

결 재	담당	원장

클라우드 컴퓨팅과 보안솔루션을 활용한 DC 엔지니어 양성

2차 프로젝트 완료 보고서

On-premise 가상화와 AWS 클라우드를 연동한 Hybrid Cloud 구축

2025.03.31

구성원 : 권효중
연광흠
이혜정
이효운
지승헌
허준

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

[illegible]

페이지 2 / 29

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

목차

1. 프로젝트 개요	
● 프로젝트 명	4
● 프로젝트 기간	4
● 프로젝트 목표	4
● 프로젝트 시나리오	4
● 프로젝트 수행 요건	4
2. 프로젝트 추진 체계	
● 프로젝트 참여 인력 총괄표	5
● 참여 인력 업무 분장	5
3. 세부 프로젝트 내용	
● 전체 구성도	6
● 세부 구성도	7
● 장비 구성 현황	8
● 네트워크 구성 현황	9
● 상세 구축 및 구성 내용	10
● 구축 결과	24
4. 개별 후기	28

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

1. 프로젝트 개요

- 프로젝트 명
네트워크 프로젝트 3차 - On-premise 가상화와 AWS 클라우드를 연동한 Hybrid Cloud 구축
- 프로젝트 기간
2025.03.10.- 2025.03.31
- 프로젝트 목표
 - 가) AWS 웹 서버 운용 환경 구축
 - 나) Kubernetes를 활용한 On-premise 가상화 구축
 - 다) AWS VPN 활용한 Hybrid Cloud 환경 구축
- 프로젝트 시나리오
 - 가) 가정
Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축
 - 나) 세부내용
최근 기업들은 클라우드 기반 인프라를 활용하여 IT 자원을 효율적으로 운영하고자 합니다.
하지만 모든 서비스를 퍼블릭 클라우드로 이전하기에는 보안, 비용, 레거시 시스템 호환성 등의 문제가 발생할 수 있습니다. 이에 따라 On-premise와 클라우드를 혼합한 Hybrid Cloud 환경이 주목받고 있습니다.
본 프로젝트는 가상의 CCTV 보안 기업 "nonblindspot" 를 모델로 하여, 영상 메타 정보를 안전하게 관리하고, 사원 및 외부 사용자가 웹을 통해 필요한 정보를 조회할 수 있는 시스템을 구축하는 것을 목표로 합니다. 이를 위해 데이터베이스는 On-premise 가상화 환경에서 운영하고,
웹 서비스는 AWS에서 제공하며, VPN을 통해 보안을 강화하는 하이브리드 Hybrid Cloud를 구성합니다.
- 프로젝트 수행요건
 - 1) Hybrid Cloud 환경 구축
DB는 On-premise에서 운영하여 보안성을 높이고, AWS와 VPN으로 연결하여 안전한 데이터 접근 보장
웹 서비스는 AWS에서 운영하여 확장성과 가용성을 극대화
 - 2) Kubernetes를 활용한 DB 서버 구축
DB 서버를 Kubernetes를 활용하여 컨테이너로 배포, 자동화된 운영 및 스케일링 환경 구성
phpMyAdmin을 통해 데이터베이스를 관리하고, 효율적인 운영 체계를 마련
 - 3) DNS를 활용한 도메인 기반 접근
Gabia DNS와 AWS Route 53을 활용, 외부 사용자가 도메인을 통해 웹 서비스에 접근할 수 있도록 구성

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

2. 프로젝트 추진 체계

- 프로젝트 참여 인력 총괄표

성명	소속	역할	담당업무
이효운	한국정보교육원	Project Manager	기획 및 발표 자료 작성
이혜정	한국정보교육원	Project Leader/ AWS 클라우드	AWS 구성 및 보고서 작성
지승헌	한국정보교육원	Project Leader/ Network	Network 구성 및 보고서 작성
권효중	한국정보교육원	Project Leader / On-premise	On-premise 구성 및 보고서 작성
연광흠	한국정보교육원	Engineer / On-premise	On-premise 구성 및 보고서 작성
허준	한국정보교육원	Engineer / On-premise	On-premise 구성 및 보고서 작성

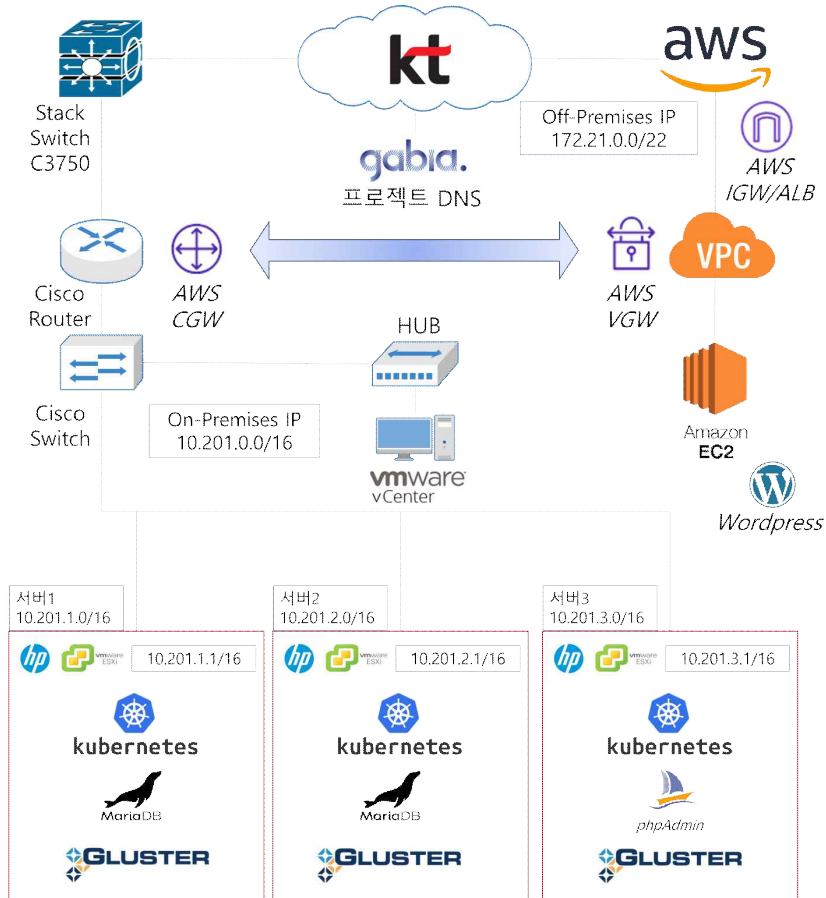
- 참여 인력 업무 분담

업무명	업무내용
보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트 기획서 작성 - 프로젝트 결과 보고서 작성 - 프로젝트 진행 상황에 대한 일정 조정 - 기타 보고서 작성 및 발표 진행
네트워크 아키텍처 구성	<ul style="list-style-type: none"> - 네트워크 구성 - 서버 장비 산정 및 배분 - On-premise 가상화와 AWS 클라우드의 분리 및 보안 연결 구성
On-premise 가상화 구성	<ul style="list-style-type: none"> - 라우터, 스위치, 서버 물리적 구성 - 내부망 구성 - 서버 가상화 구축 - DB 서버 구축
AWS 클라우드 구성	<ul style="list-style-type: none"> - 인스턴스 구성 - 웹 서버 구축 - ALB 설정 - Route53 설정 - AWS VPN 구축

