

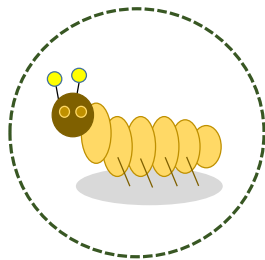


# Journey to the Multi-Cloud

클라우드바리스타 커뮤니티 제3차 컨퍼런스

## CB-Larva : 멀티 클라우드의 신규 기능 및 니즈 찾아서

(Cloud-Barista의 실험실)

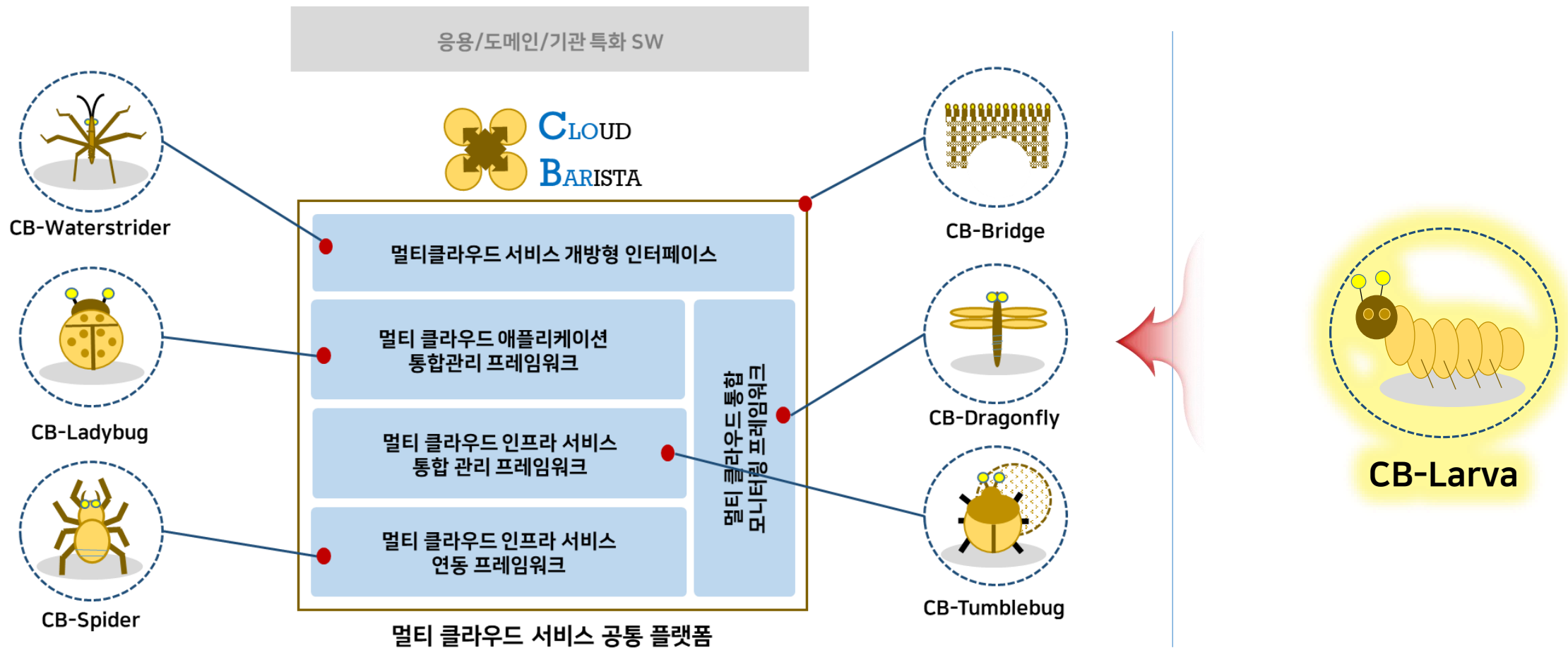


김 윤 곤 / CB-Larva 인큐베이터 리더



에스프레소(Espresso) 한잔 어떠세요 ?

# 이번 세션은 ?!



# 목 차

---

I

CB-Larva 개요

II

연구 개발 후보군 소개

III

cb-network 연구 개발 사항

IV

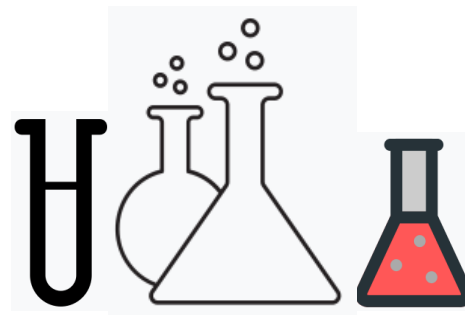
cb-subnet 시연: VM간 동일 서브넷 구성 및 통신 (POC)

# CB-Larva란?

**CB-Larva: Cloud-Barista Incubator**는 멀티 클라우드 기술 실험실 입니다.

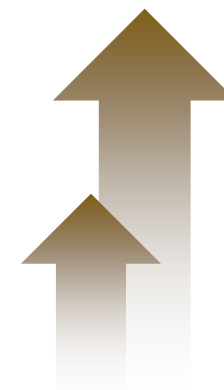
Cloud-Barista의 정체성을 잃지 않고,  
**지속적으로 신규 니즈를 수용**하기 위하여  
**신기술, 부족기술 등의 POC**를 수행하며,  
이를 Cloud-Barista로 흡수하기 위한  
기술 인큐베이터

- 클라우드간 동일 서브넷
- 클라우드간 데이터 공유 및 관리
- 멀티 클라우드 인프라 및 애플리케이션간의 성능 지연 개선
- 모바일 디바이스용 Cloud-Barista
- 엣지 컴퓨팅 환경에 적용하기
- ...



CB-000  
cb-000

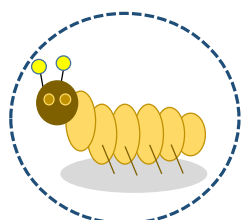
A framework/  
A function/  
A module



멀티 클라우드의  
**니즈/신기술/부족기술**

# CB-Larva가 지향하는 주요 컨셉

애벌레가 나비로 성장하기 위한 두 가지 인큐베이팅 컨셉

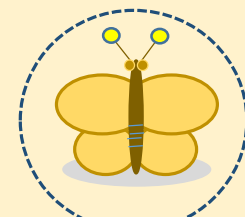


CB-Larva

컨셉1



컨셉2



Butterfly

cb-network  
cb-storage  
cb-mobile  
...

# CB-Larva의 탄탄한 연구 개발 방법론

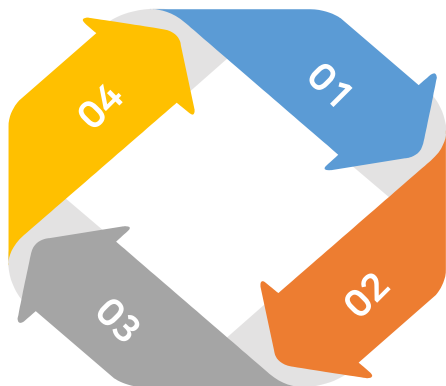
## 탐색 단계 - Linear approach



## 연구 개발 단계 - Spiral approach

시스템 설계/개선

단위 개발 및 테스트



시나리오 작성/개선

유스케이스 도출/개선

## Top-down



## 관련 진행 사항

Software Requirement Specification (SRS)  
- Cloud-Barista Global Network Service (CB-Network/CB-Net) -  
Created by Yunkun Kim  
Modified on Oct. 21st, 2020

| Revision history |     |                                                  |
|------------------|-----|--------------------------------------------------|
| Date             | Ver | Description                                      |
| 2020.10.12       | 0.1 | Write scenarios and use-case specification       |
| 2020.10.21       | 0.2 | Add scenarios 11, 12 and those derived use cases |

**Glossary**  
[To be determined]  
기호명  
CB-Net User / CB-Net User  
CB-Net Agent / CB-Net Client  
CB-Net Server / Global xxx

