자동확장과 로드밸런싱을 활용한 서버 관리 시스템 구축

길도희 (2022039064), 최다연 (2022039056)

목차

문제 인식

01 트래픽 폭증

- 시험 접수 사이트
- 공연 티켓팅 시스템
- 순간적 트래픽 집중
- 서버 다운 발생

02 서버 과부하

- 단일 서버로 감당 어려움
- 서비스 중단 위험

03 사용자 영향

- 접속 지연 발생
- 오류 빈번 발생
- 사용자 불만 증가
- 서비스 신뢰도 하락

개발 목적

- **프로젝트 목표**
  - 본 프로젝트는 클라우드 환경을 기반으로 로드밸런싱과 자동 확장 기능을 구현하여 트래픽 과부하 문제를 해결하고자 합니다.

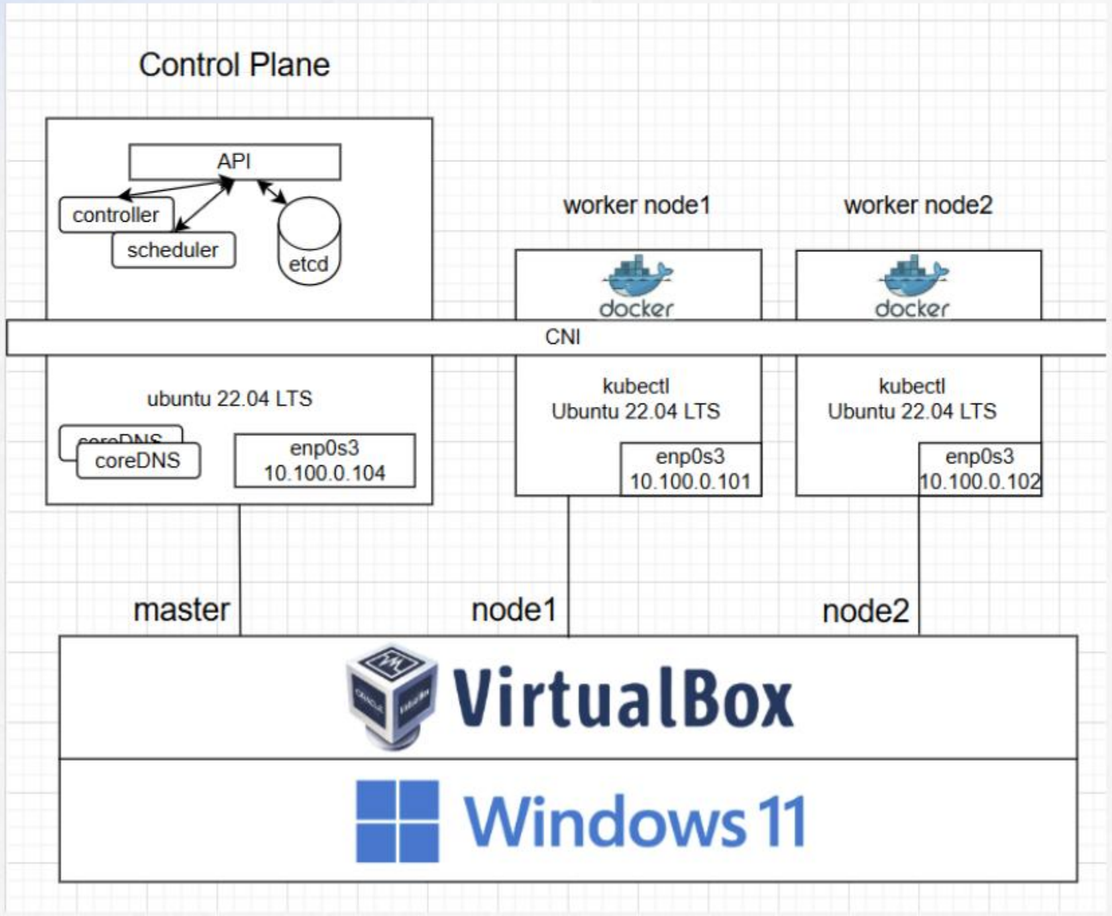
트래픽 과부하 문제 해결