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

3. 세부 프로젝트 내용

- 전체 구성도

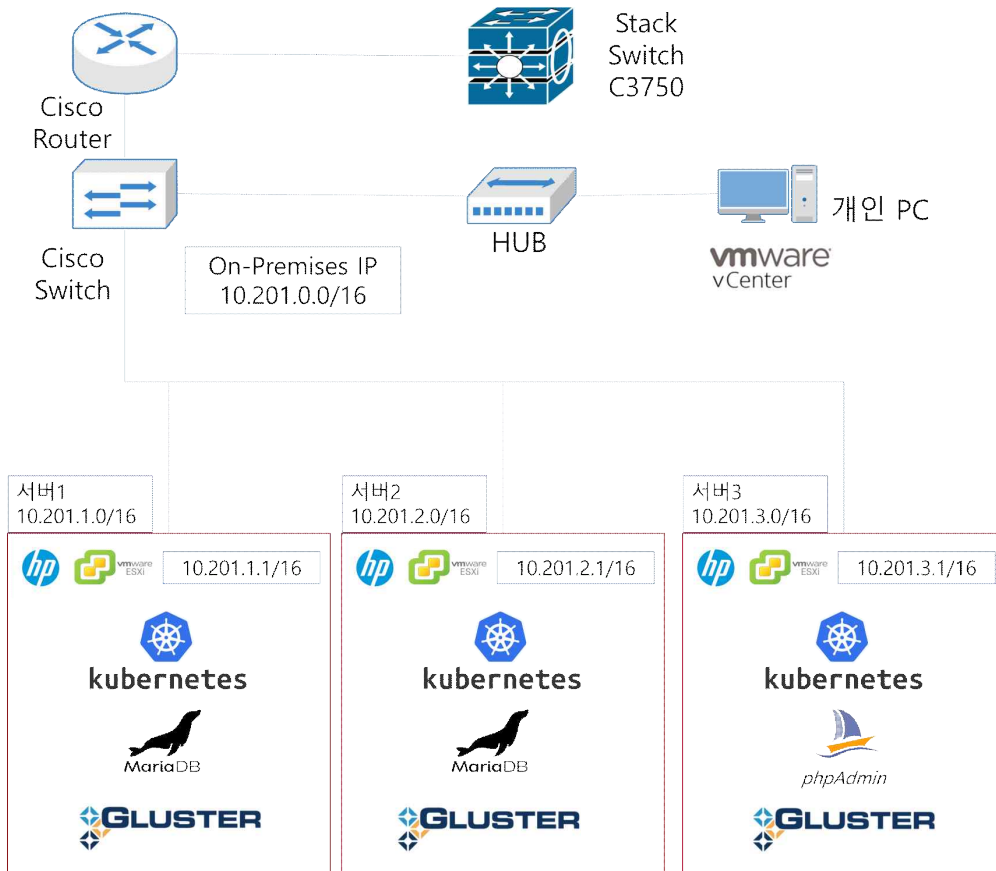


- 1) ESXi 기반, vCenter 활용, 3개의 물리적 서버로 이루어진 On-premise 가상화 환경
- 2) MariaDB 컨테이너 실행 및 Kubernetes로 DB 서버 자동화, 장애 대응 설정
- 3) AWS 클라우드로 구현한 웹 서버 구성
- 4) AWS ALB를 통해 부하 분산 및 안정적 환경 구성
- 5) AWS VPN을 통한 보안 강화 구현
- 6) GlusterFS 활용 및 DB 이중화로 데이터 손실 방지

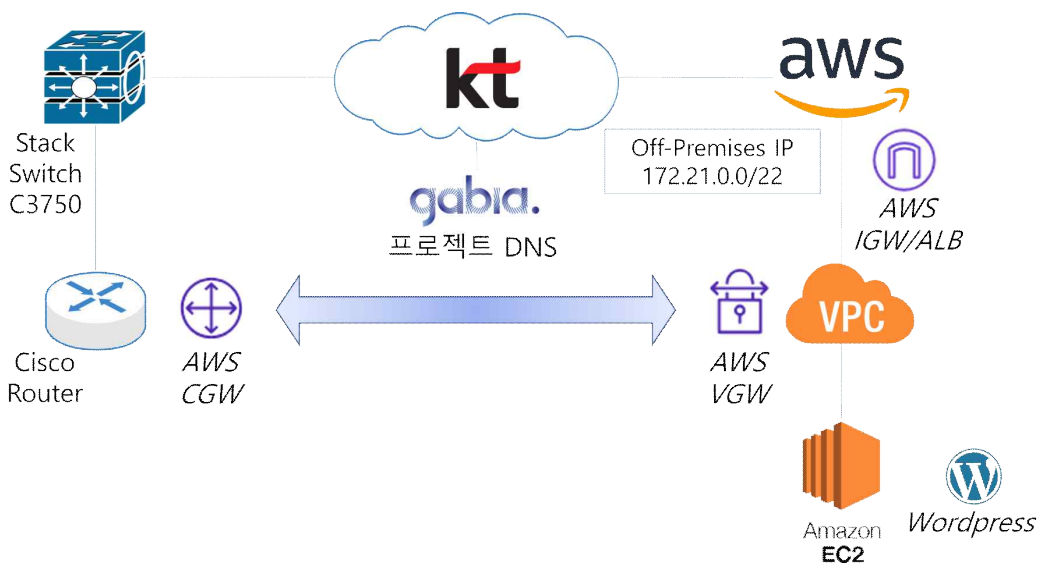
프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

● 세부 구성도

가) On-premise 구성



나) AWS 구성



프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

● 장비 구성 현황

Router	Cisco 2900 Series
Switch	Cisco Catalyst 2960 Series
Stack Switch	Cisco Catalyst 3750 v2
Server	hp ProLiant DL360e Gen8
Server OS	ESXi 6.7 9
vCenter	VMware VCSA 6.7.0
Docker/kubernetes	v1.32.3
WEB	PHP 8.3.16 phpmyadmin 5.2.2
DB	11.7.2-MariaDB-ubu2404
DNS	AWS Route53, gabia
Cloud	AWS

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

- 네트워크 구성 현황
 - 가) IP 구성

On-premise		
Router	Private	10.201.0.1/16
	Public	DHCP 218.146.17.221
	VPN Tunnel	169.254.105.202/30 169.254.148.242/30
Switch	-	10.201.0.2/16
vCenter	vCenter	10.201.0.10/16
	vSphere	10.201.0.100/16
	NFS	10.201.0.101/16
Server1	Private - Switch	10.201.1.1/16
	Private - Gluster	172.16.0.12/24 172.16.0.13/24
Server2	Private - Switch	10.201.2.1/16
	Private - Gluster	172.16.0.21/24 172.16.0.23/24
Server3	Private - Switch	10.201.3.1/16
	Private - Gluster	172.16.0.31/24 172.16.0.32/24
PC	-	10.201.0.201~207/16
AWS		
Web1	Private	172.21.0.100/24
	Public	3.36.255.145
Web2	Private	172.21.1.100/24
	Public	54.180.20.166
VPN	Tunnel	43.202.222.97 43.202.231.160

