

인프라 구조물 안전관리 분야의 클라우드 기반 빅데이터 해외 사례와 국내 적용성 고찰

이강문^{1*}, 남동우², 이정훈³, 문대중⁴

Cloud-based Big Data Use in Infrastructure Safety Management: Review on Overseas Cases and Application within Korea

Kang Moon Lee^{1*}, Dong Woo Nam², Jeong Hoon Rhee³, Dae Jung Moon⁴

Abstract: Many of the structures constructed since the 1970s have begun to deteriorate. As a result, safety inspection / diagnosis and maintenance are expected to increase further, and long-term and systematic measures are urgently needed to prepare for the aging of major infrastructures. Currently, the safety inspection and maintenance of the structure is carried out by the method based on the utilization of the measurement data and the manager's experience, but the reliability and the accuracy are still insufficient. In other words, there is a limit to understanding the state change of bridges, such as abnormal behavior and gradual damages, therefore, it is necessary to have an accurate and reliable monitoring process using new techniques and systems. For this reason, I would like to examine the possibility of using cloud and big data in the field of infrastructure safety management.

Keywords: Big Data, Cloud-base, Infra-structure, Integrated Safety Monitoring, Monitoring System, Safety Management

1. 서 론

이미 일본, 미국 등의 선진 외국에서는 구조물의 각종 계측 자료를 빅데이터 처리함으로써, 구조물의 유지관리와 후속 조치를 취하기 위한 빅데이터의 활용이 시작되고 있으며, 우리나라도 인천대교 서해대교 등 세계적으로도 몇 손가락에 꼽히는 대형 구조물이 늘고 있으며, 특히 이러한 대형 교량들은 유지관리를 위해서 각 계측 자료의 빅데이터 처리가 시급한 실정이다.

아직 우리나라에서는 교량의 계측자료를 빅데이터 처리를 실시하지 못하고 있으며, 세계적인 추세로 봐도 우리나라에서도 조만간 교량 계측 자료를 빅데이터 처리해서 유지관리를 실시해야 하는 상황이 올 것으로 사료 된다.

¹정회원, (주)이제이텍 기술연구소 전무이사, 교신저자

²비회원, (주)이제이텍 기술연구소 과장

³비회원, (주)이제이텍 기술연구소 주임

⁴비회원, (주)이제이텍 기술연구소 상무이사

*Corresponding author: kmlee@ejtech.net

EJtech Co., Ltd., 10 Migeuro 33 Beon-gil, Bundan-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13625, South Korea

아울러 클라우드 기반의 빅데이터 활용 분석 기술로 동남아 등의 신흥국에서의 새로운 시장 진입을 선점하는 효과도 기대해볼 수 있다.

2. 본 론

2.1 해외 빅데이터 활용 사례

교량 구조물에 활용한 사례로 일본은 “Big data demonstration- Bridge monitoring system” 미국은 “Systematic data management for real-time bridge health monitoring using layered big data and cloud computing” 또한 “A data management infrastructure for bridge monitoring” 같은 클라우드 기반 빅데이터 시스템을 구축 활용하며, 대만은 “TBMS: Taiwan Bridge Management System” 등에 빅데이터를 활용하고 있다.

그 외에 일본의 다케나카 공무점 (竹中工務店)은 “IoT를 이용한 차세대 건물관리 시스템”을 개발하여 빌딩 전체의 에

너지 관리의 효율화와 센서 데이터를 기계학습으로 분석, 정상 상태를 학습하여 고장/이상 발생 전에 사전 징조를 파악하며, 시미즈(清水) 건설의“건물 노후화 안전관리 시스템”은 건물에 진동 센서 데이터를 분석한 후, 기상청의 지진, 풍속 데이터와 연동해 건물 상황을 실시간으로 점검, 손상상태를 추론하는 지능형 안전관리시스템으로 발전시켰다. 호주 시냅터(Synaptor)“현장 안전사고 예방 시스템”은 현장 데이터를 실시간으로 분석해 현장의 안전사고를 예방하는 빅데이터 시스템을 개발해 현장에 적용하였다.

2.2 클라우드 및 빅데이터

클라우드 컴퓨팅은 인터넷 공간에서 대규모의 IT 자원을 분산 처리, 다수의 하드웨어를 연결하여 병렬적으로 데이터 처리하는 방식으로 여러 대를 함께 이용하기 때문에, 이를 위한 하드웨어와 분산되어있는 처리 시스템을 통합·관리하기 위한 플랫폼 역할로 큰 데이터 처리계산을 나누어 처리 통합하여 하나의 결과로 표현하는 소프트웨어가 필요하다.

아울러 빅데이터를 처리하기 위해 Mapreduce 알고리즘이 필요하고, 빅데이터용 오픈소스 'Hadoop'은 매우 크거나, 양이 매우 많은 파일들을 여러 개 저장 공간으로 분산시켜주는 역할과 Mapreduce 알고리즘을 활용하여 빅데이터를 처리한다.