**Scenarios**  
1. CB-Net User는 여러 VM의 네트워크 현황을 조회한다.  
→ Derived use case: CB-Net User monitors the current network status of multiple VMs  
2. CB-Net User는 IP를 통해 VM의 상태를 확인한다.  
3. CB-Net User는 IP와 포트에 대한 정보를 조회하여 VM의 상태를 확인한다.  
a. <https://github.com/cloud-barista/cb-net-agent/blob/master/docs/agent-ip-check.md>  
4. CB-Net User는 내부 네트워크 구성 정보와 외부 IP를 중앙 서버로 전송한다.  
5. CB-Net User는 수집된 내부 네트워크 구성 정보와 외부 IP를 HashTable에 저장한다.  
6. CB-Net User는 여러 VM에서 수집된 내부 네트워크 구성 정보를 바탕으로 공통 Subnet을 생성한다.  
7. CB-Net User는 생성된 Subnet을 HashTable에 저장한다.  
a. HashTable의 키로 VM의 IP를 사용한다.  
8. CB-Net User는 HashTable을 각 VM에 동기화한다.  
→ Derived use case: CB-Net User manages routing table  
9. CB-Net User는 VM에 가상 네트워크 디바이스(VN)을 생성한다.  
10. CB-Net User는 HashTable에서 찾은 Subnet(IPCIDR)을 생성한 가상 네트워크 디바이스에 부여한다.  
→ Derived use case: CB-Net User builds a common subnet on a VM.  
11. CB-Net User가 서로 다른 OS가 설치된 VM을 사용한다.  
→ Derived use case: Agent supports multiple OS such as Windows, Linux, and Raspberry Pi OS, but not limited.  
12. Developer가 Agent 개발언어로 Java, Go, C++ 등 다양한 언어를 사용한다.  
→ Derived use case: Agents are developed by using various programming languages.

cb-network 시나리오 작성

cb-network 유스케이스 도출

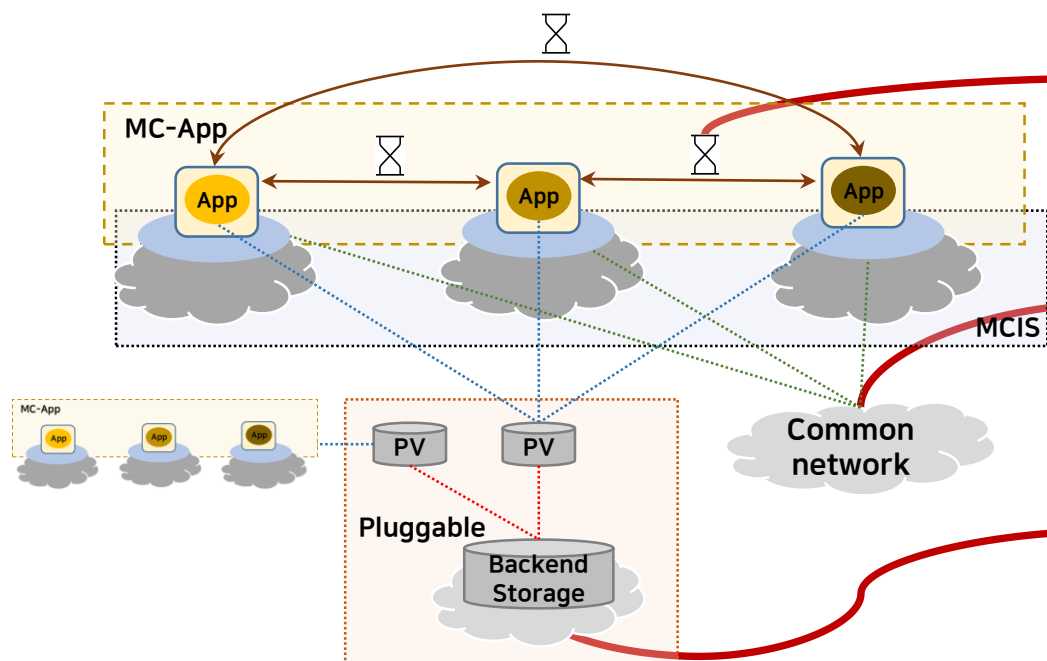
가상 네트워크 구성 및 테스트

gRPC를 활용한  
cb-network 시스템 구성 및 테스트

cb-network 시스템 설계

## 멀티 클라우드 동네에는 필요한 것들이 많아요 🤔

### 멀티 클라우드 생태계



### 도전 과제(Challenge)

분산된 App 구성 위치에 따라 (클라우드 간) 성능 지연(Performance Delay) 발생 가능

클라우드 별 상이한 네트워크 체계 및 변동 가능성으로 MCIS내 컴포넌트간 원활한 커뮤니케이션 제한

데이터 가용성, 유용성, 통합성, 보안성에 따라 멀티 클라우드 상에 MC-App의 분산 실행 제약

...

### 해결 방안

#### 최적 MCIS 배치 방법

통합 개발 중  
CB-Tumblebug      CB-Dragonfly

#### 멀티 클라우드 공통 네트워크 구축

**cb-network: Global Network Service**  
- cb-dns (or naming service 등), **cb-subnet**, cb-loadbalancer, cb-...

#### 데이터 동적 분산 및 관리 기반의 글로벌 볼륨 구축

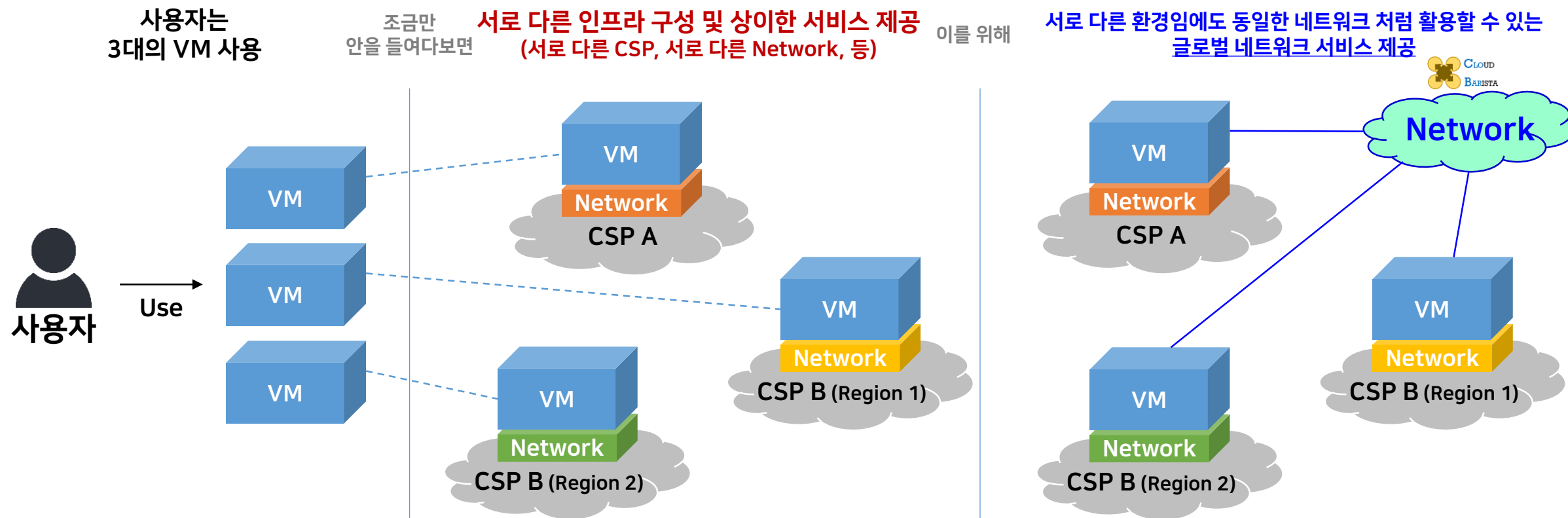
**cb-storage: Global Storage Service**  
- cb-block, cb-fs, cb-...

