

# ZNS를 이용한 리눅스 컨테이너 I/O isolation 기법

201724419 김동욱

201724596 채기중

201924445 김지원

지도교수: 안 성 용



부산대학교 공과대학 전기컴퓨터공학부  
**정보컴퓨터공학전공**



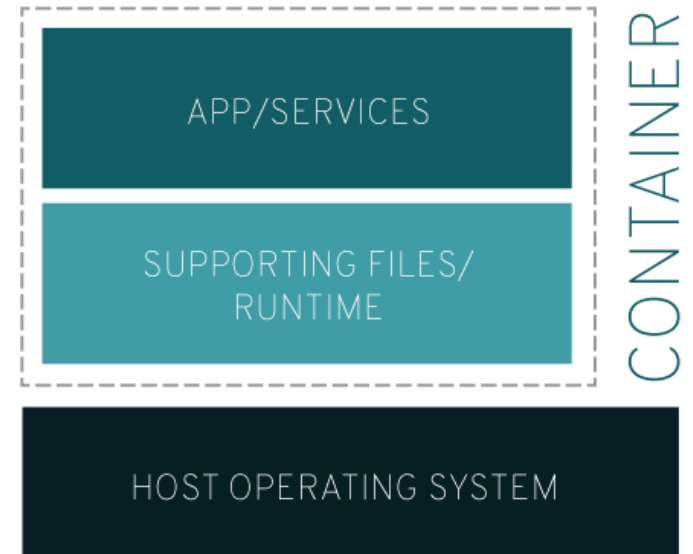
# Linux Container

기존 리눅스 시스템(Host OS)의 프로세스를 해당 시스템에서 격리하여 독자적인 환경을 구축하는 가상화 기술

◇ OS 수준의 가상화

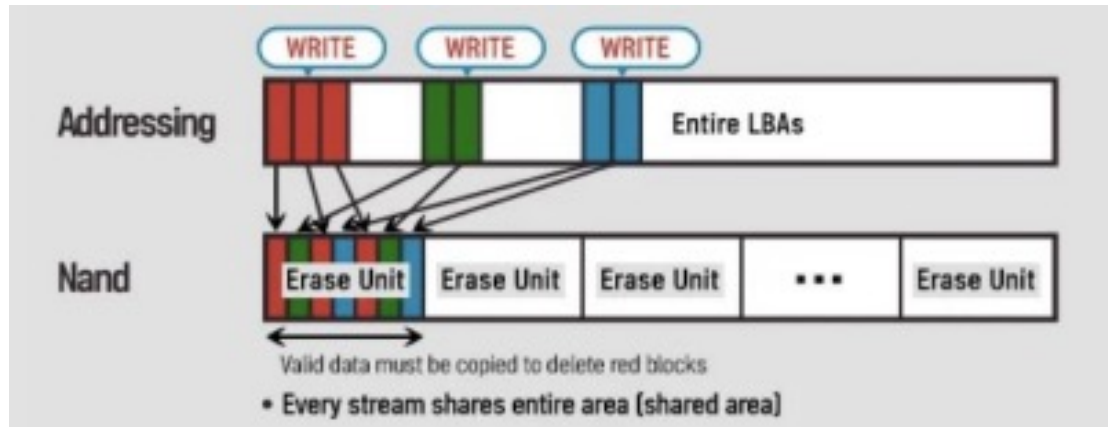
◇ Host OS와 커널을 공유함

