

# 실시간 침하감지기 데이터 저장을 위한 도커 컨테이너 기반 운영체제 시스템 성능 비교 분석

## (Performance Comparison and Analysis of Docker Container-based Storage Operating System for storing the Sensing Data of Realtime Building Settlement)

김 성 호, 김 응 협, 황 상 호, 천 승 만\*  
(재)경북IT융합산업기술원

(Sungho Kim, Eung-Hyup Kim, Sang-Ho Hwang and Seung-Man Chun)  
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology (GITC))

Abstract : This paper conducted a performance comparison and analysis of docker container-based storage operating system for storing the sensing data of realtime building settlement. We composed experimental environments of operating systems for a microsoft windows and a centos linux based on a docker container support. In experimental results, The centos linux containers reduced the average latency of a centos container, a ubuntu container, and a mariadb container by 674.8%, 662.7%, and 146.7%, compared the microsoft windows containers.

Keywords : building settlement, seismic zone, GNSS, Docker container, storage operating system

### 1. 서 론

2016년 경주 지진 및 2017년도 포항 지진 발생 이후 우리나라는 더 이상 지진에 대한 안전지대가 아님을 증명했다. 이로 인해 지진과 관련한 전문가들은 다양한 연구를 통해 지진을 대비하고자 노력하고 있다[1]. 특히 포항 지진은 100여명의 인명 피해와 시설물 31,644개의 피해를 겪었으며, 이는 지진 관측에 대한 장비가 절실함을 의미하였다.

지진 지역 내 건물 침하를 감지하기 위해 본 저자들은 건물 지진 관측을 건물 침하감지기 설계 및 구현을 진행하였다[2-3]. 기존 건물 침하감지기는 건물 지진 관측을 위한 GNSS 기반의 실시간 데이터를 전송하며, 해당 데이터는 실시간 누적으로 인해 대량의 데이터를 저장 및 관리 시스템이 필요한

실정이다.

본 논문에서는 저자들이 기존에 설계 및 구현을 진행한 침하감지기를 설치한 후 실시간 데이터 수신 및 저장할 수 있는 도커 컨테이너 기반 저장 시스템의 성능 비교 분석을 진행하고자 한다[4]. 도커 컨테이너는 컨테이너 개념을 도입하여 응용 프로그램들을 개별의 컨테이너 단위로 관리하는 것이다.

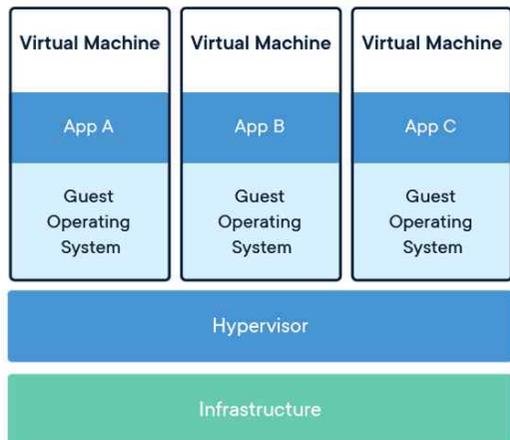


그림 1. 가상화 시스템의 구조

Fig. 1. The structure of virtual system

\* 교신저자(Corresponding Author)

김성호, 김응협, 황상호, 천승만 : (재)경북IT융합산업기술원

※ 본 논문(또는 저서)는 과학기술정보통신부의 재원으로 2019년 과학기술기반 지역수요맞춤형 R&D지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (CN19100GB001).

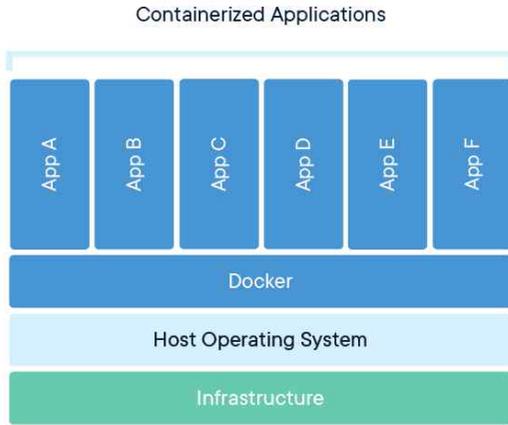


그림 2. 도커 컨테이너의 구조

Fig. 2. The structure of docker container

본 논문에서는 도커 컨테이너를 사용할 수 있는 운영체제인 윈도우즈와 리눅스의 성능 지표를 통해 컨테이너 성능을 비교 분석하고자 한다.

## II. 컨테이너 기반 운영체제 시스템 성능 비교 분석

그림 1과 그림 2는 기존 가상화 시스템과 도커 컨테이너의 구조를 보여주고 있다. 도커 컨테이너는 기존 가상화 시스템과 달리 하이퍼바이저를 통해 운영체제를 거쳐 응용프로그램 전달하는 것이 아닌 도커를 기반으로 응용프로그램을 실행하는 단위(이하 컨테이너)에 해당한다. 도커는 컨테이너 단위를 통해 최소한 실행 단위로 응용프로그램을 실행한다.