...

# cb-network: Global Network Service 개요

**목표: 멀티 CSP의 이중 네트워크 상에서 cb-network가 통일되고 효율적인 글로벌 네트워크 서비스 제공**

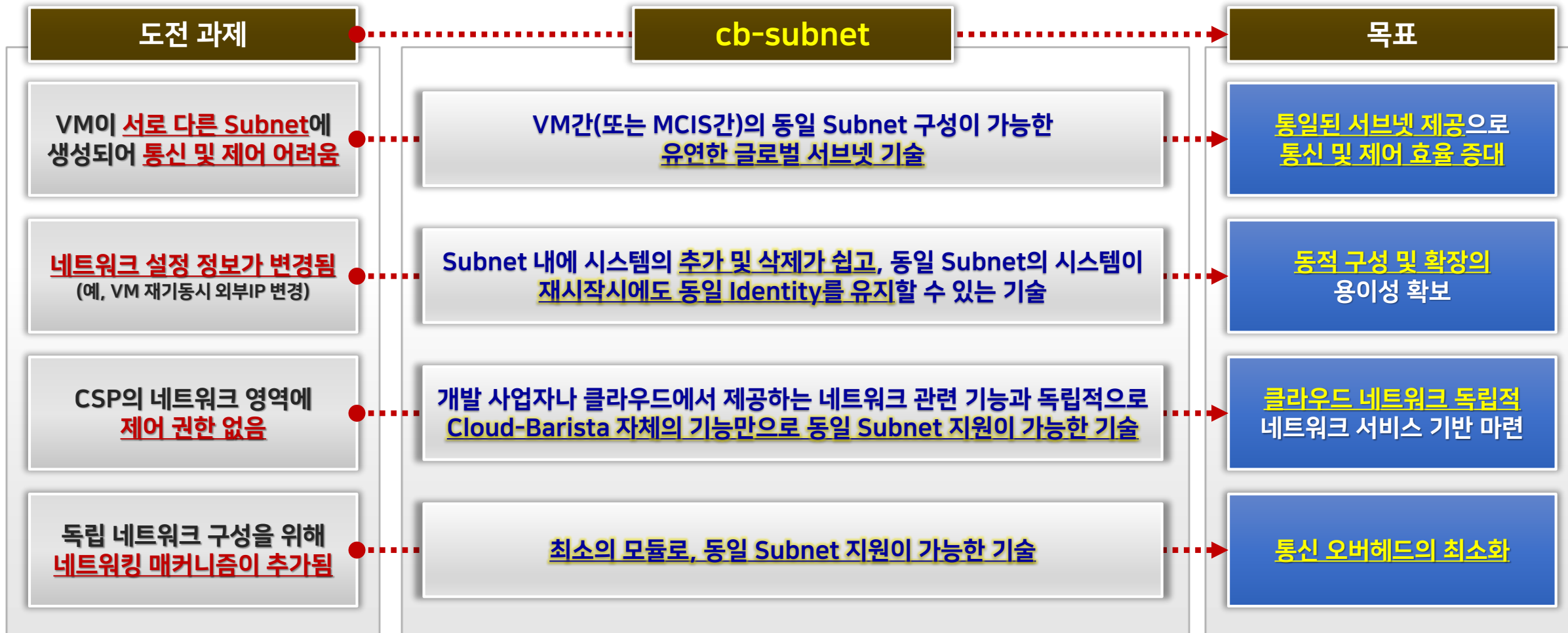
(Unified and Efficient Global Network)