◇ Application 수준의 가상화에 비해 가볍고 빠름



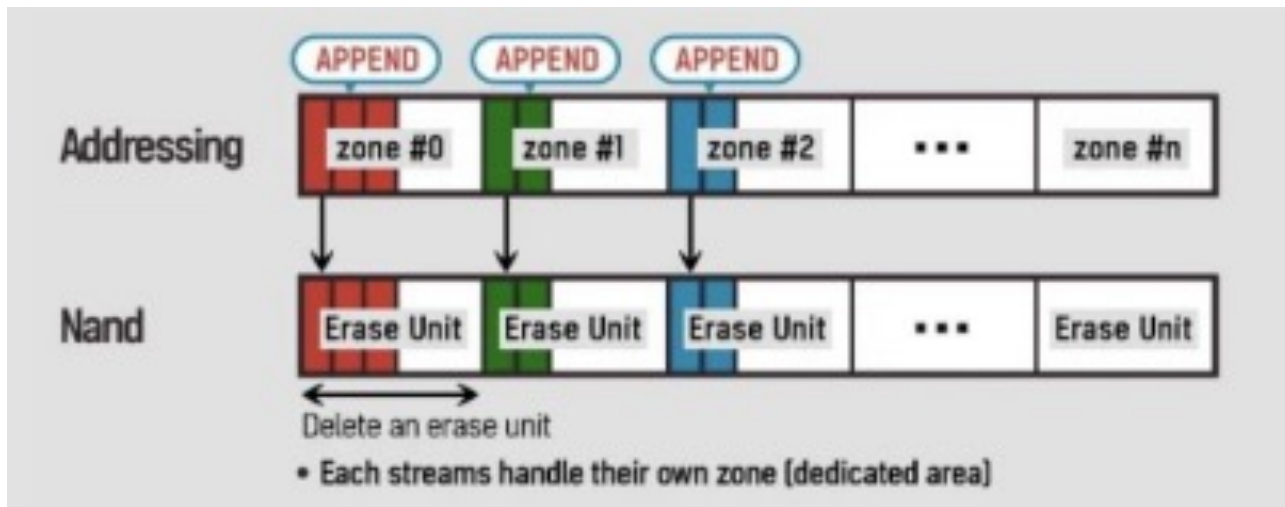
# Block Interface SSD?

- ◇ Page 단위로 write를 실행하는 SSD
  - ◇ Page 크기보다 작은 요청이 들어오면 page 단위에 맞춰 부가적인 쓰기가 발생함
  - ◇ 기존 데이터를 변경할 경우 page의 내용은 내부 레지스터로 복사 후 변경되어 새로운 page에 기록됨
  - ◇ Random write 방식을 사용하기 때문에 여러 개의 컨테이너에서 들어오는 데이터들이 혼재되어 있음
- 효율적인 저장 공간의 사용이 어려움

