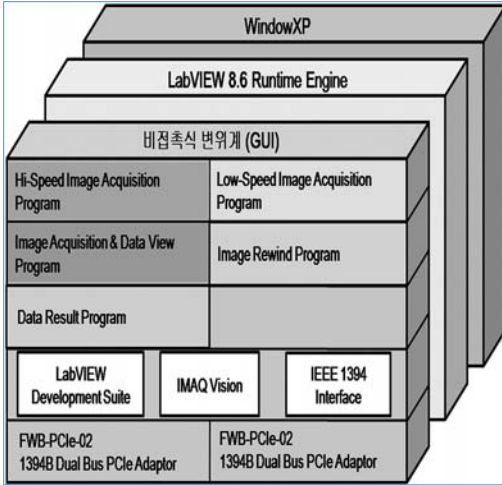


그림 1 시스템 구성도

이스 카드, 고성능 RAID컨트롤러 등으로 구성된다.

3. 하드웨어 구성

이 시스템은 120 fps의 이미지를 4개까지 동시에 수집 할 수 있도록 고속의 스트리밍 하드웨어를 구성하여, 초당 300 MB의 데이터를 안정적으로 저장 할 수 있게 되었다. 이를 위해서 고성능 RAID컨트롤러를 이용해 RAID 0로 2TB의 저장 공간을 확보하였고, 백업용 공간으로 1TB를 별도의 파티션으로 구성하였다.

4. 소프트웨어 구성

비접촉식 진동 모니터링 소프트웨어는 고속 수집프로그램, 고속 측정 프로그램, 저속 수집프로그램, rewind프로그램으로 구성된다.

고속 수집 프로그램은 4개의 카메라를 동

표 1 비접촉식 변위계

CPU	Intel 4Way-64bit 하퍼타운 Dual CPU(E5530) / 2.4 GHz×2	
RAM	4 GB DDR3-1333	
HDD	Adaptec RAID SAS 4Port PCI-E-4X Raid Label 0, 1, 0+1, 5, 1E 500 GB SATA2 Hitachi 7.2K Disk X 6EA	
Main Board	Intel PSL 5000P Chipset	
Slot	SATA PCI-Express ×8 PCI-Express ×4 PCI-X 64bit (100/133 MHz)	3Slot 1Slot 2Slot
CD-ROM	DVD RW Multi ODD(LG)	
Power Supply	550 W PFC / 시스템 쉘, 전원 공급장치 쉘	
LCD Monitor	LG전자	

표 2 비전 시스템

1394B Dual Bus PCIe Adaptor	
- FWBX2-PCIE1XE220	2EA
- DX-BW-CSBOX (640×480 Pixels)	4EA
- M6Z1212-3S, 12.5 mm - 75 mm Zoom	
- F1.2 16C Interface Cable	
- 4.5 m Cable(ACC-01-2005)	4EA
카메라 삼각대TMK-244B	4EA

시에 120 fps로 실시간 동기 저장한다.

이 프로그램 동작 모드에서는 시스템의 영향을 최소화 하기 위해 실시간 화면을 표시하지 않는다.