- 서버 인프라 개선
- 안정적인 서비스 제공
- 사용자 경험 향상
- 시스템 신뢰도 증가

클라우드 기반 솔루션 구현

- 로드밸런싱 : 트래픽을 여러서버로 분산
- 자동 확장 : 부하에 따라 서버 자동 추가/삭제
- 시각화 도구 통합
- 확장성 및 유연성 확보

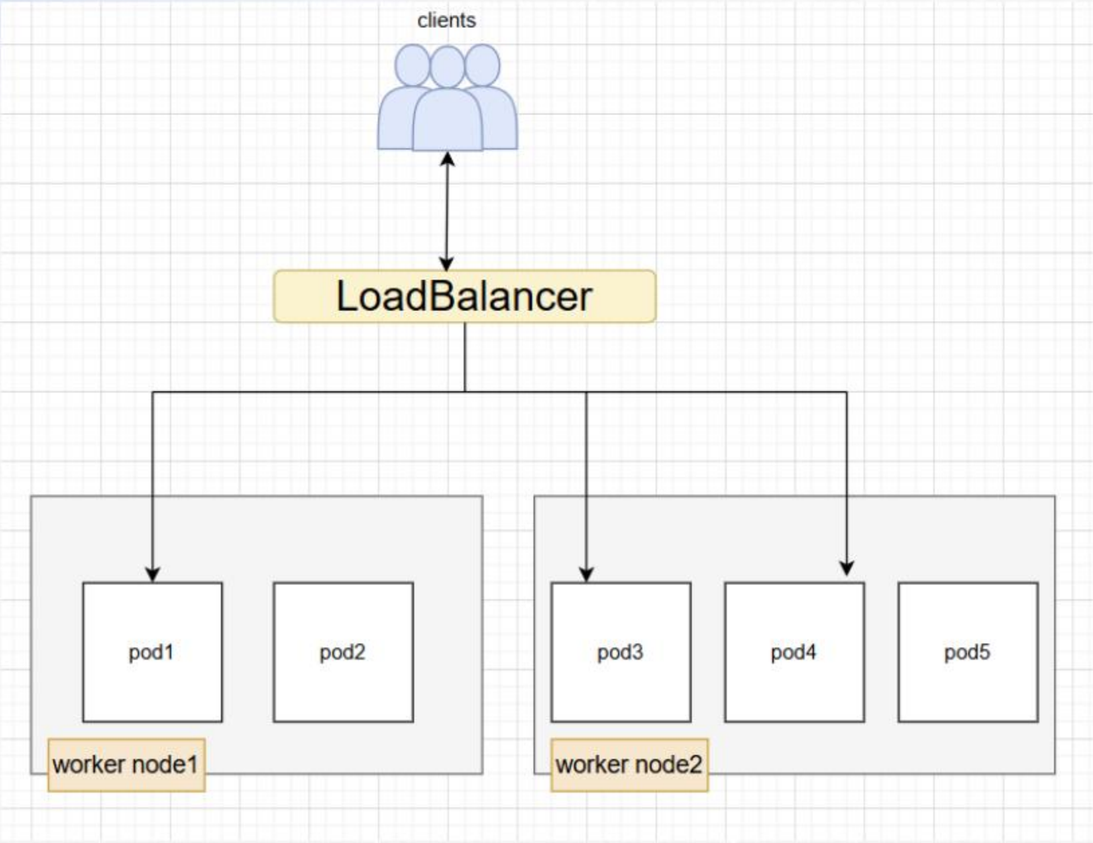
시스템 구조



Kubernetes (k8s)

- VirtualBox 위에 Ubuntu VM 3대 구성
- kubeadm으로 클러스터 직접 구축
- Master 1대, Worker 2대로 구성
- Master는 클러스터 상태 제어(Control Plane)
- Worker는 실제 게임 서버(Pod) 실행
- Minecraft 서버를 Pod로 배포하여 관리