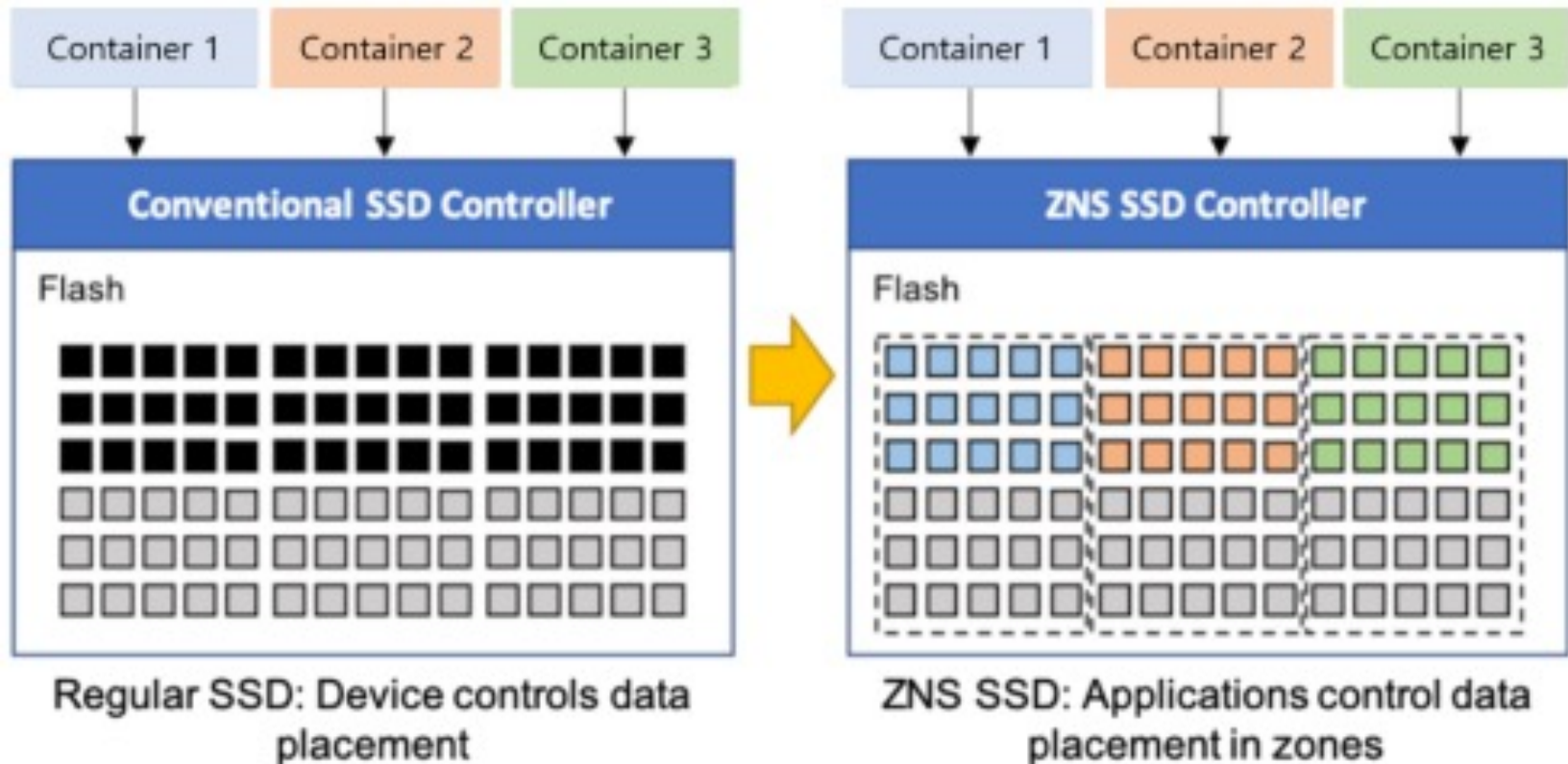


# Zoned Namespace SSD

- ◇ 전체 저장 공간을 일정한 용량인 zone으로 나누어 순차 쓰기를 수행하는 저장장치
- ◇ 하나의 zone에는 사용 주기와 용도가 유사한 데이터들이 모여 있음
- ◇ 데이터의 삭제는 zone 단위로 이루어지기 때문에 garbage가 발생하지 않음



