

임베디드 기반의 소음진동 통합 모니터링 시스템 개발

Development of Sound and Vibration Monitoring System for the basis on Embedded

김경민† • 김진모* • 장서일** • 문세상*** • 오탁근***

Kyoung Min Kim, Jin Mo Kim, Seo Il Chang, Se Sang Mun and Tak Guen Oh

1. 서 론

환경소음 및 진동의 측정에 있어서 문제가 제기되는 장소에서 사용자가 수동으로 측정을 하고 있는 것이 일반적이다. 하지만, 장기간 측정을 통한 경향 파악이나 통계 데이터를 필요로 하는 곳에서는 자동 측정망의 도입이 필요하다. 지금까지 환경소음이나 진동의 측정에 적용되는 자동 측정 시스템은 산업용 PC 및 소음계 등으로 분리 구성되어 왔다. 그리고 소음과 진동의 모니터링 시스템은 개별적으로 설치 적용되어 소음진동의 통합적인 모니터링 시스템이 적용된 사례는 찾아보기 힘들다.

국내에 사용되는 모니터링 시스템은 대부분 외국에서 수입하는 관계로 가격이 비싸고 적용상 많은 제약을 받아 왔다. 그리고 외함의 부피가 커서 이동식 측정망에는 적합하지 않으며, 특히, 각 지자체에 도입되고 있는 항공기 자동 측정망은 90% 이상이 외산으로, 계속된 항공기 소음의 원(raw) 데이터를 대부분 모니터링 시스템을 제공한 회사에서 분석 및 관리함으로써 기술적 노하우와 데이터들이 유출될 가능성을 내재하고 있다.

이러한 배경 하에 서울시립대학교 소음진동연구실은 소음진동의 통합 모니터링 시스템의 개발 및 경량화의 필요성을 인지하고 (주)오토시스와 함께 지난 1년 동안 개발하여 왔다.

2. 본 론

2.1 임베디드 기반의 소음진동 통합 모니터링

(1) 임베디드 타입의 정의

소음진동 통합 모니터링 시스템에서 임베디드 타입

입의 설계는 경량화를 가능하게 하는 가장 중요하고 핵심적인 부분이다. 임베디드 시스템이란 “다른 시스템의 일부로 내장된 마이크로프로세서 기반 디지털 시스템”을 의미하며, 일반적으로 임베디드 시스템은 “특정 목적을 위하여 동작하는 컴퓨팅 시스템”이라고 정의할 수 있다. 따라서 범용 컴퓨터를 제외하고 컴퓨팅 시스템이 내장된 모든 시스템이 임베디드 시스템이다. 임베디드 시스템은 1950년대 통신장비를 제어하기 위하여 등장하였다. 이후 1990년대 후반부터 컴퓨팅, 통신, 가전기기 기술들의 융합이 이루어지면서 임베디드 시스템의 영역이 크게 확대되었다. 이는 기존의 PC와의 차별성을 강조하여 ‘post PC’라는 새로운 이름으로 불리게 되었다.

(2) 모니터링 시스템의 구성

Fig. 1은 소음진동 통합 모니터링 시스템의 기본 구조도로써, 크게 I/O Monitor Module, Interface Module, PC Server Part, TFT LCD로 구분한다.

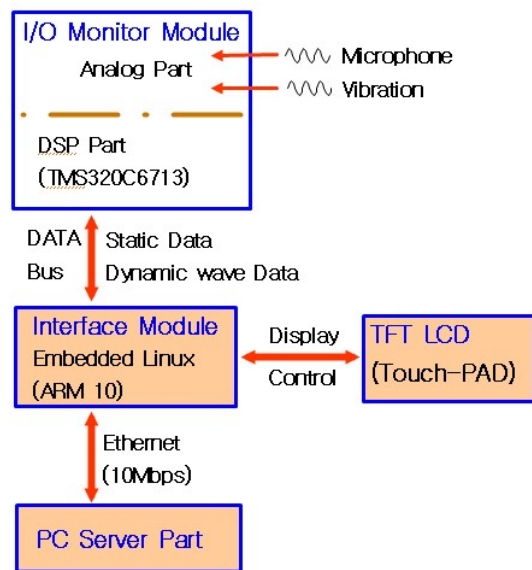


Fig. 1 기본 구조도

† 교신저자; 서울시립대학교 환경공학과
E-mail : intokim@gmail.com
Tel : (02) 2210-2986, Fax : (02) 2210-2877

* 서울시립대학교 환경공학과

** 서울시립대학교 환경공학부

*** (주)오토시스

I/O Monitor Module에서는 Microphone 또는 Vibration Sensor로부터 입력되는 신호들을 증폭 및 각종 신호 필터링 처리를 하고, 이 필터링된 신호들을 DSP CPU를 사용하여 소음과 진동의 각종 데이터 추출(Lp, Leq, Lx, Lv, Lva 등)을 위한 핵심 알고리즘을 수행하게 된다. 각종 알고리즘 수행을 통해서 추출된 데이터를 Interface Module에 전송시키게 된다. Interface Module에서는 앞서 수신한 각종 소음, 진동 데이터들을 저장관리하고, TFT LCD를 제어하며 각종 분석 화면을 구현한다. 또한, PC Server로 신호 처리된 소음, 진동 데이터를 전송함으로써 해당 DB에 저장 관리 처리가 이루어진다.