2.3 클라우드 기반의 빅데이터 시스템의 중요성

구조물의 각종 센서로 실시간 모니터링을 하고 있지만, 교량의 경우 동적 데이터의 경우 10분에 한번 통계 처리하여 최대, 최소, 평균 값을 저장한다. 이런 원시 데이터(raw data)는 보통 1년 정도 저장하며, 그 이상 기간은 저장 공간 한계로 주간, 월간단위 평균, 최대, 최소값만을 저장·보관하여 분석이 필요할 경우 제한된 데이터로 시설물의 이상 유무 및 상태평가를 파악하기에는 무리가 따른다.

센서 데이터들을 클라우드 베이스로 저장하면 저장공간 문제가 해결되고 원시 데이터를 빅데이터 기법을 활용해 분석하면 구조물 상태 평가 및 이상 유무 파악이 좀더 용이해지며, 유지관리에 정확한 상태 평가가 가능하며

빅데이터 기법으로 다음의 내용 분석과 신속한 처리속도가 가능해질 것으로 판단 된다

계측센서 원시 데이터의 분석 및 센서별 데이터 상관성 분석, 계측 센서/장비의 점검 및 교체 시기 분석, 안전 점검 및 진단 데이터와 연계분석 및 클라우드 기반 시스템으로 신속한 처리속도 및 경제성이 우수하다고 할 수 있다.

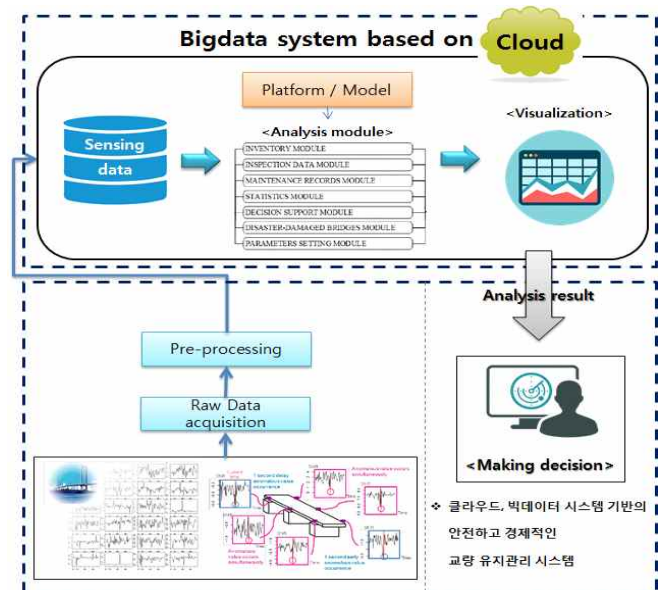


Fig. 1 Big Data System Based on Cloud

3. 결론

빅 데이터, 클라우드 기반 시스템으로 센싱 데이터, 영상 데이터 및 음향 데이터 등을 저장·구축하여 시설물의 상태평가를 종합적으로 분석하고 구조물의 이상거동 및 점진적으로 발생하는 손상등과 같은 상태 변화나 패턴을 과학적으로 분석 예측 하여, 정확도와 신뢰도를 증대시켜 시설물의 안전성 및 경제성을 확보할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

이 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발 사업의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사 드립니다. [과제번호 R-20160216-002659, 3D 정보모델과 빅 데이터를 활용한 인프라 구조물의 설계/안전관리 솔루션 개발]

References

1. D.H. Shin (2016), How the Construction Industry Should Leap in the Big Data Era, *KSCE Journal*, AUGUST 2016, Vol. 64, No. 08, pp10~14
2. S.H. Chi (2016), Big Data Analysis of Unstructured Documents and Video Images in the Construction Industry, *KSCE Journal*, AUGUST 2016, Vol. 64, No. 08, pp15~18
3. Chung, Y.H., Yau, N.J. (2016), A Big Data Approach for decision Making in Bridge Maintenance, *International Journal of*

4. J.S, Kim "Factor Analysis of Workers Accidents in Construction Site Using Big Data Approach. YoungNam University.

요 지 : 1970년대부터 건설된 상당수 구조물들이 노후화가 시작되었으며 이에 따라 안전점검/진단 및 유지보수는 더욱 많이 늘어날 전망으로 사회 중요 기반시설물의 노후화에 대비하기 위하여 장기적이고 체계적인 대책이 시급하다. 현재 구조물의 안전점검 및 유지 관리는 계측 데이터 활용과 관리자의 경험에 근거한 방법으로 평가를 수행하고 있으나 신뢰도와 정확도에서 아직 부족하다. 즉 이상거동 및 점진적으로 발생하는 손상 등과 같은 교량의 상태변화 파악에는 한계가 있어서 새로운 기법 및 시스템을 활용한 정확도 및 신뢰도 높은 모니터링 프로세스가 필요하여 인프라 구조물 안전관리 분야에 클라우드 및 빅데이터 활용 가능성을 검토해보고자 한다.

핵심용어 : 빅데이터, 클라우드 기반, 인프라 구조물, 통합 안전 모니터링, 모니터링 시스템, 안전관리