# cb-subnet 도전 과제 및 목표

cb-subnet: cb-network의 통일된 네트워크 생성 및 송수신을 담당

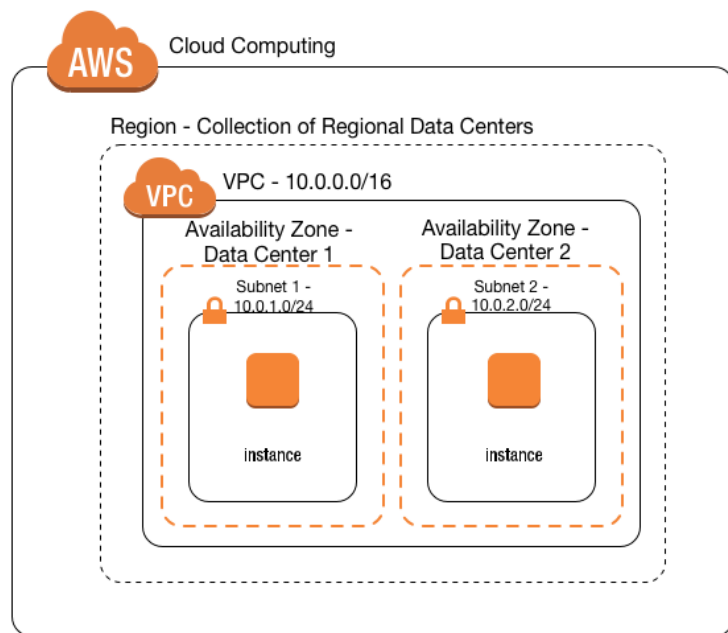


➡ 이후 자료에서 목표 달성까지의 과정 및 결과를 보임

# 기존 클라우드 네트워크 구조 분석

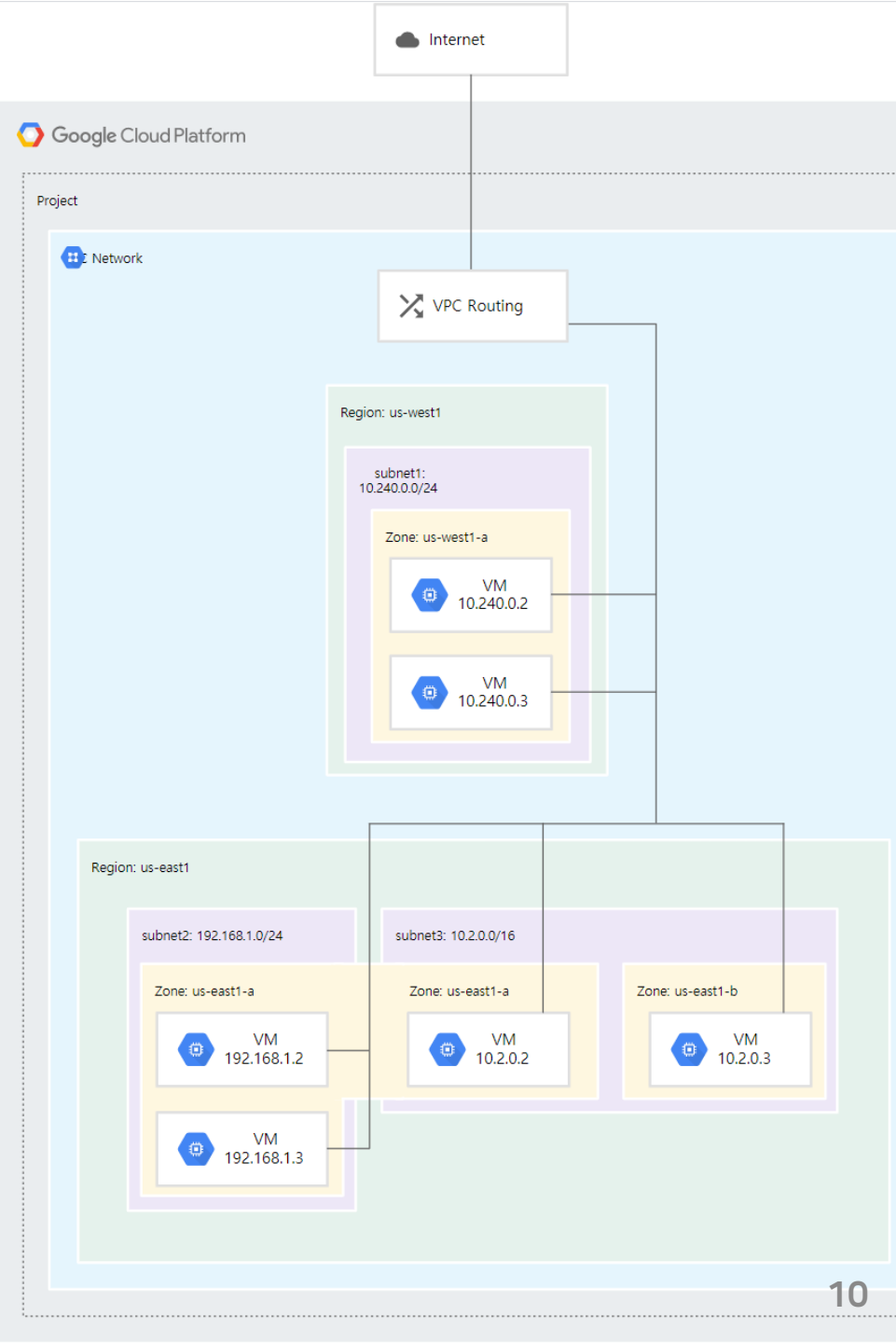
## 네트워크 구조는 유사, 구성방법은 상이

- 네트워크 관리 효율 및 성능 향상을 위해 각 CSP는 서로 다른 구조와 정책을 바탕으로 네트워크 운영
- **Region/Subnet/Zone** 등의 네트워크를 바탕으로 VPC 구성 및 제공



GCP 네트워크 구조

AWS 네트워크 구조



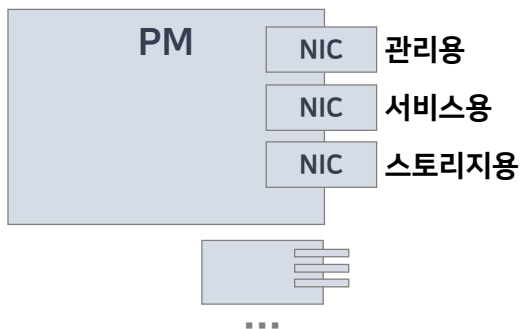
비고: 네트워크 및 서브넷 용어 from GCP

- 용어 서브넷과 서브네트워크는 동의어, Google Cloud Console, gcloud 명령어, API 문서에서는 서로 바뀌서 사용됨
- 서브넷은 Virtual Private Cloud (VPC) 네트워크와 같지 않음
- 네트워크 및 서브넷은 Google Cloud에서 서로 다른 객체 유형

# cb-subnet 개발을 위한 분석

## 클라우드 네트워크를 활용한 cb-subnet 개발을 위해 구성 방법 분석(그리고 위대함과 좌절..)

### 가상화 적용 전



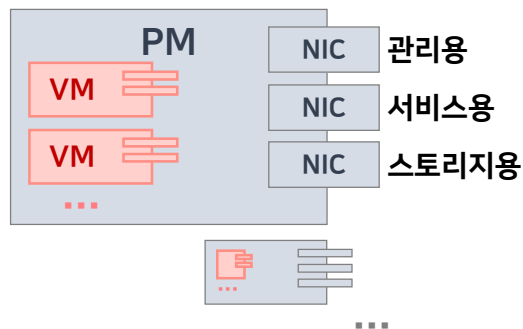
예) PM 1대 - 3개 MAC address (이중화시 2배)

### Layer 2 Network

- ARP 수집을 위해 전념함
  - \* ARP: Address Resolution Protocol
- Unknown Unicast를 Broadcast 처리



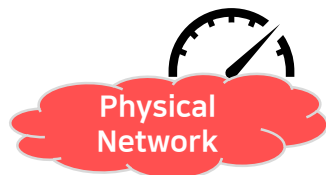
### 가상화 적용 후



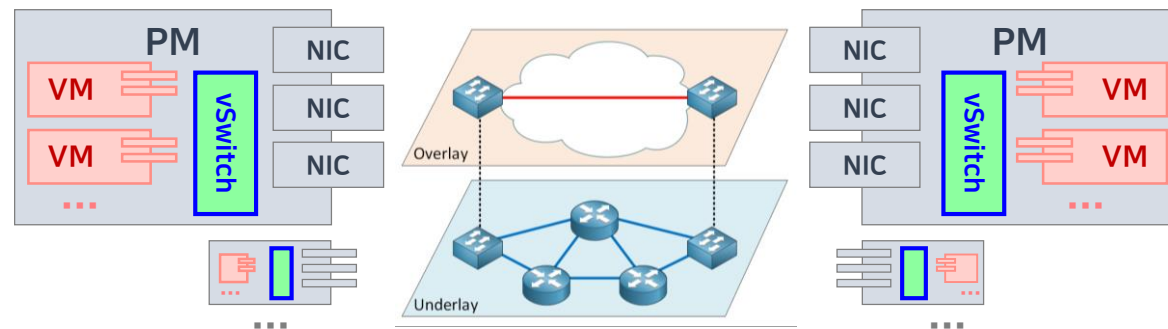
VM 마다 MAC address가 할당된다면?

### Layer 2 Network가 한계에 도달

- MAC Address Table 수용에 한계
- 네트워크 단일 도메인의 VLAN 숫자의 한계
- 기존 경직된 네트워크는 유연성 낮음



### Overlay Network(VXLAN) 적용 후



Physical 자원은 Physical 자원 까리, Logical 자원은 Logical 자원끼리?!!

### VXLAN 적용을 통한 문제 해결 (한 가지 사례임)

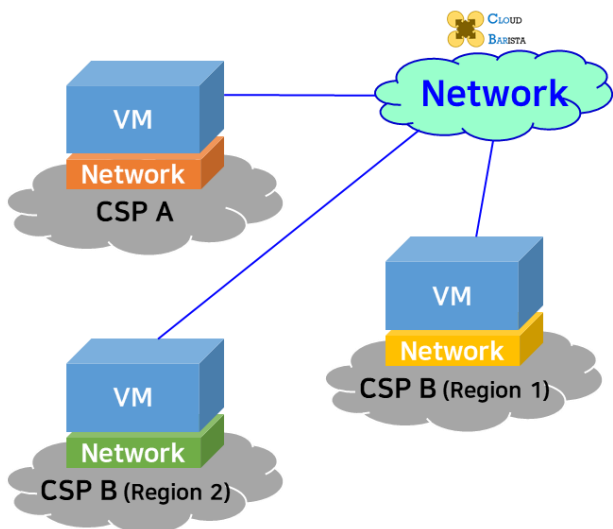
- vSwitch가 **MAC in IP/UDP 역할 수행 (매우 중요)** - Tunneling
  - MAC을 IP로 Encapsulation하여 목적지로 전송, 수신측은 역 과정
  - 따라서, L2에서 MAC address를 관리할 필요 없음
- vSwitch간 **Multicast** 망을 통한 효율적인 MAC Table 관리