도커 컨테이너 기반 침하감지기 실시간 데이터 저장을 위해 본 논문에서는 표 1과 같은 실험 환경

을 기반으로 운영체제 시스템의 성능에 대한 비교 분석을 진행하였다.

표 1. 실험 환경

Table 1. Experimental environments

Specification	Description	
CPU	Intel(R) Core(TM) i5-3570 CPU @ 3.40GHz	
Memory	Samsung DDR4 4GB	
NIC	Intel(R) 82579LM Gigabit Network Connection	
OS	Windows	Microsoft Windows 10 Pro
	Linux	CentOS 7.4-1708

도커 컨테이너의 운영체제 비교 분석을 위해 본 논문에서는 CentOS, Ubuntu, MariaDB 최신버전의 컨테이너를 동시 구동 후 성능 테스트 표 2와 같이 실험을 진행하였다. 성능 테스트의 신뢰성을 보장하기 위해, 비교 분석에는 개별 운영체제 별로 CentOS 및 Ubuntu의 경우 1,000번, MariaDB의 경우 10,000건의 테스트 결과를 활용하였다.

표 2. 실험환경에 사용한 데이터셋

Table 2. Dataset of using experimental environment

Dataset	Methodology
CentOS latest	1,000 network ping latency
Ubuntu latest	1,000 network ping latency
MariaDB latest	10,000 data insert latency

그림 3은 CentOS, Ubuntu, MariaDB에 대한 성능 비교 분석 결과를 보여주고 있다. 그림 3에서 리눅스 도커 컨테이너가 윈도우즈 도커 컨테이너와 비교하여 평균적으로 CentOS 674.8%, Ubuntu 662.7%, MariaDB 146.7%의 지연시간을 감소시켰다. 이는 도커 컨테이너가 윈도우즈 환경에서도 지원하지만 기본적으로 리눅스 환경에 최적화가 된

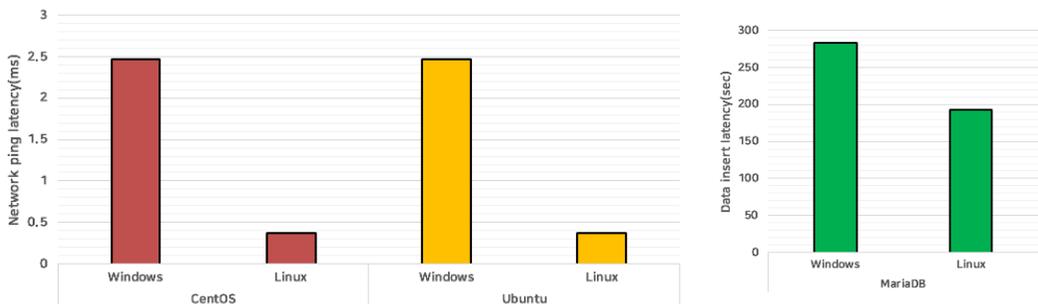


그림 3. 실험 결과

Fig. 3. Experimental results

것으로 판단된다. 또한 리눅스의 경우 윈도우즈와 달리 기본적으로 동작하는 서비스가 적으므로 이로 인해 단위 응용 프로그램 당 동작 처리가 빠른 것으로 판단된다.

이러한 결과로 종합해보았을 때 본 논문에서는 실시간 침하감지기 데이터 저장을 위한 도커 컨테이너 운영체제를 선택할 시 리눅스 운영체제를 선택할 경우 빠른 성능을 보일 수 있다는 것을 실험 결과를 통해 확인하였다.

### III. 결 론

본 논문에서는 실시간 침하감지기 데이터 저장을 위한 도커 컨테이너 기반 운영체제 시스템 성능 비교 분석을 진행하였다. 실험 환경에서는 동일한 사양에 윈도우즈와 리눅스 운영체제를 선택하였으며, 실험 결과의 신뢰성을 보장하기 위해서 3개의 데이터셋을 선정하여 성능평가를 진행하였다. 성능평가 결과, 본 논문에서는 리눅스 도커 컨테이너가 윈도우즈 도커 컨테이너와 비교하여 평균적으로 CentOS 674.8%, Ubuntu 662.7%, MariaDB 146.7%의 지연시간을 감소시켰다.

### 참 고 문 헌

- [1] J.S. Lee, and J.D. Kim, "포항지진 재난 사례를 통한 공공기관의 안전책임체계 구축 및 역할", Construction Engineering and Management, 제 19권, 제 2호, 30-34쪽, 2018.
- [2] 이수성, 김성호, 천승만, 석수영, "지진 지역에서 건물 침하를 감지하기 위한 GNSS 기반 침하감지기 설계 및 분석", 2019년 대한임베디드공학회 학술대회, 2019.
- [3] 김성호, 이수성, 황상호, 석수영, 천승만, "건물 정밀 침하감지를 위한 GNSS 기반 침하감지기 구현", 대한설비관리학회지, 제 25권, 제 2호, 15-24쪽, 2020.
- [4] Merkel, Dirk. "Docker: lightweight linux containers for consistent development and deployment." Linux journal, 2014.239, 2, 2014.