

# 프라이빗 클라우드 환경을 위한 오픈소스 기반의 컨테이너 마이그레이션 기술 구현

박건형, 김재환, 한대현, 고정환

(지도교수 : 김태운)

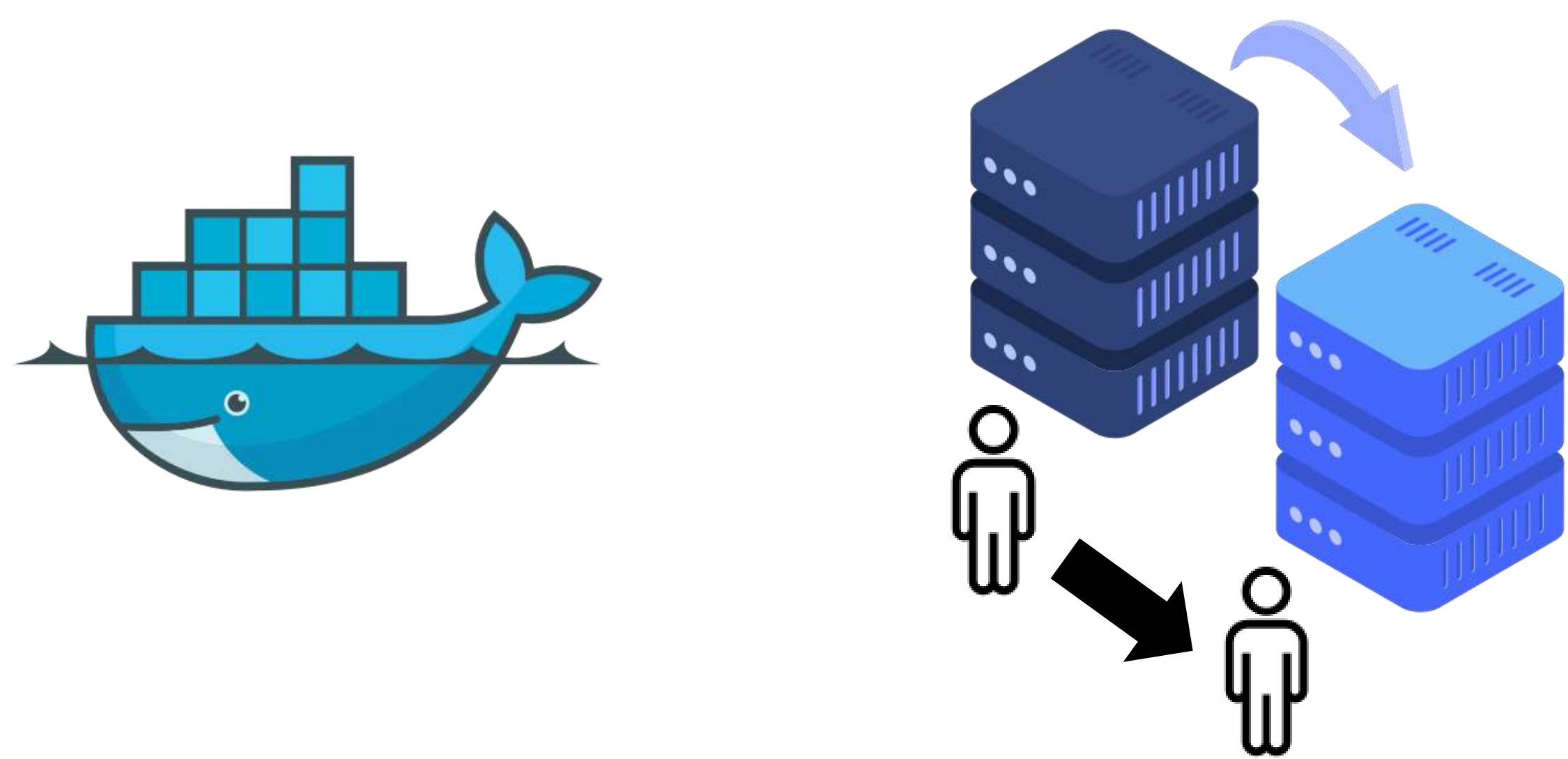
한림대학교 소프트웨어융합대학

## 서론

클라우드 컴퓨팅은 인터넷 연결을 기반으로 자신의 컴퓨터가 아닌 원격지에 연결된 다른 컴퓨터의 자원을 주문형 및 동적 사용을 할 수 있게 하는 기술이다.

클라우드 컴퓨팅에서 작업 공간 분리 및 자원 활용률 증가를 위해 사용되는 핵심요소인 가상화(virtualization) 기술은 호스트 가상화, 하이퍼바이저 가상화, 컨테이너 가상화 등으로 나뉜다.

본 연구는 경량의 컨테이너 가상화 기술을 사용하는 오픈소스 도커를 활용하여 프라이빗 클라우드 환경에서 사용자 이동에 따른 서비스 지연시간 최소화를 위한 컨테이너 마이그레이션 기법을 제안 한다.



## 컨테이너 마이그레이션 기술 제안

컨테이너 마이그레이션이란 정지 또는 실행중인 컨테이너를 다른 호스트로 이관하는 것을 의미한다.

공통의 이미지로 생성된 컨테이너라고 할지라도 실행 중에 사용자에게 의해 상태가 변할 수 있다. 따라서, 컨테이너의 상태를 보존하면서 신속하게 컨테이너를 마이그레이션 할 수 있는 기법이 필요하다.

본 연구는 아래와 같이 서로 다른 특징을 가지는 세 가지 마이그레이션 기술을 제안한다.

