

모바일 클라우드 기반 구조물 유지관리계측 통합모니터링시스템 설계

Design of Management Structure Measuring Integrated Monitoring System Based on Mobile Cloud

민 병 원, 오 용 선

목원대학교 정보통신공학과

Min Byung-Won, Oh Yong-Sun

Mokwon Univ.

요약

구조물 계측 및 유지관리에 포함되는 계측센서, 계측장비, 전산장비, 통신장비, 소프트웨어 등은 구조물 수명에 비해 비교적 짧은 내구수명을 가지기 때문에 공용 기간 중 지속적으로 교체/변경이 요구되고 있으며, 소프트웨어 또한 분석기술의 향상과 정보통신기술의 발전 등을 계속해서 반영해야 하므로 일정기간마다 모니터링시스템에 대한 업그레이드 작업이 요구되고 있다. 그러나, 기존에 개발된 시스템은 구조물 관리자에 의한 일부 하드웨어와 분석 알고리즘의 변경이나 업그레이드가 쉽지 않고 모니터링 시스템의 구축에 활용된 프로그램 내부구조 파악이 어려워 원 개발자의 지속적인 지원에 의존해야한다.

본 논문에서 제안된 모바일 클라우드 기반 구조물 유지관리계측 통합모니터링시스템에서는 구조계가 정상시나 특수한 상황에서 장·단기적으로 어떠한 거동을 보이고 있는지를 분석하고, 이를 토대로 향후의 거동이 어떻게 될지 예측하기 위해서 확률과 통계기법의 적용을 통해서 구할 수 있는 새로운 데이터 분석 기법을 적용하였으며, 모바일 클라우드 기반으로 데이터를 수집하고, 많은 데이터 양 및 데이터 신뢰도 수준에서 건전성평가를 할 수 있는 새로운 개념의 구조물 거동계측 통합모니터링시스템 설계로 기존의 단점을 해결할 수 있도록 개선하였다.

I. 서론

기존의 구조물(교량, 터널 등)의 효율적인 유지관리를 위해 운영되고 있는 모니터링시스템은 사용 목적 및 발주자의 요구에 따라 일관성이 결여된 다양한 방식으로 개발되어 왔으며, 구조물(교량, 터널 등) 계측에 적용되는 하드웨어와 소프트웨어의 종류와 구성이 구조물마다 상이하고, 표준화된 코드나 통합체계가 제도적으로 마련되어 있지 않기 때문에 구조물마다 독자적인 모니터링시스템을 개발하여 운영하고 있는 실정이다[1].

구조물 계측 및 유지관리에 포함되는 계측센서, 계측장비, 전산장비, 통신장비, 소프트웨어 등은 구조물 수명에 비해 비교적 짧은 내구수명을 가지기 때문에 공용 기간 중 지속적으로 교체/변경이 요구되고 있으며, 소프트웨어 또한 분석기술의 향상과 정보통신기술의 발전 등을 계속해서 반영해야 하므로 일정기간마다 모니터링시스템에 대한 업그레이드 작업이 요구되고 있다. 그러나 기존에 개발된 시스템은 구조물 관리자에 의한 일부 하드웨어와 분석 알고리즘의 변경이나 업그레이드가 쉽지 않고 모니터링 시스템의 구축에 활용된 프로그램 내부구조 파악이 어려워 원 개발자의 지속적인 지원에 의존해야한다[2].

구조계가 정상시나 특수한 상황에서 장·단기적으로 어떠한 거동을 보이고 있는지를 분석하고, 이를 토대로 향

후의 거동이 어떻게 될지 예측하는 것이 더 중요하며 이는 확률과 통계기법의 적용을 통해서 구할 수 있는 새로운 데이터 분석 기법이 요구되고 있으며, 그러기 위해서는 신뢰할 만한 데이터를 장기간 축적해야 하는데, 이것은 열악한 국내 유지관리 여건 하에서 생각만큼 쉽지 않기 때문에 모바일 클라우드 기반으로 데이터를 수집하고, 많은 데이터 양 및 데이터 신뢰도 수준에서 건전성평가를 할 수 있는 새로운 개념의 구조물 거동계측 통합모니터링시스템 개발이 요구되고 있다[3].

II. 본론

1. 시스템 개념도

기존에 개발된 시스템은 구조물 관리자에 의한 일부 하드웨어와 분석 알고리즘의 변경이나 업그레이드가 쉽지 않고 모니터링 시스템의 구축에 활용된 프로그램 내부구조 파악이 어려워 원 개발자의 지속적인 지원에 의존해야하는 문제점들이 있다.

또한, 구조물 거동 유지관리계측 모니터링시스템의 소프트웨어 사용 방식은 클라이언트/서버 및 ASP 방식으로 서비스를 제공함으로써 하드웨어 및 소프트웨어 구매비, 설치 및 배포, Customization, Upgrade, 문제점 관리, 라이선스의 고비용 등 SW 전반에 걸쳐 관리가 힘들고 고

비용의 문제점 발생하고 있는 실정이다.