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

- 상세 구축 및 구성 내용
 - 가) 라우터 구성

IP 설정	
<pre>! interface GigabitEthernet0/0 ip address dhcp ip nat outside ip virtual-reassembly in duplex auto speed auto ! interface GigabitEthernet0/1 ip address 10.201.0.1 255.255.0.0 ip nat inside ip virtual-reassembly in duplex auto speed auto !</pre>	
<ul style="list-style-type: none"> · interface GigabitEthernet0/0 : 외부 구간 연결 DHCP · interface GigabitEthernet0/0 : 서버 구간 연결 고정 IP 	
<pre>! ip nat inside source list 1 interface GigabitEthernet0/0 overload ! access-list 1 permit 10.201.0.0 0.0.255.255 !</pre>	
<ul style="list-style-type: none"> · interface GigabitEthernet0/0 소스와 내부 구간 서브넷과 변환 	

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

AWS Site-to-Site VPN 설정

```

!
crypto keyring keyring-vpn-0ee7d08471cab5bc9-1
  local-address 218.146.17.221
  pre-shared-key address 43.202.231.160 key HxUdKj78fRkx97Rxcg90BRCZ5rUzTi_mw
crypto keyring keyring-vpn-0ee7d08471cab5bc9-0
  local-address 218.146.17.221
  pre-shared-key address 43.202.222.97 key HBCHziCCPiCz2RLBChuVsag9jXugfrLl
!
crypto isakmp policy 200
  encr aes
  authentication pre-share
  group 2
  lifetime 28800
!
crypto isakmp policy 201
  encr aes
  authentication pre-share
  group 2
  lifetime 28800
crypto isakmp keepalive 10 10
crypto isakmp profile isakmp-vpn-0ee7d08471cab5bc9-0
  keyring keyring-vpn-0ee7d08471cab5bc9-0
  match identity address 43.202.222.97 255.255.255.255
  local-address 218.146.17.221
crypto isakmp profile isakmp-vpn-0ee7d08471cab5bc9-1
  keyring keyring-vpn-0ee7d08471cab5bc9-1
  match identity address 43.202.231.160 255.255.255.255
  local-address 218.146.17.221
!
crypto ipsec security-association replay window-size 128
!
crypto ipsec transform-set ipsec-prop-vpn-0ee7d08471cab5bc9-0 esp-aes esp-sha-hmac
  mode tunnel
crypto ipsec transform-set ipsec-prop-vpn-0ee7d08471cab5bc9-1 esp-aes esp-sha-hmac
  mode tunnel
crypto ipsec df-bit clear
!
!
crypto ipsec profile ipsec-vpn-0ee7d08471cab5bc9-0
  set transform-set ipsec-prop-vpn-0ee7d08471cab5bc9-0
  set pfs group2
!
crypto ipsec profile ipsec-vpn-0ee7d08471cab5bc9-1
  set transform-set ipsec-prop-vpn-0ee7d08471cab5bc9-1
  set pfs group2
!

```

· 사전 키 교환

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

```
!
interface Tunnel1
 ip address 169.254.105.202 255.255.255.252
 ip virtual-reassembly in
 ip tcp adjust-mss 1379
 tunnel source 218.146.17.221
 tunnel mode ipsec ipv4
 tunnel destination 43.202.222.97
 tunnel protection ipsec profile ipsec-vpn-0ee7d08471cab5bc9-0
!
interface Tunnel2
 ip address 169.254.148.242 255.255.255.252
 ip virtual-reassembly in
 ip tcp adjust-mss 1379
 tunnel source 218.146.17.221
 tunnel mode ipsec ipv4
 tunnel destination 43.202.231.160
 tunnel protection ipsec profile ipsec-vpn-0ee7d08471cab5bc9-1
!
```

· 터널 생성

```
!
router bgp 65000
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 169.254.105.201 remote-as 64512
 neighbor 169.254.105.201 timers 10 30 30
 neighbor 169.254.148.241 remote-as 64512
 neighbor 169.254.148.241 timers 10 30 30
!
```