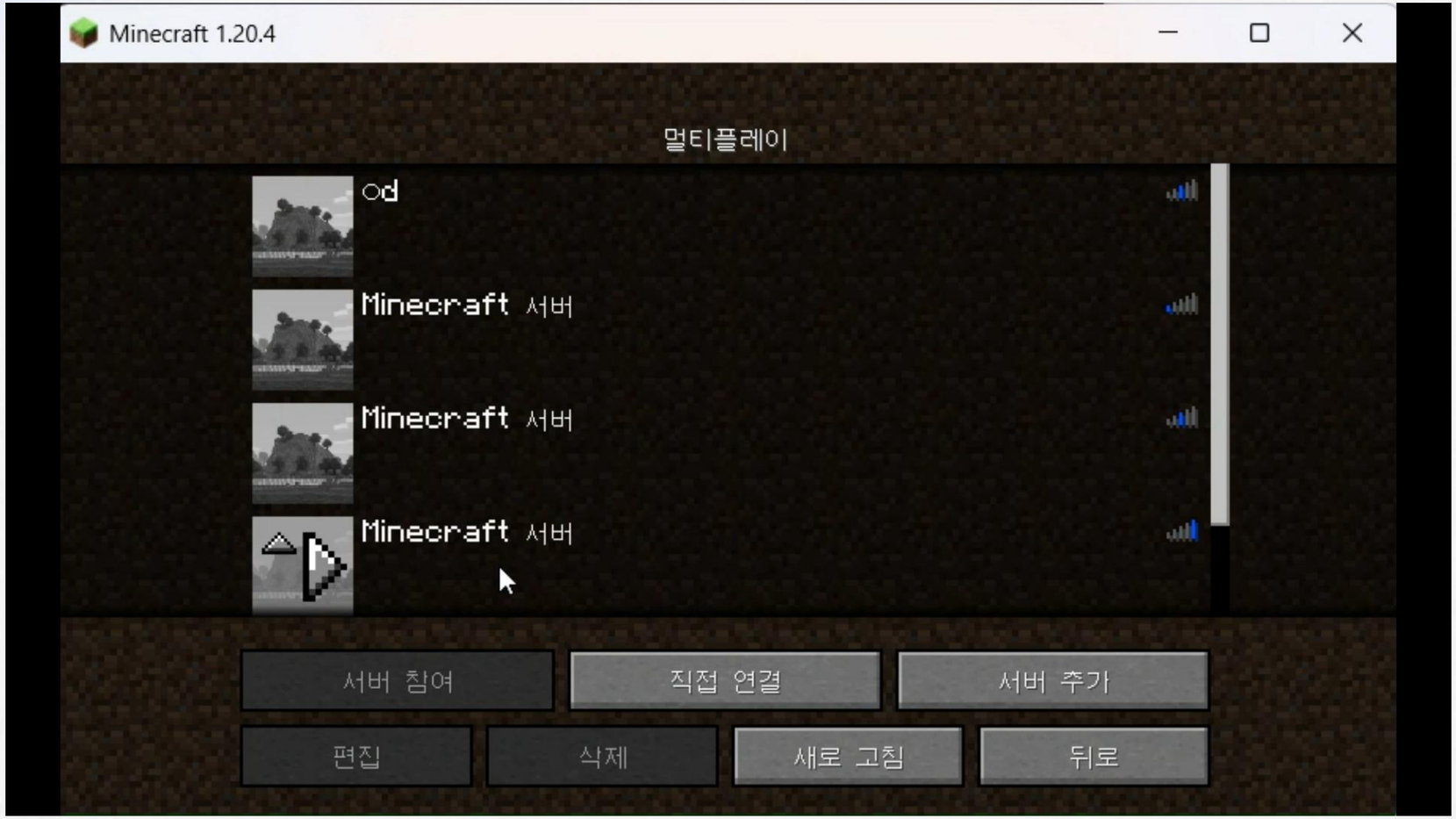
시스템 구조



Load Balancer와 자동확장 (HPA)

- 접속 요청은 LoadBalancer를 통해 서버 중 하나로 연결
- 서버 부족시 HPA가 자동 확장
- 생성된 서버는 다시 로드밸런서의 트래픽 분산에 포함

시스템 구조


Minecraft 1.20.4
멀티플레이
od
Minecraft 서버
Minecraft 서버
Minecraft 서버
서버 참여
직접 연결
서버 추가
편집
삭제
새로 고침
뒤로