본 논문에서 설계한 모바일 클라우드 기반 구조물 유지관리계측 통합모니터링시스템은 자동화 계측장비의 표준화로 초기 투자비용이 거의 없고, 쉽고 간편하며, 저비용 IT 서비스가 가능한 모바일 클라우드 기반 호스팅드 어플리케이션 관리 방식의 서비스 및 소프트웨어 온디맨드 방식의 서비스 모델이다.

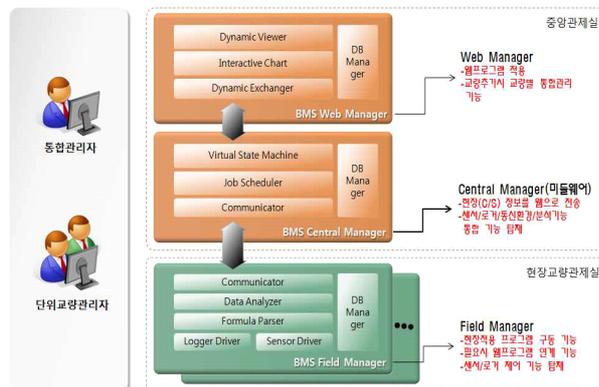
또한, (그림 1)과 같이 구조물(교량, 터널 등)의 유지관리를 위한 모니터링시스템의 하드웨어(계측센서, 정적·동적데이터로거) 및 소프트웨어(분석 및 예측기능) 등의 변경과 업그레이드가 관리자에 의해 손쉽게 가능하도록 확장성과 사용자 중심의 인터페이스를 가진 통합모니터링시스템으로 설계하였다.



▶▶ 그림 1. 시스템 개념도

2. 통합모니터링시스템 플랫폼

모바일 클라우드 기반 구조물 유지관리계측 통합모니터링시스템 플랫폼은 (그림 2)와 같이 단위 구조물(터널, 교량 등) 관리자는 현장 자료의 안정적인 수집, 이상 상황 조치, 설비 상황 점검의 용이성 측면에 주안점을 두어 자료 구조를 설계하였으며, 통합관리자는 대상 구조물(터널, 교량 등)의 전체적인 상황 감시나 교량별 분석 및 보고서 관리의 편의성 측면에 주안점을 두어 설계하였다.



▶▶ 그림 2. 플랫폼 구성도

물리적으로 분산되어 산재해 운영되고 있는 시스템 운영상의 많은 문제점들을 극복하기 위하여, CM(Central Manager)과 FM(Field Manager)을 가상화 기법을 적용하여 문제점을 해결하고자 하였으며, 중앙에서 현장의 상황에 대한 정확한 환경 정보 수집이 가능해지고, 이에 따른 대응이 가능하여 운영의 효율성 증대할 수 있다.

III. 결론

전국 10,000여개 구조물(교량, 터널 등)의 유지관리를 위한 모니터링시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 등의 확장성 미흡, 구조물별 모니터링시스템 각각 구축으로 인해 간단한 기능의 추가(센서, 데이터로거, 분석 알고리즘 등)조차도 원 개발자의 도움이 필요한 실정이며 추가적인 시간, 비용이 발생하므로 새로운 기능의 구조물 거동 유지관리계측 통합모니터링시스템 개발 수요 발생하고 있으며, 국내 구조물(교량, 터널 등)의 경우 지금까지는 계측된 데이터가 단지 정해진 관리기준치를 벗어나는가를 가지고 구조물의 이상 유무를 판단하는 근거로 활용하였으며, 관리기준치는 주로 극한상태의 설계개념에서 정해지는 값으로서 실제 공용중인 구조물(교량, 터널 등)에서는 계측값이 관리기준치를 벗어나는 상황은 발생하기 어렵고, 이를 토대로 구조물이 건전하다고 판단하는 것은 비효율적이다.

제한된 모바일 클라우드 기반 구조물 유지관리계측 통합모니터링시스템에서는 구조체가 정상이나 특수한 상황에서 장·단기적으로 어떠한 거동을 보이고 있는지를 분석하고, 이를 토대로 향후의 거동이 어떻게 될지 예측하기 위해서 확률과 통계기법의 적용을 통해서 구할 수 있는 새로운 데이터 분석 기법을 적용하였으며, 모바일 클라우드 기반으로 데이터를 수집하고, 많은 데이터 양 및 데이터 신뢰도 수준에서 건전성평가를 할 수 있는 새로운 개념의 구조물 거동계측 통합모니터링시스템 설계로 기존의 단점을 해결할 수 있도록 개선하였다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 건설교통부, “교량구조물의 보수·보강편람”, 2012
- [2] 건설교통부, “구조물 유지관리계측 성능 개선에 관한 연구”, 2012
- [3] 오용선, “모바일 클라우드 기반 구조물 유지관리계측 통합모니터링시스템”. 산학협력력 기술개발사업 사업 계획서, 중소기업청, 2014