· BGP 라우팅 설정

```
S* 0.0.0.0/0 [254/0] via 218.146.17.254
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.201.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.201.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    125.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
S    125.141.115.26 [254/0] via 218.146.17.254, GigabitEthernet0/0
    169.254.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    169.254.105.200/30 is directly connected, Tunnel1
C    169.254.105.202/32 is directly connected, Tunnel1
C    169.254.148.240/30 is directly connected, Tunnel2
L    169.254.148.242/32 is directly connected, Tunnel2
    172.21.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
B    172.21.0.0 [20/100] via 169.254.148.241, 00:00:26
    218.146.17.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    218.146.17.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    218.146.17.221/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

· VPN 터널 연결된 라우팅 테이블

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

나) On-Premise 가상화 구성

Kubernetes 구성	
<pre>[root@mgr ~]# ping cp1.project503hj.shop PING cp1.project503hj.shop (10.201.1.11) 56(84) bytes of data. 64 bytes from cp1.project503hj.shop (10.201.1.11): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.395 ms 64 bytes from cp1.project503hj.shop (10.201.1.11): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.355 ms</pre>	
· Manager Node와 Control Plane1 통신 확인	
<pre>[root@mgr ~]# ping cp2.project503hj.shop PING cp2.project503hj.shop (10.201.2.11) 56(84) bytes of data. 64 bytes from cp2.project503hj.shop (10.201.2.11): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.475 ms 64 bytes from cp2.project503hj.shop (10.201.2.11): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.569 ms</pre>	
· Manager Node와 Control Plane2 통신 확인	
<pre>[root@mgr ~]# ping cp3.project503hj.shop PING cp3.project503hj.shop (10.201.3.11) 56(84) bytes of data. 64 bytes from cp3.project503hj.shop (10.201.3.11): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.614 ms 64 bytes from cp3.project503hj.shop (10.201.3.11): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.463 ms</pre>	
· Manager Node와 Control Plane3 통신 확인	
<pre>[root@mgr ~]# ping no1.project503hj.shop PING no1.project503hj.shop (10.201.1.12) 56(84) bytes of data. 64 bytes from no1.project503hj.shop (10.201.1.12): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.473 ms 64 bytes from no1.project503hj.shop (10.201.1.12): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.457 ms</pre>	
· Manager Node와 Workrer Node1 통신 확인	
<pre>[root@mgr ~]# ping no2.project503hj.shop PING no2.project503hj.shop (10.201.2.12) 56(84) bytes of data. 64 bytes from no2.project503hj.shop (10.201.2.12): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.719 ms 64 bytes from no2.project503hj.shop (10.201.2.12): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.574 ms</pre>	
· Manager Node와 Workrer Node2 통신 확인	
<pre>[root@mgr ~]# ping no3.project503hj.shop PING no3.project503hj.shop (10.201.3.12) 56(84) bytes of data. 64 bytes from no3.project503hj.shop (10.201.3.12): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.451 ms 64 bytes from no3.project503hj.shop (10.201.3.12): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.705 ms</pre>	
· Manager Node와 Workrer Node3 통신 확인	

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

GlusterFS 구분	
<pre>[root@nol ~]# gluster volume info Volume Name: gvl Type: Distribute Volume ID: 0ec15ad5-4207-44bc-9869-a8a3e669dd78 Status: Started Snapshot Count: 0 Number of Bricks: 3 Transport-type: tcp Bricks: Brick1: nol.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Brick2: no2.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Brick3: no3.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Options Reconfigured: storage.fips-mode-rchecksum: on transport.address-family: inet nfs.disable: on [root@nol ~]# du -sh /mnt/glusterfs/ 19G /mnt/glusterfs/ [root@nol ~]# df -h grep glusterfs nol.project503hj.shop:/gvl 480G 27G 6% /mnt/glusterfs [root@nol ~]# df -h grep gluster /dev/sda4 160G 1.2G 159G 1% /data/gluster-brick nol.project503hj.shop:/gvl 480G 27G 453G 6% /mnt/glusterfs</pre>	
· Distribute 볼륨 생성 : 160G 3개 묶음 480G 볼륨 생성	
<pre>[root@nol ~]# gluster volume info Volume Name: gvl Type: Replicate Volume ID: 66551f2f-d31a-477b-909c-50dd73eb9705 Status: Started Snapshot Count: 0 Number of Bricks: 1 x 3 = 3 Transport-type: tcp Bricks: Brick1: nol.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Brick2: no2.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Brick3: no3.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Options Reconfigured: cluster.granular-entry-heal: on storage.fips-mode-rchecksum: on transport.address-family: inet nfs.disable: on performance.client-io-threads: off [root@nol ~]# du -sh /mnt/glusterfs/ 4.0K /mnt/glusterfs/ [root@nol ~]# df -h grep glusterfs nol.project503hj.shop:/gvl 160G 2.8G 158G 2% /mnt/glusterfs [root@nol ~]# df -h grep gluster /dev/sda4 160G 1.2G 159G 1% /data/gluster-brick nol.project503hj.shop:/gvl 160G 2.8G 158G 2% /mnt/glusterfs</pre>	
· · Replicate 볼륨 생성 : 160G 3개 묶음 160G 볼륨 생성	

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

GlusterFS 구성	
<pre>Volume Name: gv1 Type: Replicate Volume ID: 66551f2f-d31a-477b-909c-50dd73eb9705 Status: Started Snapshot Count: 0 Number of Bricks: 1 x 3 = 3 Transport-type: tcp Bricks: Brick1: no1.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Brick2: no2.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Brick3: no3.project503hj.shop:/data/gluster-brick/brick1 Options Reconfigured: cluster.granular-entry-heal: on storage.fips-mode-rchecksum: on transport.address-family: inet nfs.disable: on performance.client-io-threads: off</pre>	
GlusterFs Volume 생성 및 peer 연결	
<pre>[root@mgr ~]# kubectl get storageclasses.storage.k8s.io NAME PROVIDER RECLAIMPOLICY VOLUMEBINDINGMODE ALLOWVOLUMEEXPANSION AGE glusterfs-csi (default) org.gluster.glusterfs Delete Immediate false 156m</pre>	
GlusterFs를 kubernetes에서 실행하기 위한 storageclass 실행	
<pre>kube-system csi-glusterfs-attacher-6db788d58-5sq8s 1/1 Running 0 84m kube-system csi-glusterfs-provisioner-54d9ff46f4-svk2 1/1 Running 0 71m</pre>	
GlusterFs를 kubernetes에서 실행하기 위한 attacher, provisioner 실행	
<pre>[root@mgr ~]# kubectl get pv NAME CAPACITY ACCESS MODES RECLAIM POLICY STATUS CLAIM STORAGECLASS VOLUMEATTRIBUTESCLASS REASON AGE gluster-pv 150Gi RWX Retain Bound default/gluster-pvc glusterfs-csi <unset> <unset> 143m</pre>	
GlusterFs를 kubernetes에서 실행하기 위한 PersistentVolume 실행	
<pre>[root@mgr ~]# kubectl get pvc NAME STATUS VOLUME CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS VOLUMEATTRIBUTESCLASS AGE gluster-pvc Bound gluster-pv 150Gi RWX glusterfs-csi <unset> 141m</pre>	
GlusterFs를 kubernetes에서 실행하기 위한 PersistentVolumeClaim 실행	

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

MariaDB 구축
<pre> apiVersion: apps/v1 kind: Deployment metadata: name: mysql-server1 namespace: default labels: app: mysql spec: replicas: 1 selector: matchLabels: app: mysql template: metadata: labels: app: mysql spec: containers: - name: mysql image: mariadb:latest env: - name: MYSQL_ROOT_PASSWORD value: qwer123\$ - name: MYSQL_ROOT_HOST value: "%" - name: MYSQL_USER value: hjuser - name: MYSQL_PASSWORD value: qwer123\$ - name: MYSQL_DATABASE value: project503hj ports: - containerPort: 3306 --- apiVersion: v1 kind: Service metadata: name: mysql-service1 namespace: default spec: selector: app: mysql ports: - port: 3306 targetPort: 3306 nodePort: 31001 type: NodePort ~ ~ ~ </pre>
· server1 DB생성 yaml파일

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

```

apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: mysql-server2
  namespace: default
  labels:
    app: mysql
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: mysql
  template:
    metadata:
      labels:
        app: mysql
    spec:
      containers:
        - name: mysql
          image: mariadb:latest
          env:
            - name: MYSQL_ROOT_PASSWORD
              value: qwer123$
            - name: MYSQL_ROOT_HOST
              value: "%"
            - name: MYSQL_USER
              value: hjuser
            - name: MYSQL_PASSWORD
              value: qwer123$
            - name: MYSQL_DATABASE
              value: project503hj
          ports:
            - containerPort: 3306
---
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: mysql-service2
  namespace: default
spec:
  selector:
    app: mysql
  ports:
    - port: 3306
      targetPort: 3306
      nodePort: 31002
  type: NodePort

```

· server2 DB생성 yamI파일

```

[root@agr ~]# kubectl get pods -o wide
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP              NODE                                NOMINATED NODE   READINESS GATES
mysql-server1-8bdfd75f-8n65k        1/1     Running   0           17m   192.168.181.156 no3.project503hj.shop             <none>            <none>
mysql-server2-8bdfd75f-wzbn8        1/1     Running   0           17m   192.168.25.84   no1.project503hj.shop             <none>            <none>

```

· pod 생성시 상태 - running

프로젝트 완료 보고서

프로젝트 주제

Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축

단계 : 프로젝트 완료

작성자 : 이효운

작성일 : 25.03.31

[root@mgr ~]# kubectl get deployments

NAME	READY	UP-TO-DATE	AVAILABLE	AGE
mysql-server1	1/1	1	1	24m
mysql-server2	1/1	1	1	6m1s

· deployments 생성완료

[root@mgr ~]# kubectl get svc

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP	PORT(S)	AGE
kubernetes	ClusterIP	172.17.0.1	<none>	443/TCP	7d21h
mysql-service1	NodePort	172.17.147.105	<none>	3306:31001/TCP	25m
mysql-service2	NodePort	172.17.90.44	<none>	3306:31002/TCP	6m37s

· service 생성완료