기술 소개

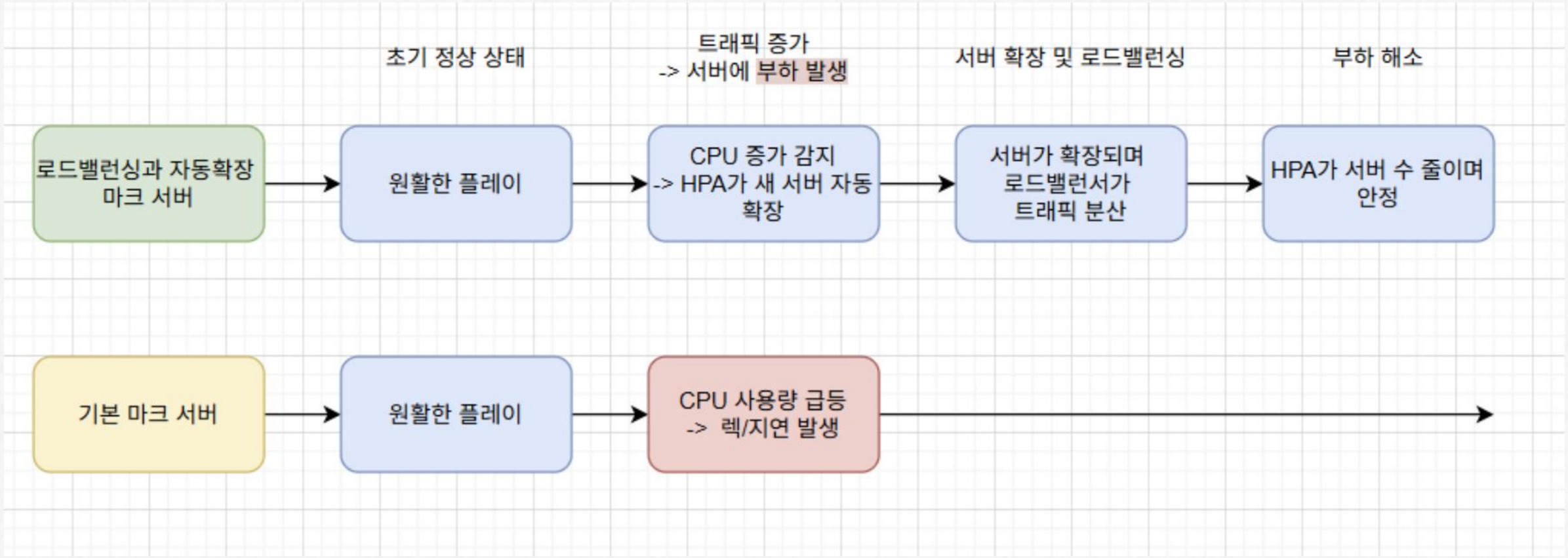
cloud

Load Balancer

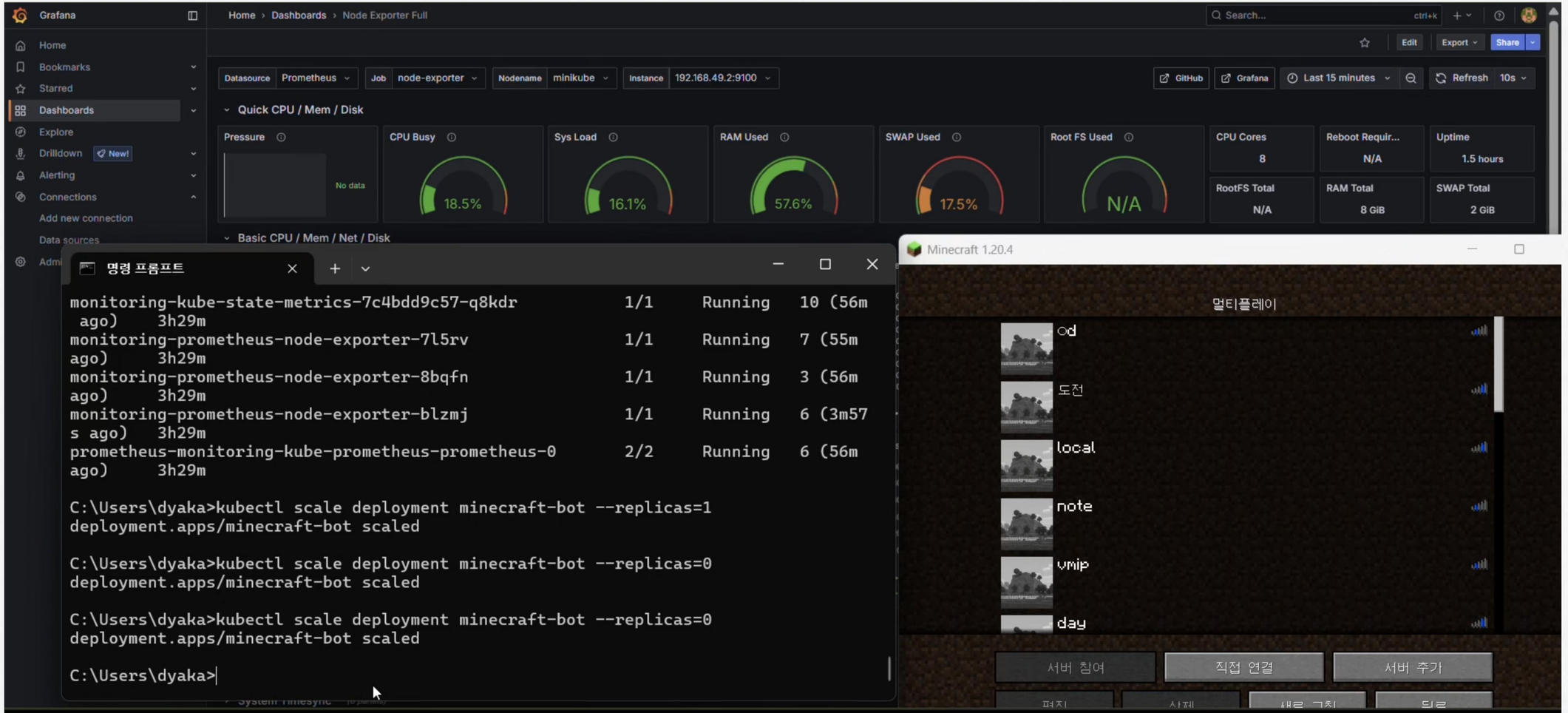
Monitoring

HPA (Horizontal Pod Autoscaler)

실행 시나리오


초기 정상 상태
트래픽 증가
-> 서버에 부하 발생
서버 확장 및 로드밸런싱
부하 해소
로드밸런싱과 자동확장 마크 서버
원활한 플레이
CPU 증가 감지
-> HPA가 새 서버 자동 확장
서버가 확장되며 로드밸런서가 트래픽 분산
HPA가 서버 수 줄이며 안정
기본 마크 서버
원활한 플레이
CPU 사용량 급등
-> 렉/지연 발생

시연 영상


Grafana
Home
Bookmarks
Starred
Dashboards
Explore
Drilldown
New!
Alerting
Connections
Add new connection
Data sources
Home › Dashboards › Node Exporter Full
Search...
Edit
Export
Share
Datasource
Prometheus
Job
node-exporter
Nodename
minikube
Instance
192.168.49.2:9100
GitHub
Grafana
Last 15 minutes
Refresh
10s
Quick CPU / Mem / Disk
Pressure
No data
CPU Busy
18.5%
Sys Load
16.1%
RAM Used
57.6%
SWAP Used
17.5%
Root FS Used
N/A
CPU Cores
8
Reboot Requir...
N/A
Uptime
1.5 hours
RootFS Total
N/A
RAM Total
8 GiB
SWAP Total
2 GiB
Basic CPU / Mem / Net / Disk
명령 프롬프트
monitoring-kube-state-metrics-7c4bdd9c57-q8kdr 1/1 Running 10 (56m ago) 3h29m
monitoring-prometheus-node-exporter-7l5rv 1/1 Running 7 (55m ago) 3h29m
monitoring-prometheus-node-exporter-8bqfn 1/1 Running 3 (56m ago) 3h29m
monitoring-prometheus-node-exporter-blzmj 1/1 Running 6 (3m57s ago) 3h29m