# 과제 목표



# 과제 목표

## 기존 문제점

현 Linux 컨테이너는 Block Interface SSD를 기반으로 동작하는 시스템



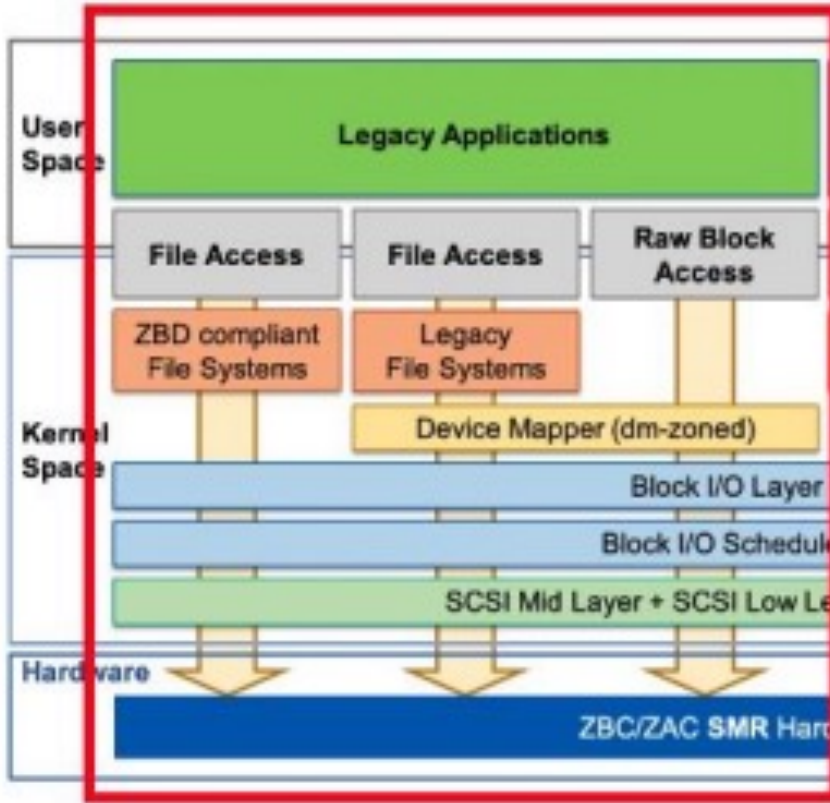
## ZNS SSD 적용

컨테이너 별 zone 격리가 일어나지 않아 사용자들 간 I/O 간섭 발생



## Zone 분리 할당 정책 개발

# Device Mapper



F2FS, EXT4와 같은 기존 파일시스템을 사용하는 application

Application과 Zoned Block Device를 연결해 주는 Device Mapper(dm-zoned)

Zoned Block Device

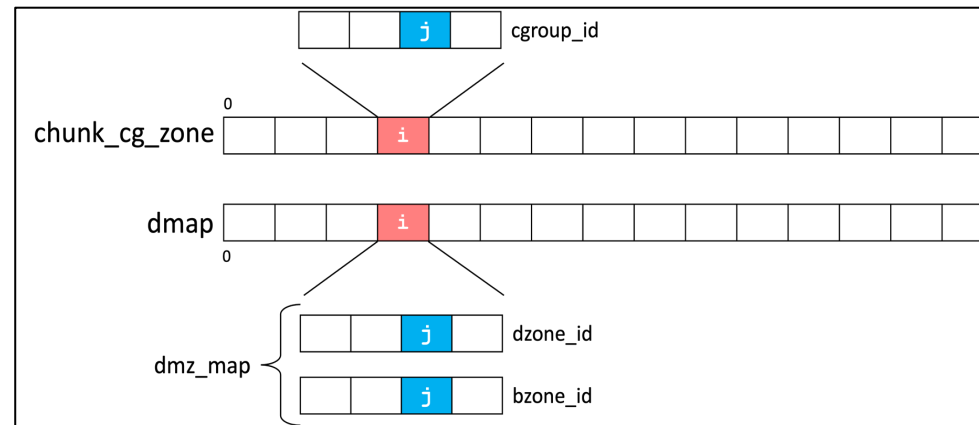
# Zone 분리 할당 정책 개발

## Linux cgroup

- ◇ Linux Kernel이 프로세스 그룹에 대한 자원 할당을 제어하는 방식
- ◇ 각 프로세스는 고유한 cgroup 구조체를 가지기 때문에 해당 구조체의 ID값이 zone 분리 지표가 될 수 있음