# 클라우드 네트워크 활용의 한계점 및 이슈

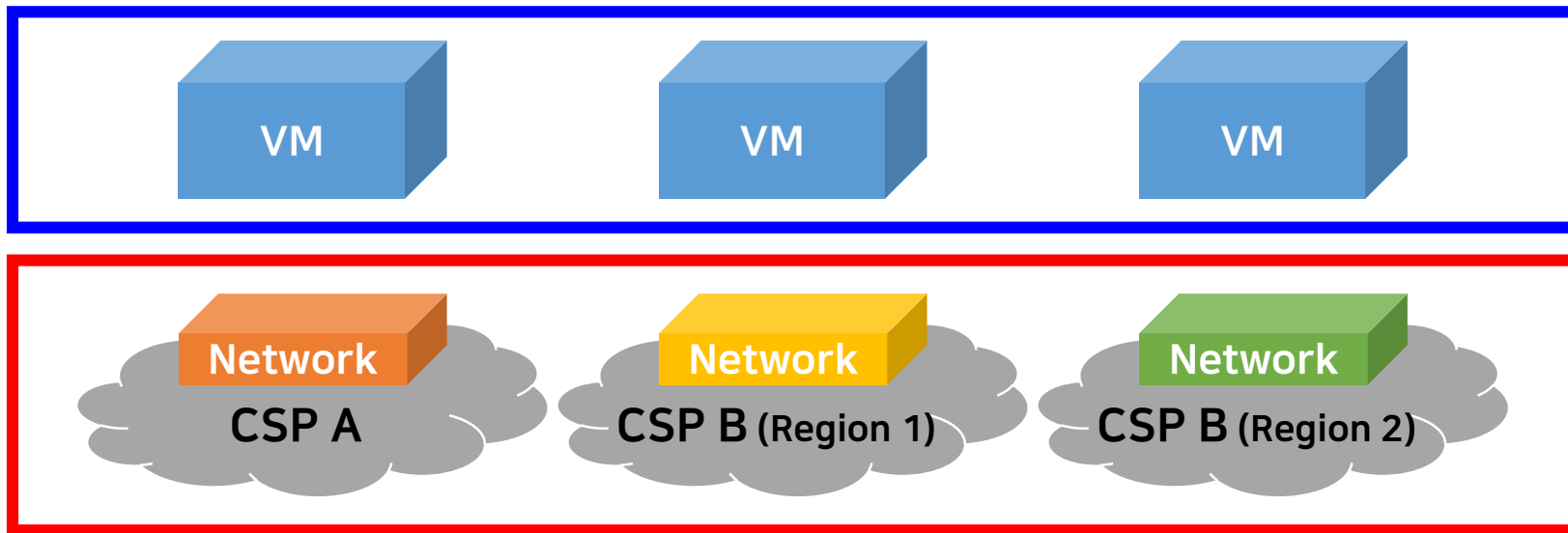
**클라우드 네트워크 활용의 한계점:** 1) CSP의 vSwitch를 활용할 수 있는가? **No**, 2) 각 CSP의 vSwitch간 연동 가능한가? **No**

## cb-network 개념도



제어  
영역  
구분

## Cloud-Barista의 제어 영역 - Cloud-Barista에서 제어 권한 O



**CSP의 제어 영역 - Cloud-Barista에서 제어 권한 X**

클라우드 네트워크를 활용하고자 진행했던 몇가지 POC는 잠시 보류



Overlay Network 적용 필요성 인지



# cb-subnet 개발 방안 및 기존 도구의 한계점

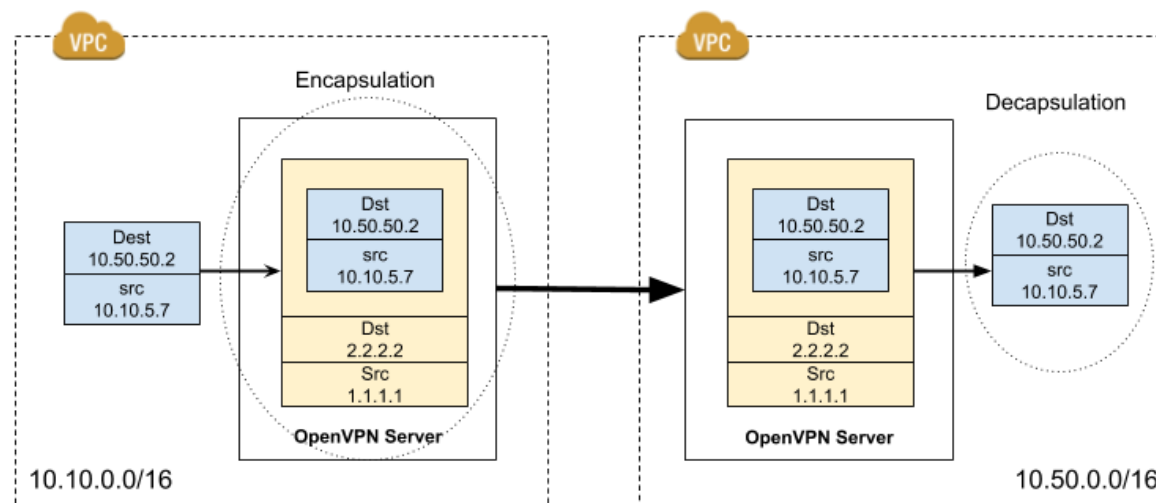
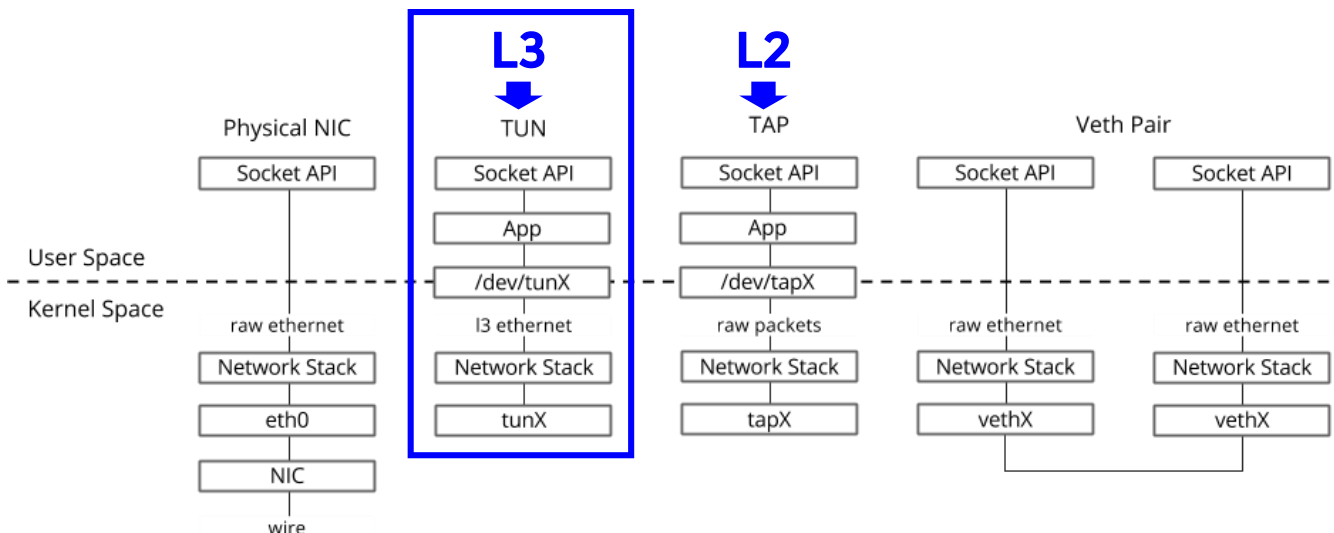
## Network Device 스터디 및 TUN 선정