prometheus-monitoring-kube-prometheus-prometheus-0 2/2 Running 6 (56m ago) 3h29m
C:\Users\dyaka>kubectl scale deployment minecraft-bot --replicas=1
deployment.apps/minecraft-bot scaled
C:\Users\dyaka>kubectl scale deployment minecraft-bot --replicas=0
deployment.apps/minecraft-bot scaled
C:\Users\dyaka>kubectl scale deployment minecraft-bot --replicas=0
deployment.apps/minecraft-bot scaled
C:\Users\dyaka>
Minecraft 1.20.4
멀티플레이
od
도전
local
note
vmip
day
서버 참여
직접 연결
서버 추가

시연 영상


Grafana
Home
Bookmarks
Starred
Dashboards
Explore
Drilldown
Alerting
Connections
Add new connection
Data sources
Administration
Home › Dashboards › Node Exporter Full
Datasource Prometheus
Job node-exporter
Nodename minikube
Instance 192.168.49.2:9100
pod 개수
pod별 CPU 사용
RAM Total
8 GiB
SWAP Total
2 GiB
Quick CPU / Mem / Disk
Pressure
CPU Busy
Sys Load
RAM Used
39.0%
129.4%
58.5%
Basic CPU / Mem / Net / Disk
CPU Basic
트래픽
CPU / Memory / Net / Disk
CPU
Minecraft 1.20.4 - 멀티플레이 (제삼자 서버)
bot_230
bot_3500
bot_5458

결론

클라우드 네이티브 아키텍처 구현

-클라우드 환경에 최적화된 구조인 클라우드 네이티브 아키텍처를, 쿠버네티스를 활용해 로컬에서 직접 구현

서버 인프라 개선

- 과부화 문제 해결

-서비스 안정성 확보

효율적 자원 관리

-트래픽 감소 시 서버 자동 축소

-클라우드 기반으로 자원 낭비 없이 최적화된 운영 실현