Fig. 2는 모니터링 시스템의 초기 화면 및 시작품 외형을 보이고 있으며, 실시간으로 최대 4개(소음, 진동 각 2채널)의 신호를 동시에 볼 수 있도록 하였다.

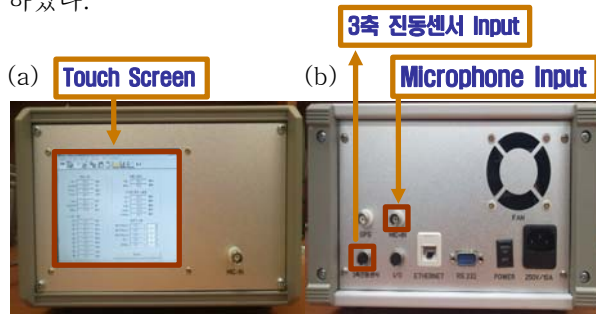


Fig. 2 초기화면 및 시작품 외형 :
(a) Front View, (b) Rear View

Fig. 3은 소음에 대한 기본화면과 옥타브 분석 화면을 보여주고 있다. 여기서, 주파수 분석은 1/1과 1/3 옥타브 분석이 가능하며, 동특성 또한 FLAT/FAST/SLOW로 사용자에게 의해 선택할 수 있도록 제공하고 있다. 소음은 환경소음과 Lx, 교통소음도, 주야간 평균소음도, 항공기 소음과 관련된 파라미터로 이루어지며 진동은 3축의 측정이 가능하며, 인체의 특성에 맞게 보정된 Lv값과 가속도 레벨 Lva값의 파라미터로 구성되어 있다.

측정된 데이터의 파일명은 계측된 시간의 초 단위로 기록되고 가급적 다른 작업을 피하도록 하고 있다. 자동 저장 기능은 초, 분 및 시간 단위로 모니터링 주기를 임의로 설정할 수 있고 데이터 저장 시간은 하나의 주기 당 최대 21600초(6시간) 단위까지 저장할 수 있도록 하였다. 데이터를 저장하는 폴더는 날짜별(예: 20090909)로 만들어서 그 안에 계측 시작 시점을 기준으로 시간, 분, 초 단위로 세분화하여 oct 확장자의 파일로 구분 저장하여 관리가 편리하도록 하였다.

(a)



(b)

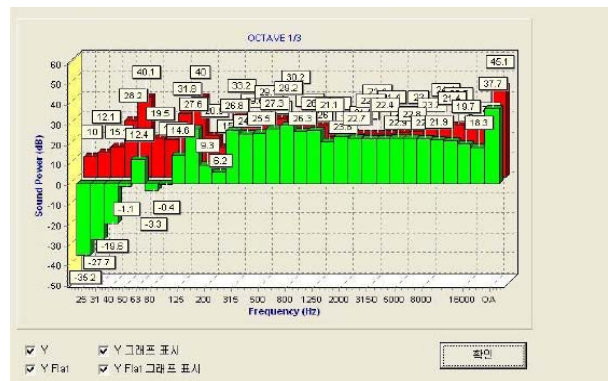


Fig. 3 소음진동분석 화면 :
(a) 기본화면, (b) 1/3 옥타브 화면

3. 결론

소음진동 통합모니터링 시스템은 지금까지의 경험(자동측정망의 사용 당시 문제점)을 바탕으로 개발하였으며 이를 정리요약하면 다음과 같다.

(1) 시스템의 경량화를 위한 독자적인 임베디드 시스템과 소음과 진동의 통합 모니터링을 주된 목표로 설계 진행하였다.

(2) 현재 국내 post PC 산업은 아직 초기 단계에 있으나 잘 구축되어 있는 통신 인프라와 소프트웨어 산업의 급속한 발전이 임베디드 시스템 성장의 기반이 되고 있으므로 소음진동 자동측정 장치도 기존의 산업용 PC 기반이 아닌 임베디드 시스템의 설계 및 적용으로 경량화 및 안정된 시스템의 구현이 필요하다.

후 기

본 연구는 서울시 산학협력사업(10561) "스마트(유비쿼터스) 시티를 위한 지능형도시정보 컨버전스 시스템 개발" 과제의 지원으로 가능하였습니다.