- OpenVPN에서 활용함
- TUN은 Layer3 network 영역
- CSP가 관리하는 사설 대역을 통과하는 Tunneling에 적합

예) VPN도구, CNI 도구 등

## 기존 도구 보류 사유

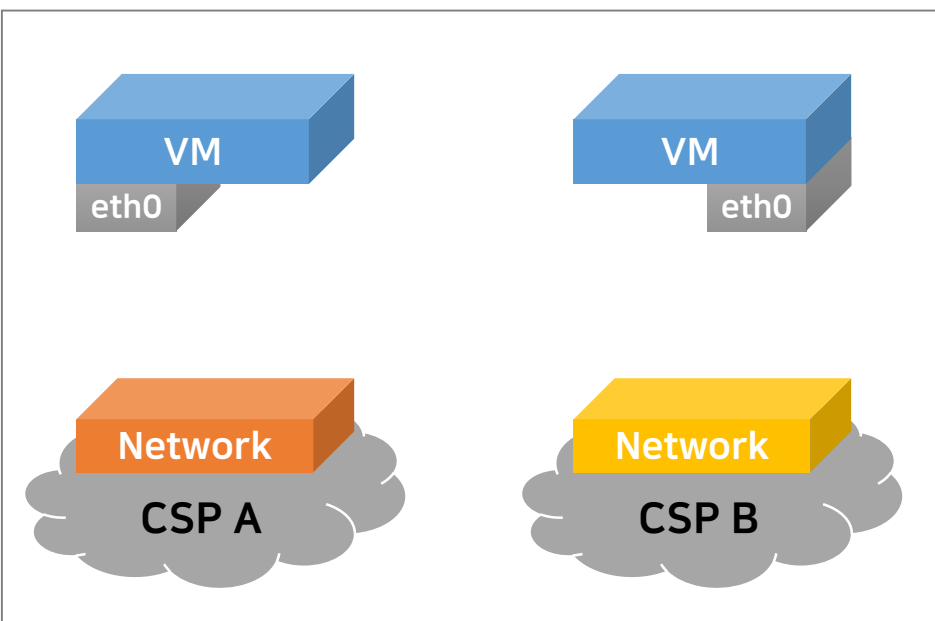
- 기존 도구는 검증된 다양한 기능을 보유하여 안정적임
- 멀티 클라우드에 도입 시 부가 기능이 많이 포함됨
- 활용 범위/용도가 다소 상이함
- 자유자재로 튜닝하기 어려움
- 상용 도구에 종속됨(기능/LICENSE)



# POC – TUN기반 cb-subnet

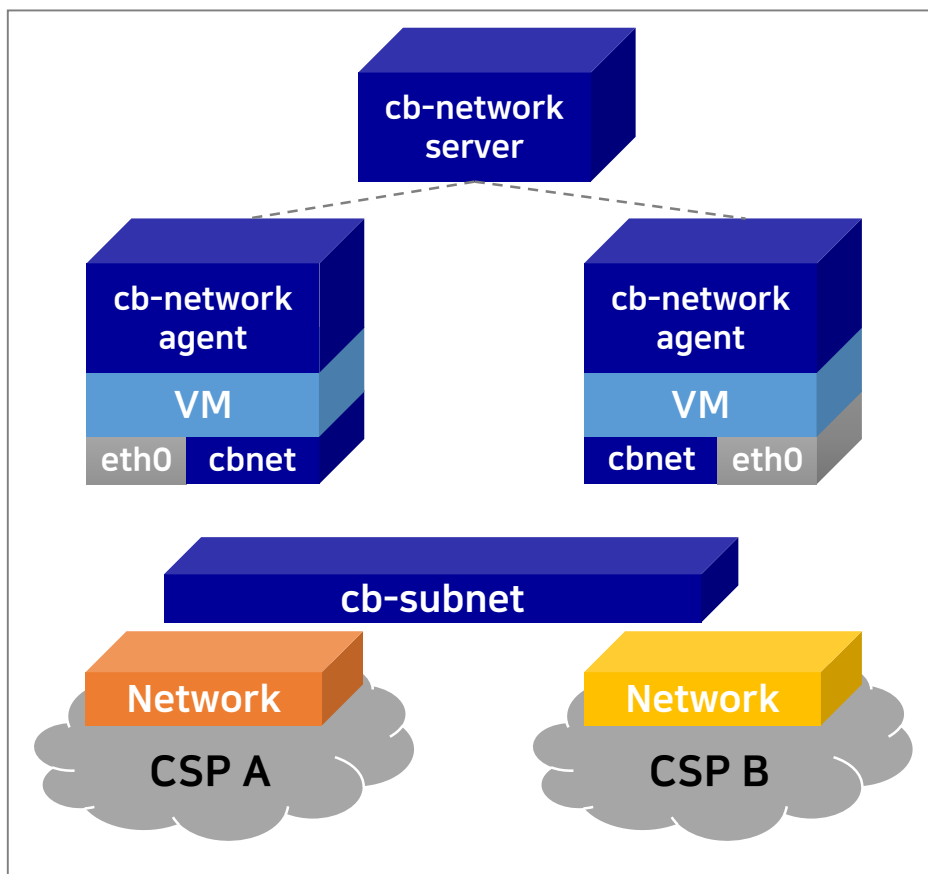
## 오버헤드를 최소화하는 CSP 독립적 cb-subnet 구조 및 기능 디자인

cb-network server와 agent가  
최소한의 기능과 상호작용으로  
 공통 Network인 cb-subnet을 생성하고 관리함

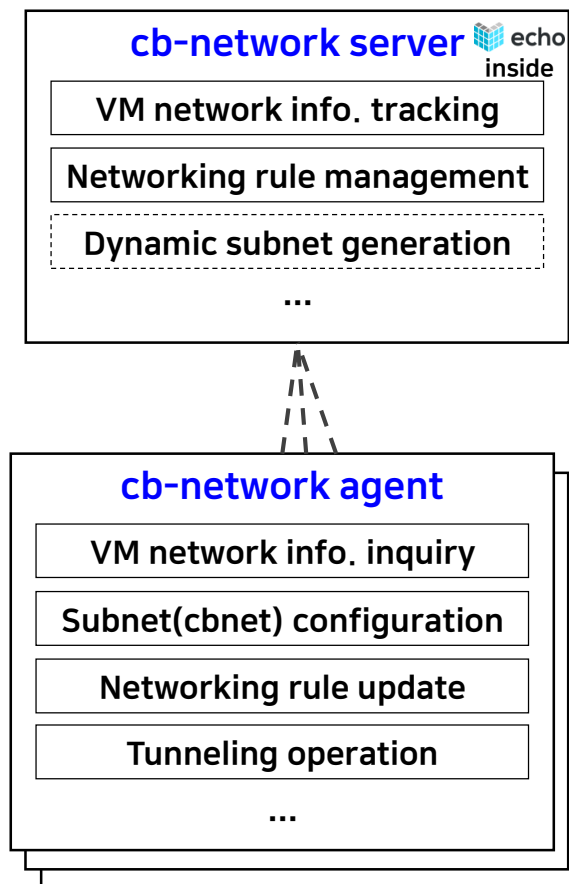


cb-subnet 생성 전

(Motivated by OpenVPN, Tunneling, DHCP서버, NAT, Routing table)