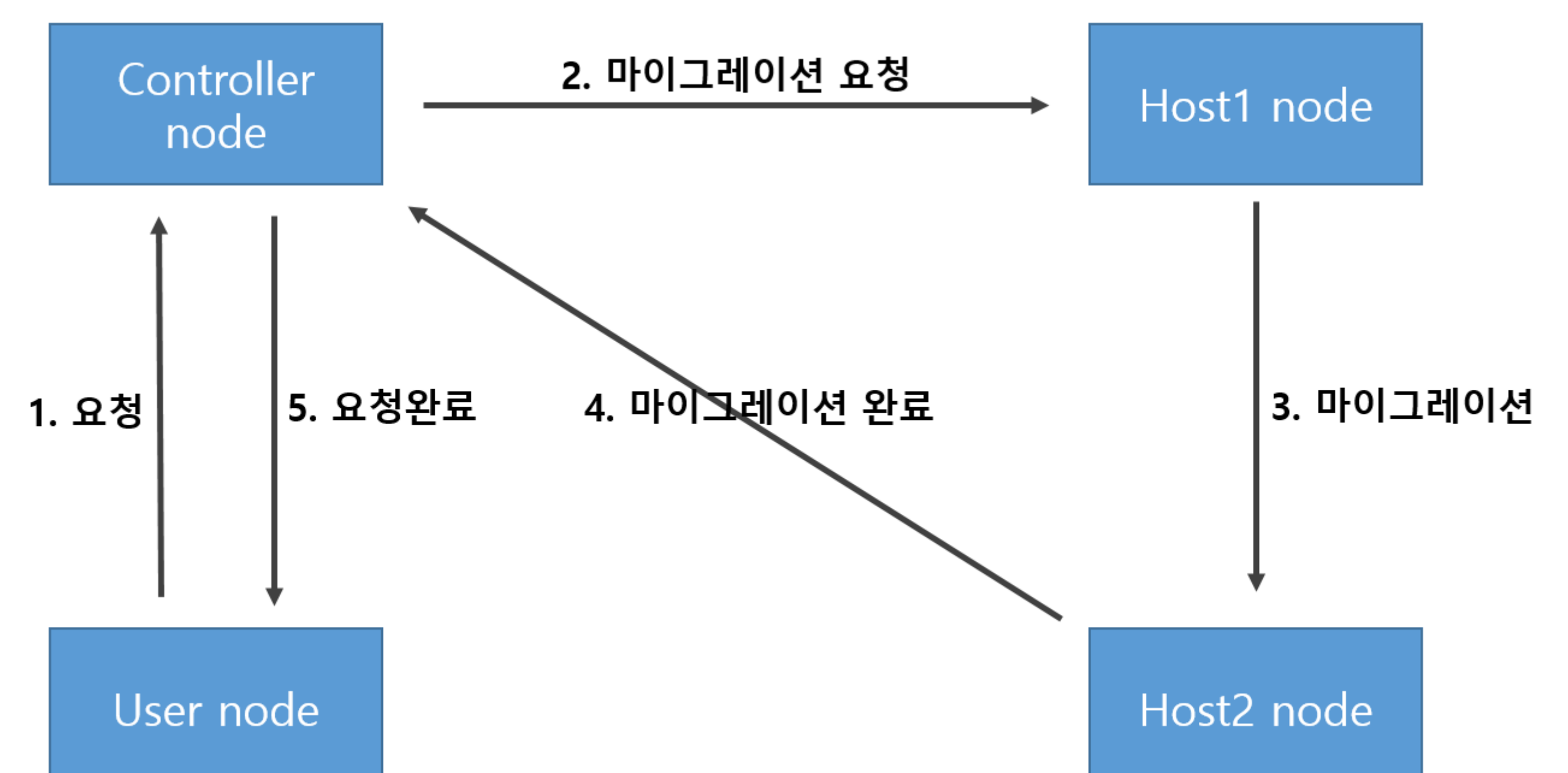
### 제안하는 마이그레이션 기술

- Full-Copy (FC) : 현재 서비스 중인 컨테이너 전체를 이관
- Differential-Copy (DC) : 컨테이너의 기본 이미지를 기준으로 변경된 파일/상태만 이관
- Log-Replay (LR) : 컨테이너에 가해진 행동/명령을 그대로 재현하여 동일한 상태를 가지는 컨테이너를 복원

## 실험

### 실험 환경

- Ubuntu 20.04
- Oracle VM VirtualBox 6.1
- Docker 20.10.5
- Controller node : 호스트 간 마이그레이션 제어
- User node : 사용자
- Host1 node : 마이그레이션 출발지 호스트
- Host2 node : 마이그레이션 목적지 호스트



### 실험 결과

- 시나리오1 (SP1): 연산 량이 작고 이관할 데이터 양이 큰 작업
- 시나리오2 (SP2): 연산 량이 크고 이관할 데이터 양이 작은 작업

구분	FC	DC	LR
SP1	약 27.5초	약 7초	약 2초
SP2	약 14초	약 1초	약 7초

## 결론

본 연구에서는 프라이빗 클라우드 환경에서 도커를 이용한 세 가지 컨테이너 마이그레이션 기법을 제안하였고, 각 마이그레이션 기법에 대해 서로 다른 특징을 가지는 시나리오를 구성하여 실험을 수행했다. 그 결과,

- FC 기법은 두 시나리오에서 가장 긴 시간을 소비함
- DC 기법은 SP2에서 가장 우수한 성능을 보임
- LR 기법은 SP1 에서 우수한 성능을 보임

즉, 마이그레이션시 컨테이너가 가진 상태의 특성에 따라 최적의 마이그레이션 기법을 선택 해야 함을 알 수 있었다.