```
[root@mgr ~]# kubectl describe pod mysql-server1-8bfdfc75f-8n65k
Name:         mysql-server1-8bfdfc75f-8n65k
Namespace:    default
Priority:      0
Service Account: default
Node:         no3.project503hy.shop/10.201.3.12
Start Time:   Thu, 27 Mar 2025 14:57:14 +0900
Labels:       app=mysql
              pod-template-hash=8bfdfc75f
Annotations:  cnl.projectcalico.org/containerID: b1e796121a524c70e083c7cf010a773d97c91a817c0508a10136c706ca18a8
              cnl.projectcalico.org/podIP: 192.168.181.136/32
              cnl.projectcalico.org/podIPs: 192.168.181.136/32
Status:       Running
IP:           192.168.181.136
IPs:          192.168.181.136
Controlled By: ReplicaSet/mysql-server1-8bfdfc75f
Containers:
  mysql:
    Container ID:  cri-o://032772d949485ac9c9dd63def0c5e50bc7c5612424e9986e95140a3ba78258ce
    Image:         mariadb:latest
    Image ID:      docker.io/library/mariadb@sha256:310d29fb0581e9dcdb364b0ff138ed8081e2773d6e2ec9b976b3668089f2f84
    Port:         3306/TCP
    Host Port:     0/TCP
    State:         running
      Started:     Thu, 27 Mar 2025 14:57:20 +0900
      Ready:       True
      Restart Count: 0
    Environment:
      MYSQL_ROOT_PASSWORD: qwer123!
      MYSQL_ROOT_HOST: %
      MYSQL_USER: hjuser
      MYSQL_PASSWORD: qwer123!
      MYSQL_DATABASE: project503hy
    Mounts:
      /var/run/secrets/kubernetes.io/serviceaccount from kube-api-access-z9td7 (ro)
Conditions:
  Type                               Status
  PodReadyToStartContainers         True
  Initialized                       True
  Ready                             True
  ContainersReady                   True
  PodScheduled                      True
Volumes:
  kube-api-access-z9td7:
    Type:  Projected (a volume that contains injected data from multiple sources)
    TokenExpirationSeconds: 3600
    ConfigMapName: kube-root-ca.crt
    ConfigMapOptional: 
    DownwardAPI: true
  QOS-Class:
    Type:  EmptyDir
    Node-Selectors: 
    Tolerations:
      node.kubernetes.io/not-ready:NoExecute op=Exists for 300s
      node.kubernetes.io/unreachable:NoExecute op=Exists for 300s
Events:
  Type     Reason      Age   From          Message
  ----     ------      ---   -
  Normal   Scheduled   2m29s    default-scheduler    Successfully assigned default/mysql-server1-8bfdfc75f-8n65k to no3.project503hy.shop
  Normal   Pulling     2m29s    kubelet            Pulling image "mariadb:latest"
  Normal   Pulled      2m25s    kubelet            Successfully pulled image "mariadb:latest" in 4.338s (4.338s including waiting). Image size: 342064518 bytes.
  Normal   Created     2m25s    kubelet            Created container: mysql
  Normal   Started     2m24s    kubelet            Started container: mysql
```

· server1 pod 정보

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

<pre>[root@mgr ~]# kubectl describe pod mysql-server2-8bfdfc75f-wzbn8 Name: mysql-server2-8bfdfc75f-wzbn8 Namespace: default Priority: 0 Service Account: default Node: mol-project303hj.shop/10.201.1.12 Start Time: Thu, 27 Mar 2025 14:57:23 +0900 Labels: app=mysql pod-template-hash=8bfdfc75f Annotations: cri-projectcalico.org/containerID: b88e5f430f013a0bb7a2e9b72107b4b9ce26548b7b80b6190d9ecd72f550e#10 cri-projectcalico.org/podIP: 192.168.25.84/32 cri-projectcalico.org/podIPs: 192.168.25.84/32 Status: Running IP: 192.168.25.84 IPs: 192.168.25.84 Controlled By: ReplicaSet/mysql-server2-8bfdfc75f Containers: mysql: Container ID: cri-o://d5907cdac52cae738d9c8a2b84718edd968ff6db095642024480dha4aah16c52h Image: mariadb:latest Image ID: docker.io/library/mariadb@sha256:310d29fbb58169dcdb384b0ff138edb081e2773d6e2eceb976b3668089f2f84 Port: 3306/TCP Host Port: 0/TCP State: Running Started: Thu, 27 Mar 2025 14:57:28 +0900 Ready: True Restart Count: 0 Environment: MYSQL_ROOT_PASSWORD: qwer123\$ MYSQL_ROOT_HOST: % MYSQL_USER: huser MYSQL_PASSWORD: qwer123\$ MYSQL_DATABASE: project303hj Mounts: /var/run/secrets/kubernetes.io/serviceaccount from kube-api-access-6fgr5 (ro) Conditions: Type Status PodReadyToStartContainers True Initialized True Ready True ContainersReady True PodScheduled True Volumes: kube-api-access-6fgr5: Type: Projected (a volume that contains injected data from multiple sources) TokenExpirationSeconds: 3607 ConfigMapName: kube-root-ca.crt ConfigMapOptional: <nil> DownwardAPI: true QoS Class: BestEffort Node-Selectors: <none> Tolerations: node.kubernetes.io/not-ready:NoExecute op=Exists for 300s node.kubernetes.io/unreachable:NoExecute op=Exists for 300s Events: Type Reason Age From Message ---- - Normal Scheduled 3m6s default-scheduler Successfully assigned default/mysql-server2-8bfdfc75f-wzbn8 to mol-project303hj.shop Normal Pulling 3m5s kubelet Pulling image "mariadb:latest" Normal Pulled 3m4s kubelet Successfully pulled image "mariadb:latest" in 4.593s (4.593s including waiting). Image size: 342064518 bytes. Normal Created 3m3s kubelet Created container: mysql Normal Started 3m1s kubelet Started container mysql</nil></pre>		
· server2 pod 정보		
<pre>upstream db { server 10.201.1.12:31001; server 10.201.3.12:31002; } server { listen 3306; proxy_pass db; }</pre>		
· nginx.conf에 DB 컨테이너 로드밸런싱 세팅		
<pre>[root@mgr ~]# mysql -u root -p -h 10.201.1.10 Enter password: Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g. Your MySQL connection id is 11 Server version: 11.7.2-MariaDB-ubu2404 mariadb.org binary distribution copyright (c) 2000, 2025, Oracle and/or its affiliates. Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its affiliates. Other names may be trademarks of their respective owners. Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement. mysql></pre>		
· mysql로 DB접속완료		

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

```
[root@mgr ~]# mysql -u root -p -h 10.201.1.10
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 16
Server version: 11.7.2-MariaDB-ubu2404 mariadb.org binary distribution

Copyright (c) 2000, 2025, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| mysql      |
| performance_schema |
| project503hj |
| server2    |
| sys        |
+-----+
6 rows in set (0.00 sec)

mysql> exit
Bye
[root@mgr ~]# mysql -u root -p -h 10.201.1.10
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 10
Server version: 11.7.2-MariaDB-ubu2404 mariadb.org binary distribution