+ Dm-zoned

=

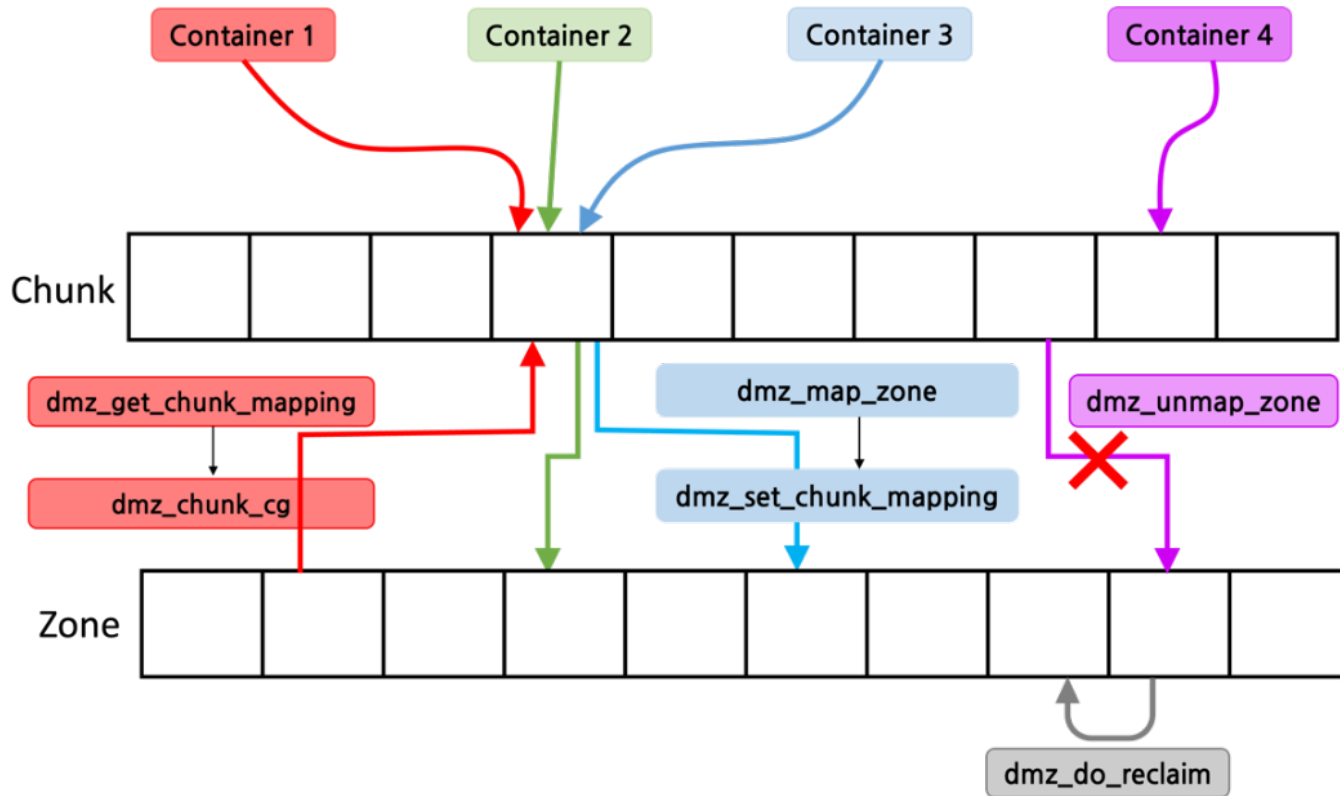


Dm-zoned 내부 mapping table

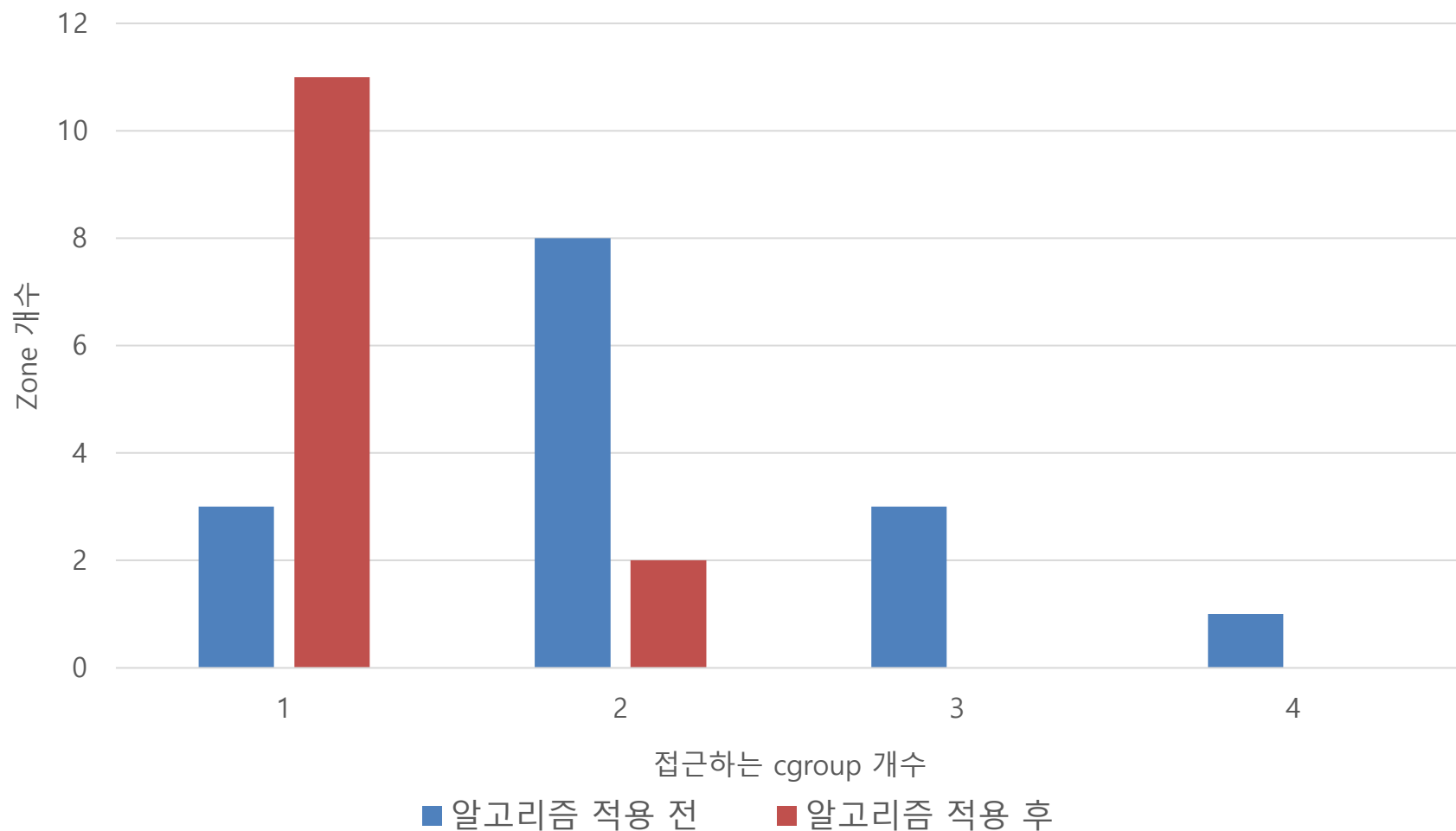
→ Cgroup id를 이용해 컨테이너별로 zone을 mapping하도록 구현함



# 알고리즘 동작 과정



# 실험 결과



# 기대 효과

본 팀의 연구 과제는 단순한 호스트 수준에서의 간섭 저하뿐만 아니라  
리눅스 컨테이너 사이에서의 I/O 성능 간섭을 제거함으로써  
보다 확실한 프로세스 격리 기능을 제공할 수 있도록 한다.

리눅스 컨테이너를 기반으로 하는 클라우드 서버에 대한 수요가 증가하고  
보다 빠른 데이터 처리 능력이 요구되는 현재,  
클라우드 시스템에 ZNS SSD를 접목시켜 간섭을 제거하면  
하나의 서버를 공유하여 사용하는 사용자들이 더 뛰어난 성능을 경험하도록 할 수 있다.



감사합니다