고속 측정 프로그램은 4개의 카메라를 동시에 모니터링하고, 변위 값을 실시간으로

계측기/소프트웨어 소개



그림 2 소프트웨어 구성



그림 5 고속 측정화면



그림 3 카메라 설정화면



그림 6 기준 형상 지정



그림 4 고속 수집화면

확인 할 수 있다. 이 모드는 진동체의 변위량을 실시간으로 측정하고, 모니터링 하고자

계측기/소프트웨어 소개



그림 7 수치 교정

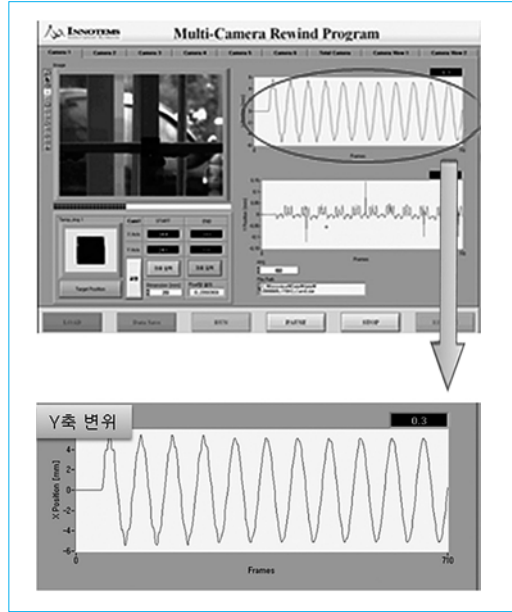


그림 9 측정화면

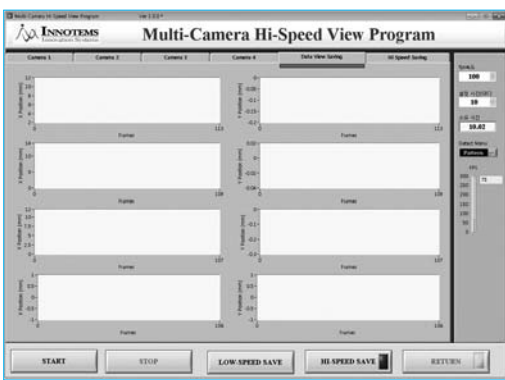


그림 8 실시간 변위 비교 그래프화면



그림 10 실제 시험장면

할 때 유용하게 활용 할 수 있다.
 변위량의 측정을 위해서는 타겟 설정이 선행되어야 하는데 먼저 기준 형상을 지정하고, 기준 형상의 크기 정보를 입력하여 수치

교정을 수행하면, 기준 형상의 이동을 추적하며 변위를 계산한다.
 기준 형상의 수치 교정은 미리 알고 있는 타겟의 두 점의 좌표를 입력하고, 타겟의 실제 크기를 입력한다.

계측기/소프트웨어 소개

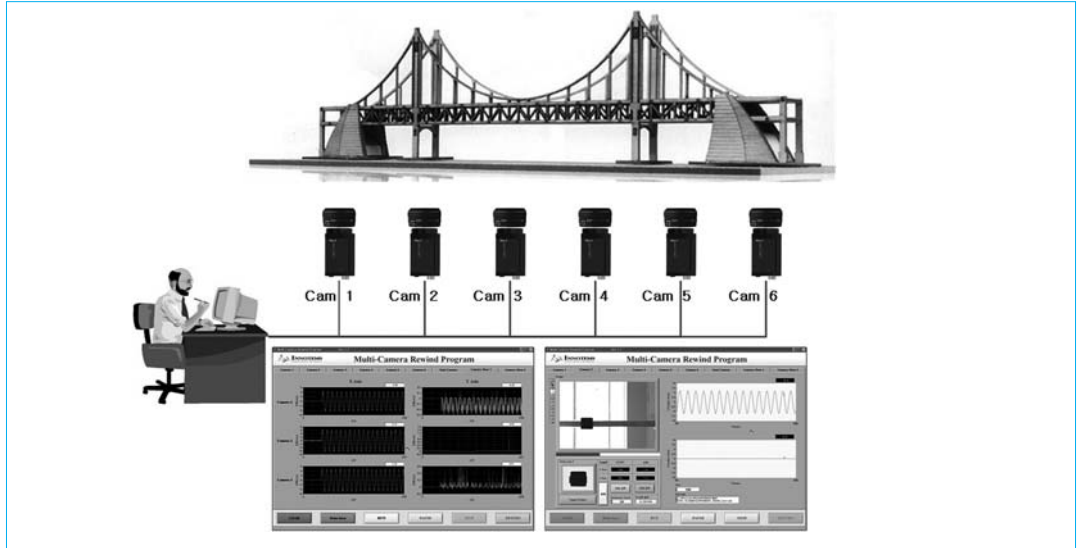


그림 11 적용 예시

고속 측정 프로그램에서는 4개의 변위를 동시에 표시하여, 각기 다른 위치의 변위 변화를 실시간 그래프로 비교 할 수 있다.

측정 도중에 저장에 필요하면, 즉시 저장이 가능하도록, 저장 기능도 포함되어 있다.

Rewind프로그램은 저장된 영상데이터를 분석하기 위해 사용된다. 고속 수집 프로그램으로 저장된 영상은 여러 가지 정보가 포함된 헤더파일과 영상데이터가 포함된 이진 파일 형식으로 기록 되는데, rewind프로그램에서는 헤더파일에 포함된 샘플링 정보, 카메라 정보, 데이터 파일 경로 등을 불러와 각 영역에 표시한다. 이 모드에서 측정 기준이 되는 타겟설정과 변위량을 입력하면, 수집된 영상으로부터 변위량을 보여지게 된다.

5. 적용 예

이 시스템은 교량 설계를 위한 사전 시험단

계로, 목포대학교 내풍·방재 기술연구센터의 축소 제작된 교량 모형의 가진 시험에 적용되어 효과적인 데이터 수집능력을 보여준 바 있다.

이밖에 구조물의 가진시험 등에 이용되고 있다.

6. 요약 및 적용분야

이 시스템은 CCD카메라를 이용한 구조물의 변위량 측정 및 모니터링 시스템으로, 영상의 고속 스트리밍을 비롯하여, 변위 측정 분석 등이 가능한 다기능 측정 장치이다.

교량의 진동 모니터링, 빌딩의 상층부 변위 모니터링, 대형 구조물의 진동 모니터링, 풍동시험 및 가진 시험 모니터링 등, 활용 분야가 매우 다양하다. **KSNVE**

[기획 : 김영기 편집위원 youngkey@smins.co.kr]