Copyright (c) 2000, 2025, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| mysql      |
| performance_schema |
| project503hj |
| server1    |
| sys        |
+-----+
6 rows in set (0.01 sec)
```

· 로드밸런싱된 내용 테스트

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

phpmyadmin		
 <p>The screenshot shows the phpMyAdmin web interface. The left sidebar lists databases: information_schema, mysql, performance_schema, projectDB, server, and test. The main content area is divided into three sections: '데이터베이스 정보' (Database Information), '데이터베이스 서버' (Database Server), and 'phpMyAdmin'. The '데이터베이스 정보' section shows the selected database 'information_schema' and its type 'MySQL'. The '데이터베이스 서버' section lists server details: Apache/2.4.18 (Ubuntu), MariaDB 10.5.19, and phpMyAdmin 5.2.2. The 'phpMyAdmin' section shows the version 5.2.2 and the user 'root'.</p>		
· phpmyadmin 통한 DB1 접속		
 <p>This screenshot is identical to the one above, showing the phpMyAdmin interface with the 'information_schema' database selected. It displays the same database information, server details, and phpMyAdmin version.</p>		
· phpmyadmin 통한 DB2 접속		

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

다) AWS 구성

인스턴스

인스턴스 (2) 필요 할당량: 1

모든 상태

이름

인스턴스 ID

인스턴스 상태

인스턴스 유형

상태 검사

경보 상태

가용 영역

퍼블릭 IPv4 DNS

퍼블릭 IPv4 ...

탄력적 IP

web2	i-054c5d4464c26df2	실행 중	t2.micro	2/2개 검사 통과...	정보 보기	ap-northeast-2a	-	54.180.20.166	54.180.20.166
web1	i-04b461a7d4d3937df	실행 중	t2.micro	2/2개 검사 통과...	정보 보기	ap-northeast-2a	-	3.36.225.145	3.36.225.145

· 생성한 인스턴스 (web1, web2)

vhost

```

<VirtualHost *:80>
    DocumentRoot /var/www/html
    ServerName www.project503hj.shop
</VirtualHost>

<VirtualHost *:80>
    DocumentRoot /var/www/html/wp
    ServerName wp.project503hj.shop
    ServerAdmin hj@project503hj.shop
    ErrorLog logs/wp-error_log
    CustomLog logs/wp_log combined
</VirtualHost>
<Directory "/var/www/html/wp">
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride All
</Directory>

```

· vhost 설정

DNS 및 ALB

☐ 레코드 이름

유형

라우팅 ...

차별...

별칭

값/트래픽 라우팅 대상

TTL(초)

<input type="checkbox"/> project503hj.shop	NS	단순	-	아니오	ns-1524.awsdns-62.org. ns-1592.awsdns-07.co.uk. ns-418.awsdns-52.com. ns-713.awsdns-25.net.	172800
<input type="checkbox"/> project503hj.shop	SOA	단순	-	아니오	ns-1524.awsdns-62.org. aws...	900
<input type="checkbox"/> wp.project503hj.shop	A	단순	-	아니오	3.36.225.145	300
<input type="checkbox"/> www.project503hj.shop	A	단순	-	아니오	3.36.225.145	300

· DNS 레코드 설정

로드 밸런서: project1-ALB

세부 정보

리스너 및 규칙

네트워크 매핑

리소스 맵

보안

모니터링

통합

속성

용량

태그

세부 정보

로드 밸런서 유형

애플리케이션

상태

호스팅 영역

ARN

VPC

가용 영역

DNS 이름 정보

로드 밸런서 IP 주소 유형

생성된 날짜

project1-ALB-853110381.ap-northeast-2.elb.amazonaws.com (A 레코드)

· ALB 상태 및 접속 DNS 확인

페이지 22 / 29

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

VPN

vpn-0ee7d08471cab5bc9 / project-vpn

VPN ID

vpn-0ee7d08471cab5bc9

Transit Gateway

tgw-0748cab47122b1d4

VPC

vpc-0748cab47122b1d4

로컬 IPv4 네트워크 CIDR

0.0.0.0/0

고객 네트워크 ARN

상태

사용 가능

고객 게이트웨이 주소

218.146.17.221

리소스

공공

로컬 IPv4 네트워크 CIDR

0.0.0.0/0

고객 게이트웨이 연결 상태

associated

가상 프라이빗 게이트웨이

vpc-02b2a8b241f9f2b7b

유형

Direct

가용성 영역

가용성 영역

로컬 IPv6 네트워크 CIDR

고객 게이트웨이

gw-00c1a5b3a2c2d185

연결

사실 공유 키

로컬 IPv6 네트워크 CIDR

외부 IP 주소 유형

PublicIPv4

터널 상태

· VPN 터널 상태 확인

```
Gateway of last resort is 218.146.17.254 to network 0.0.0.0

S*  0.0.0.0/0 [254/0] via 218.146.17.254
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.201.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.201.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    125.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
S    125.141.115.26 [254/0] via 218.146.17.254, GigabitEthernet0/0
    169.254.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    169.254.105.200/30 is directly connected, Tunnel1
L    169.254.105.202/32 is directly connected, Tunnel1
C    169.254.148.240/30 is directly connected, Tunnel2
L    169.254.148.242/32 is directly connected, Tunnel2
    172.21.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
B    172.21.0.0 [20/100] via 169.254.148.241, 00:25:54
    218.146.17.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    218.146.17.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    218.146.17.221/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

· 라우터 routing table 확인

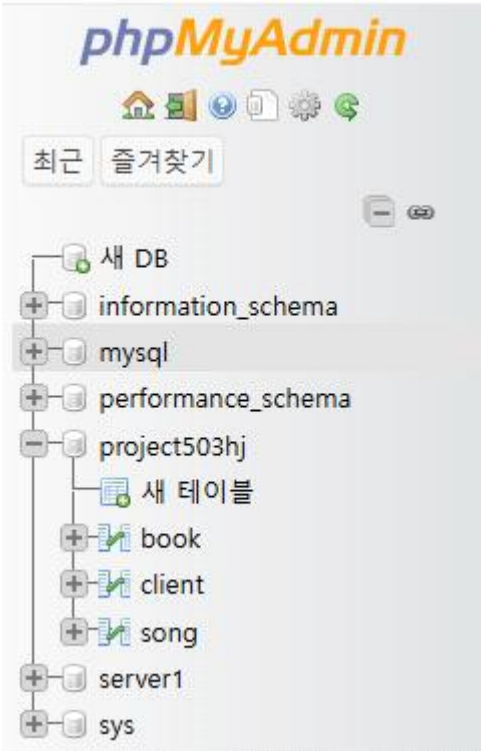
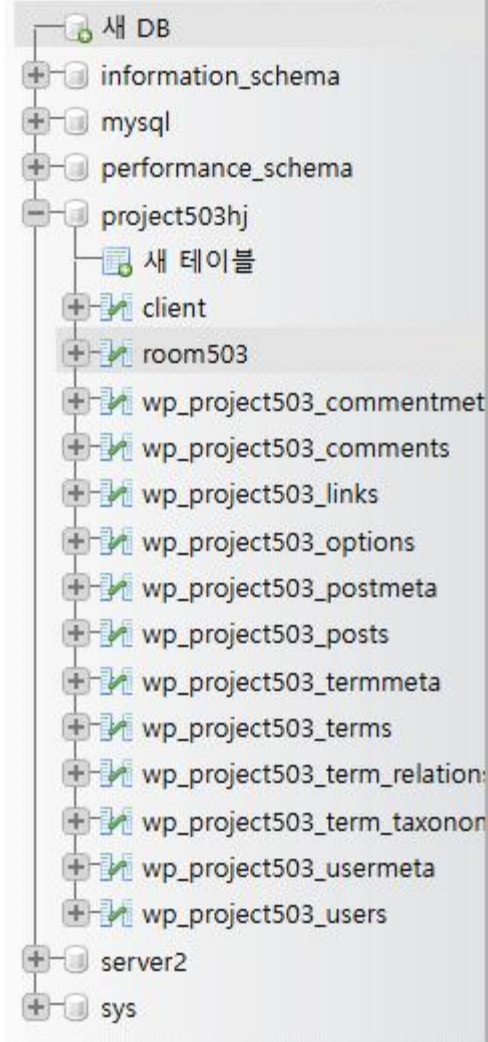
```
[root@web1 html]# ping 10.201.0.1
PING 10.201.0.1 (10.201.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.201.0.1: icmp_seq=1 ttl=254 time=6.04 ms
64 bytes from 10.201.0.1: icmp_seq=2 ttl=254 time=6.36 ms
^C
--- 10.201.0.1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 6.039/6.201/6.363/0.162 ms
```