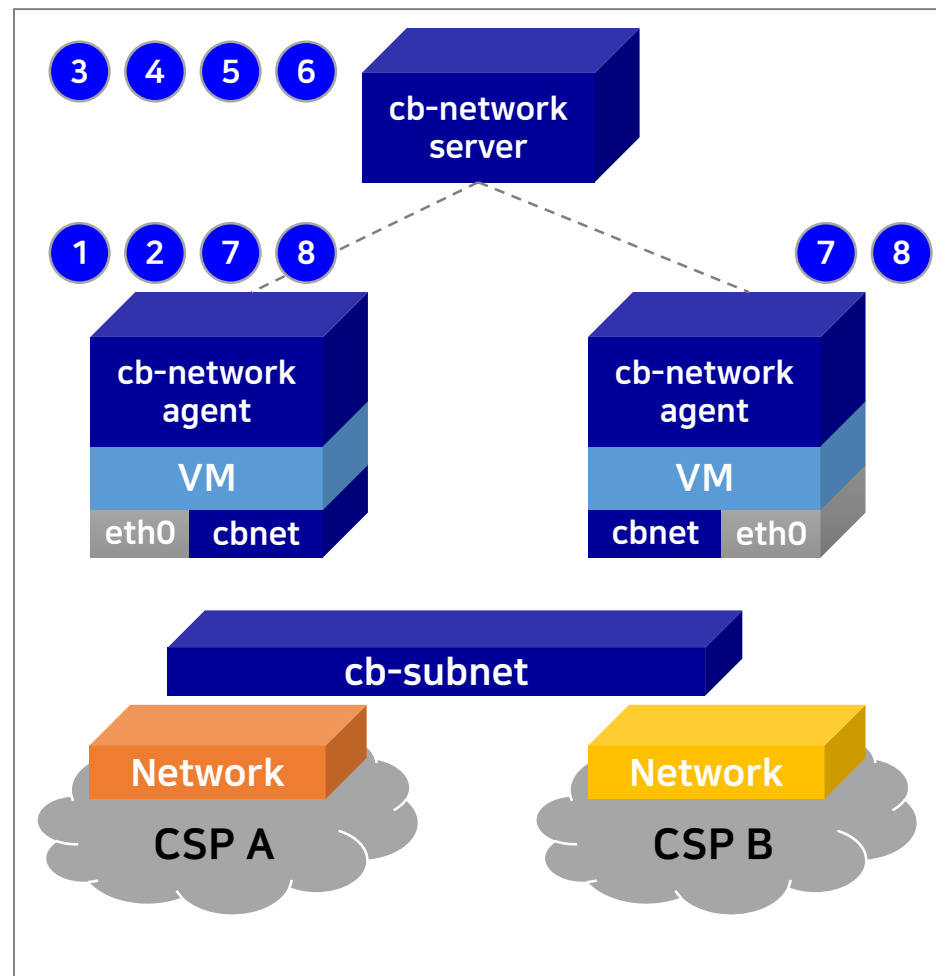
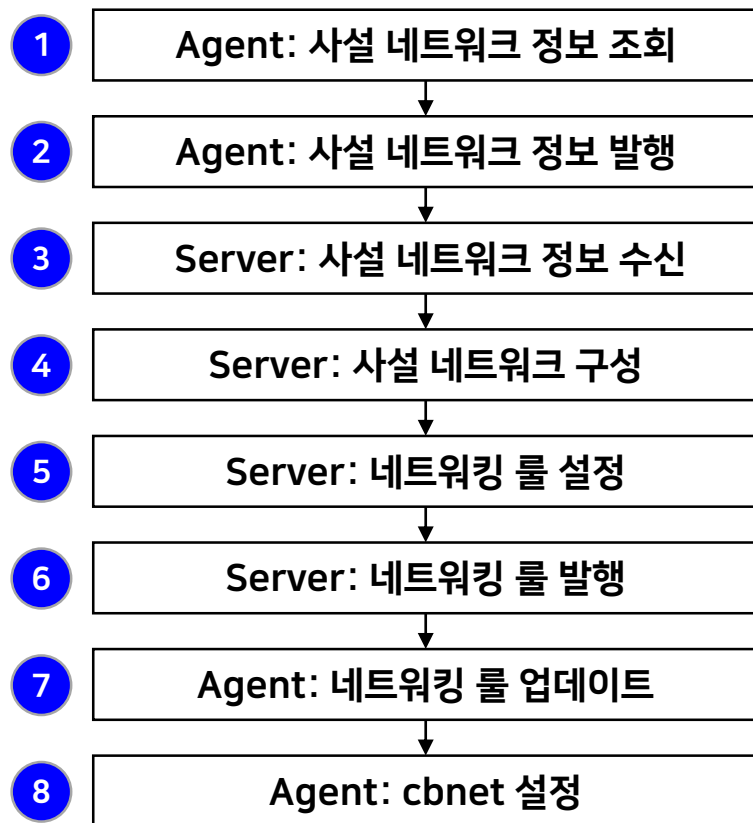
cb-subnet 생성 후



# POC – Stage1: 동일 서브넷 구성 및 VM IP 할당

cb-network server: 동일 서브넷 구성 및 배포, cb-network agent: VM 정보 전달, TUN IP 할당

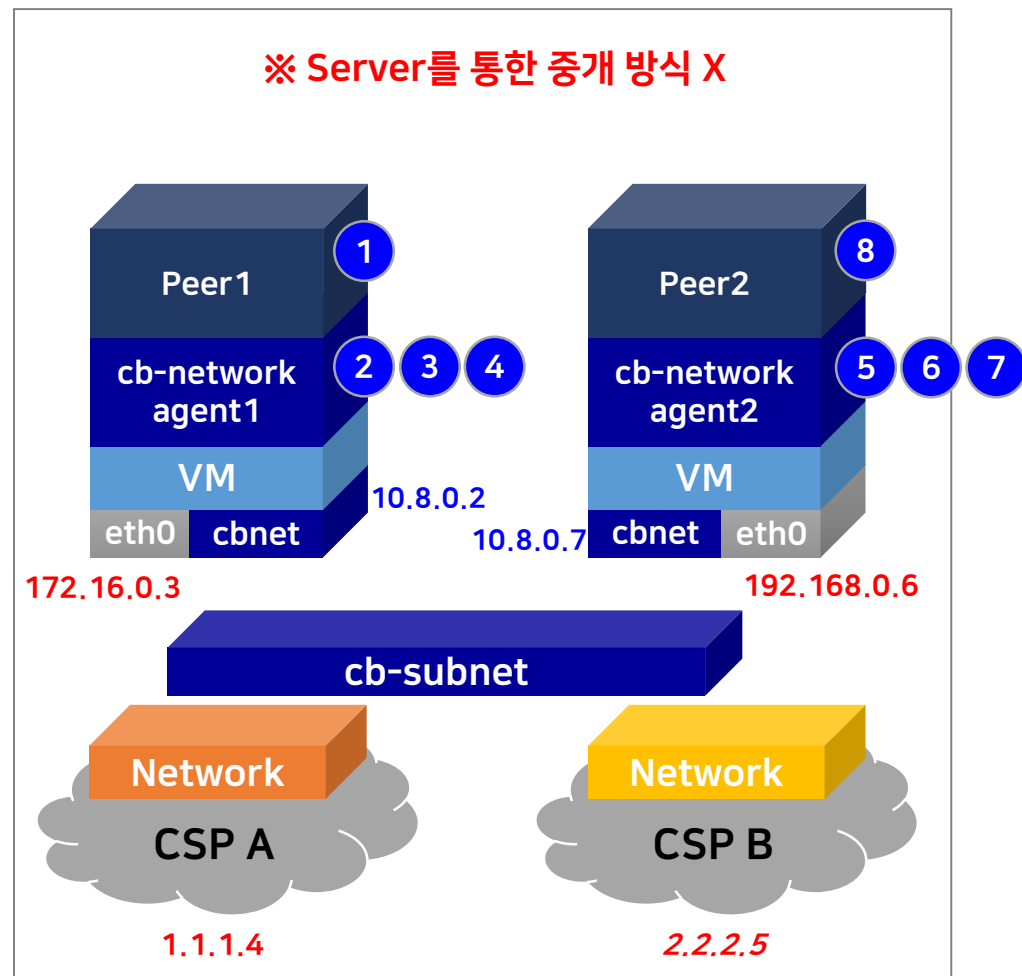
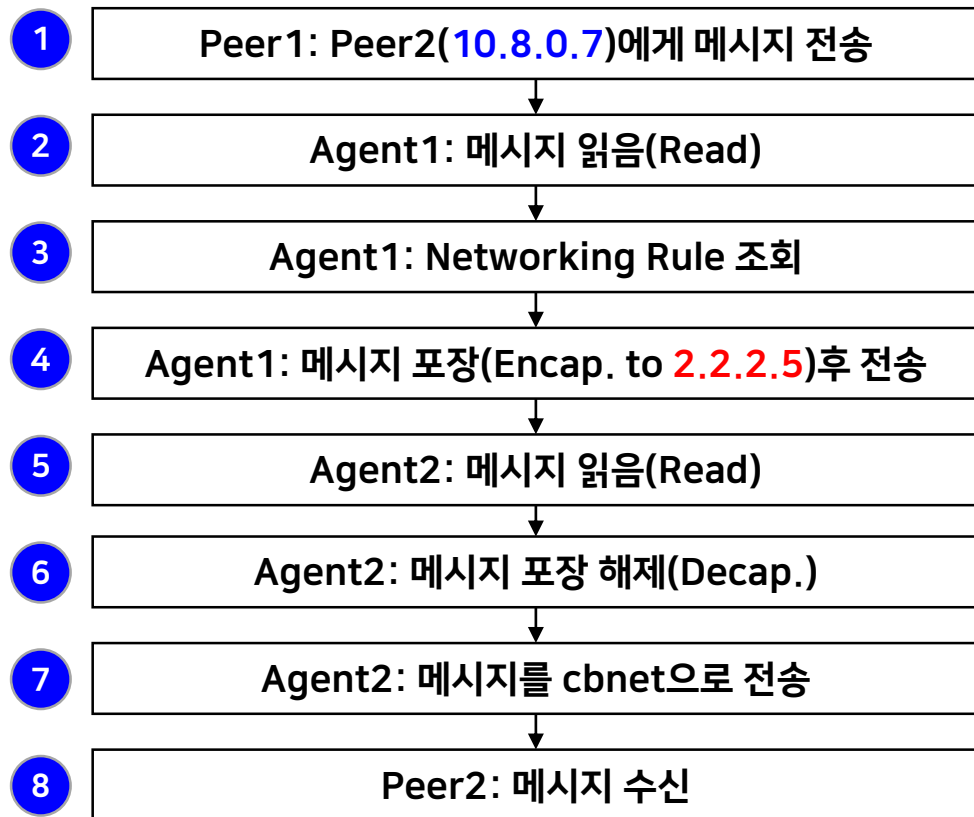
## cb-network 생성 Workflow