· VPN 터널링 통신 확인

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

● 구축 결과

가) 생성한 DB 테이블

	
· DB1 테이블 생성	· DB2 테이블 생성

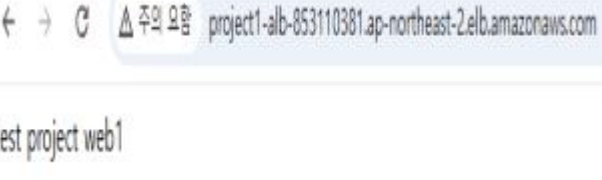
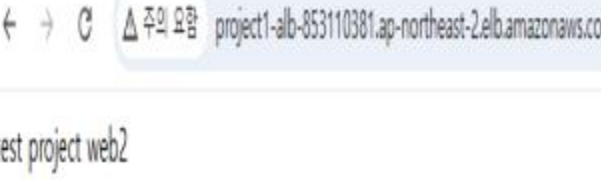
프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

나) WP - DB 연결




· AWS에서 생성한 Woedpress에서 AWS VPN을 통한 On-premise 내부 DB 연결

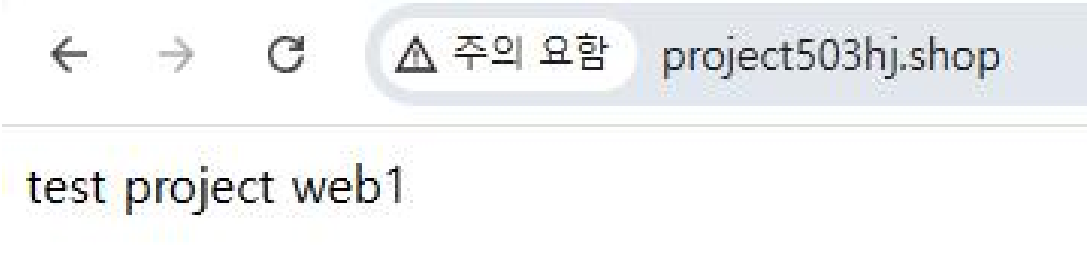

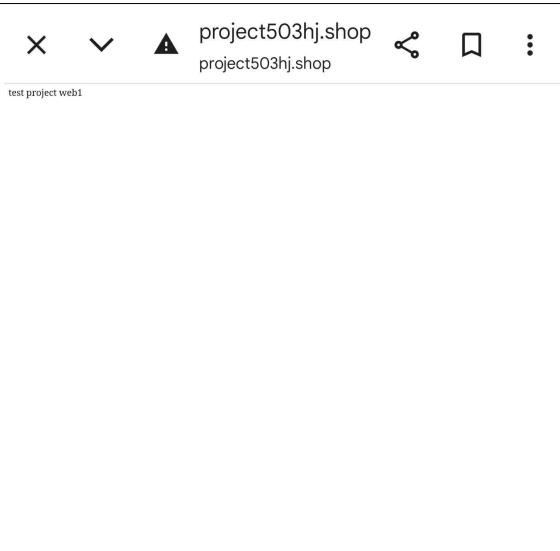
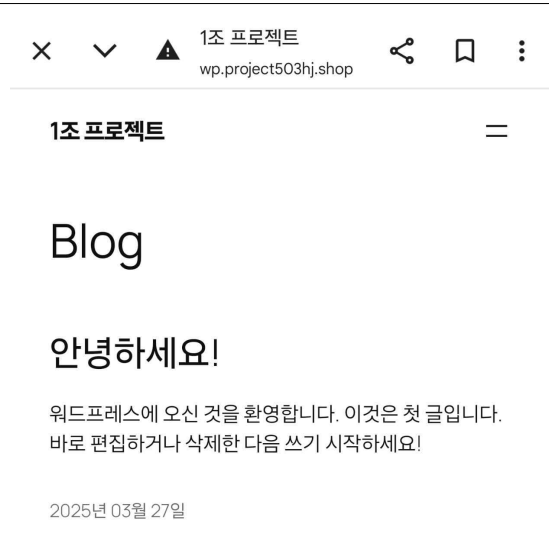
다) ALB 로드밸런싱 테스트

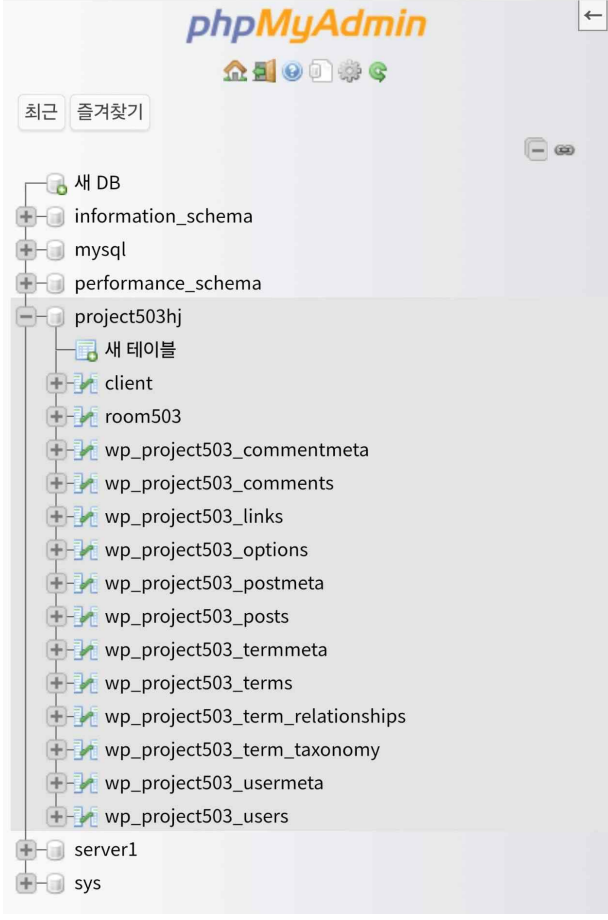
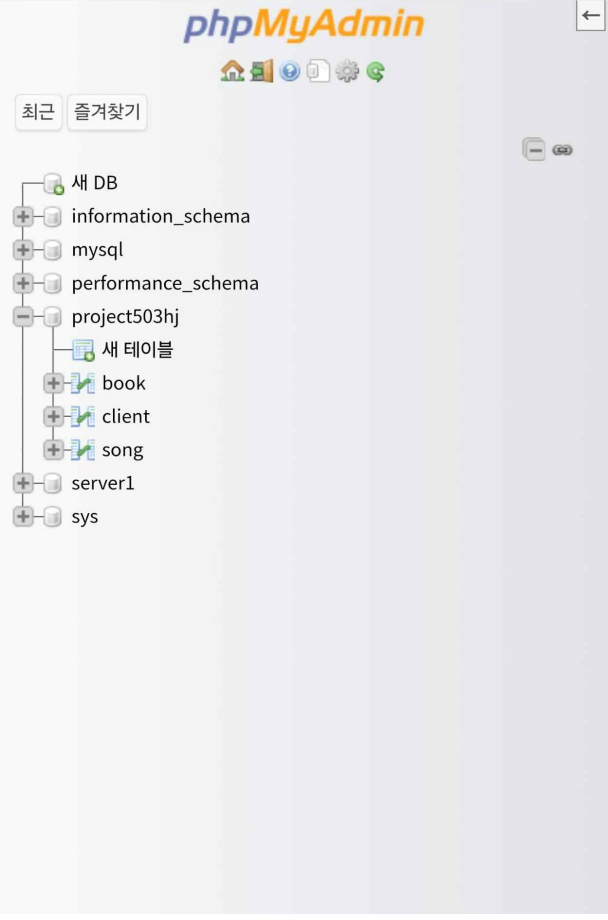
· AWS DNS를 통한 웹 접속 로드 밸런싱 테스트 화면

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

라) 외부 도메인 접근

	
· 외부 PC에서 project503hj.shop 접속	
	
· 외부PC에서 wp.project503hj.shop 접속	
	
· 모바일에서 project503hj.shop 접속	· 모바일에서 wp.project503hj.shop 접속

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

	
· 모바일에서 myadmin.project503hj.shop 접속	· 모바일에서 myadmin.project503hj.shop 접속

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

4. 개별 후기

● 이효운 후기

PM 역할을 수행하면서 프로젝트 전반을 조율하는 것이 생각보다 쉽지 않았습니다. 특히 On-premise 환경과 AWS 클라우드를 연동하는 하이브리드 클라우드 구축이다 보니, 네트워크, 인프라, 가용성 등 고려할 요소가 많았습니다. 또한, 각 구성 요소가 원활하게 연결될 수 있도록 On-premise 팀과 AWS 클라우드 작업 인원 간 협업을 유도하는 것이 중요한 과제였습니다.

초반에는 일정 조율과 의사소통에서 어려움이 있었지만, 팀원들과 긴밀하게 소통하면서 점점 문제를 해결하는 능력이 향상되었습니다. 이번 프로젝트를 통해 기술뿐만 아니라 협업과 리더십의 중요성을 실감했습니다.

● 권효중 후기

이번 프로젝트에서 가장 중요한 목표 중 하나는 데이터의 연속성과 가용성을 보장하는 것이었습니다. 이를 위해 Kubernetes의 PV,PVC를 활용하여 스토리지 관리를 수행했고, GlusterFS를 적용하여 분산 스토리지 환경 구축을 담당 했습니다.

초기 설정에서는 GlusterFS 노드 간 통신 문제 및 Replica 구성을 최적화하는 과정에서 어려움이 있었지만, 테스트를 반복하면서 안정적인 구조에 대한 이해를 할 수 있었습니다. 또한, 스토리지 장애 시 자동 복구 메커니즘을 검증하면서, 분산 파일 시스템의 중요성을 다시 한번 실감했습니다.

결과적으로, On-premise 환경에서 안정적인 분산 스토리지 시스템을 구축할 수 있는 실무 경험을 쌓을 수 있었던 점이 의미 있는 배움이었습니다.

● 연광흠 후기

DB 로드밸런싱 작업은 트래픽을 분산하여 가용성을 높이고, 장애 발생 시 빠르게 대처할 수 있도록 하는 것이 목표였습니다. 이를 위해 DB 서버 앞단에서 로드밸런싱을 수행했습니다.

기존에 웹 서버용으로 많이 사용했던 Nginx를 DB 로드밸런싱 용도로 활용하는 것은 색다른 경험이었습니다. 이전까지는 DB 로드밸런싱 하면 보통 HAProxy를 떠올렸는데, Nginx만으로도 충분히 효과적인 분산 처리가 가능하다는 점을 직접 경험할 수 있었던 점이 큰 성과였습니다.

이번 작업을 통해 DB 운영 시 로드밸런싱이 필수적인 요소임을 체감했고, nginx를 활용하여 고가용성을 보장하는 방법을 배울 수 있었습니다. 실무에서 적용할 수 있는 중요한 경험이 되었으며, 향후 클라우드 환경에서도 유사한 아키텍처를 적용할 수 있을 것이라 기대됩니다.

프로젝트 완료 보고서		
프로젝트 주제	Hybrid Cloud 기반의 CCTV 영상 정보 조회 시스템 구축	
단계 : 프로젝트 완료	작성자 : 이효운	작성일 : 25.03.31

● 이해정 후기

AWS 환경을 직접 구축하면서 클라우드의 유연성과 확장성의 장점을 다시 한번 체감했습니다. 특히 AWS VPN을 통해 On-premise와 안전하게 연결하는 과정에서 네트워크 및 보안 구성이 중요하다는 점을 배웠습니다.

또한, ALB(Application Load Balancer) 및 Auto Scaling을 활용하여 웹 서버의 가용성을 높이고 트래픽을 효율적으로 분산하는 작업을 수행하면서 AWS의 강력한 기능을 실무에 적용해볼 수 있었습니다. 다만, 초기에 키교환 및 VPN 설정에서 시행착오가 있었지만, 문제를 해결하면서 AWS 보안 설정에 대한 이해도가 높아졌습니다.

● 지승헌 후기

이번 프로젝트에서 AWS와 On-premise를 안정적으로 연결하는 VPN을 설정하는 작업을 수행했습니다.

초기에는 VPN 터널 연결이 원활하지 않아 라우팅 구성을 반복적으로 수정해야 했지만, 결국 안정적인 연결을 확보할 수 있었습니다.

이번 경험을 통해 클라우드와 On-premise 환경을 하나의 네트워크처럼 구성하는 하이브리드 클라우드 네트워킹의 핵심 개념을 실무적으로 이해할 수 있었습니다.

● 허준 후기

이번 프로젝트에서 DB 서버를 컨테이너 기반으로 구축하면서 관리 및 확장성을 높이는 것이 핵심 목표였습니다.

특히, 스토리지 연동(PV/PVC)과 함께 DB의 데이터 영속성을 유지하는 과정에서 많은 고민이 필요했습니다. 기존 VM 기반 DB 운영 방식과 비교했을 때, 컨테이너화된 DB는 관리와 배포가 훨씬 유연하지만, 네트워크 지연과 퍼시스턴트 스토리지 이슈를 해결하는 것이 중요함을 배웠습니다.

이 경험을 통해 컨테이너 기반 DB 운영의 장점과 한계를 직접 체험할 수 있었으며, 실무 적용 가능성을 확인할 수 있었습니다.