# POC – Stage2: Tunneling에 의한 Peer간 통신

배포된 Networking Rule을 기반으로 VM간 효율적인 통신 수행

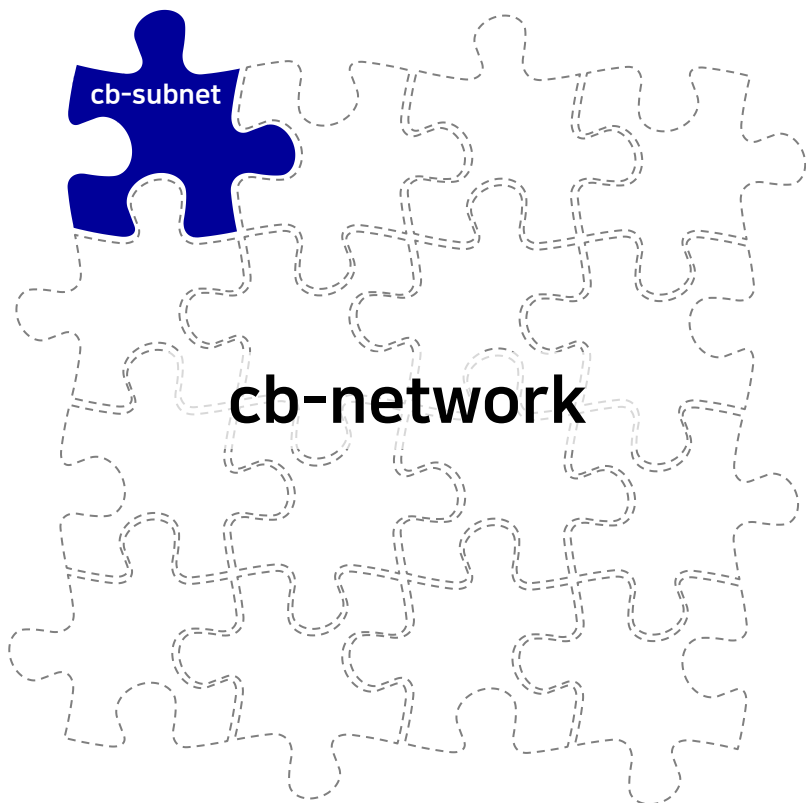
## Peer간 통신 Workflow









# CB-Larva의 차기 연구 개발 계획

CB-Larva에서 “cb-network”의 첫 조각을 맞췄습니다.



cb-network를 위해 앞으로 맞추어 나가야할 조각들:

-  TCP packet을 위한 Tunneling 기능
-  cb-network의 System logging 기능
-  cb-network개발 시 Continuous Integration (CI)적용
-  MCIS별로 subnet 할당을 위한 다중 subnet 생성 및 관리 기능

향후 첫 조각을 맞춰야할 기술/니즈:

-  cb-storage: Global Storage Service
  - 데이터 동적 분산 및 관리 기반의 글로벌 볼륨 구축



# [참고] Cloud-Barista's Coffeehouse

다양한 의견/설명/정보 공유를 위한 Cloud-Barista's Coffeehouse입니다. 많은 이용 바랍니다 :D

Search or jump to... Pull requests Issues Marketplace Explore

cb-contributhon / cb-coffeehouse

<> Code ① Issues 2 Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights Settings

master 1 branch 0 tags

Go to file Add file Code

hermitkim1 Add sleep 692d552 yesterday 23 commits

|           |                                    |            |
|-----------|------------------------------------|------------|
| scripts   | Add sleep                          | yesterday  |
| README.md | Add an interview link to README.md | last month |

README.md

## Cloud-Barista's Coffeehouse

Explanation of different perspectives lowers the entry barriers for future contributors. 😊

The historian Brian Cowan describes English coffeehouses as "places where people gathered to drink coffee, learn the news of the day, and perhaps to meet with other local residents and discuss matters of mutual concern." (See [English coffeehouses in the 17th and 18th centuries](#))

English Coffeehouse (별칭 Penny House)는 1 Penny가격의 커피 한잔을 마시며 지식인들이 다양한 의견을 공유하는 사교 클럽이었습니다.

Cloud-Barista's Coffeehouse에서 다양한 의견(설명/정보) 공유 바랍니다. 여러분이 자유롭게 공유해 주신 의견은 미래 입문자들의 진입장벽을 낮출 수 있습니다. 😊

- Contribution 미션 수행 과정
- Contribution 미션을 수행하면서 마주한 문제점 및 해결 방법
- Contribution 미션을 수행하면서 이해한 개념 또는 용어
- 클라우드 또는 멀티 클라우드 개념
- 위 내용은 예시입니다. 많은 설명/정보를 기대합니다. 😊

입문자 시각에서 쉬운 설명은 미래 Cloud-Barista Contributor에게 큰 도움이 될 것입니다. 👍

👉 미래 컨트리뷰터를 위한 메시지 🐛 📝 🌟 🏆

Search or jump to... Pull requests Issues Marketplace Explore

cb-contributhon / cb-coffeehouse

<> Code ① Issues 3 Pull requests Actions Projects Wiki Security Insights Settings

## Home

Yunkon (Alvin) Kim edited this page 9 days ago · 23 revisions

## Welcome to Cloud-Barista's Coffeehouse Wiki

여기는 자유로운 공간입니다. 궁금한것, 알고싶은것, 정보, 키워드, 커맨드 등 자유롭게 올려주세요.

선 등록, 후 정리를 기반으로 멘토, 멘티가 함께 정리하면 조금 더 좋은 Wiki가 되리라 생각합니다. 😊

"선 등록"은 상단 Issues 탭에서 새로운 Issue를 생성하는 것을 말합니다. 중복 작업을 피하기 위해 Issue Title과 Comments, Assignees 지정, Labels 잊지마세요~

## Learning about the public cloud

- AWS Instance Creation Tip by AWS Go SDK
- Amazon EC2-Creating an AWS EC2 Instance
- One step into the key pair

## Git

- Getting Started with Git
  - Git 101
  - 누구나 쉽게 이해할 수 있는 Git 입문
- Git Command
  - Git Tips & Tricks
  - Git stash 명령어 사용하기
  - rebase 로 커밋 합치기
- How to write a good commit message
  - 좋은 git 커밋 메시지를 작성하기 위한 7가지 약속

## Git Command

- Git Tips & Tricks
- Git stash 명령어 사용하기
- rebase 로 커밋 합치기

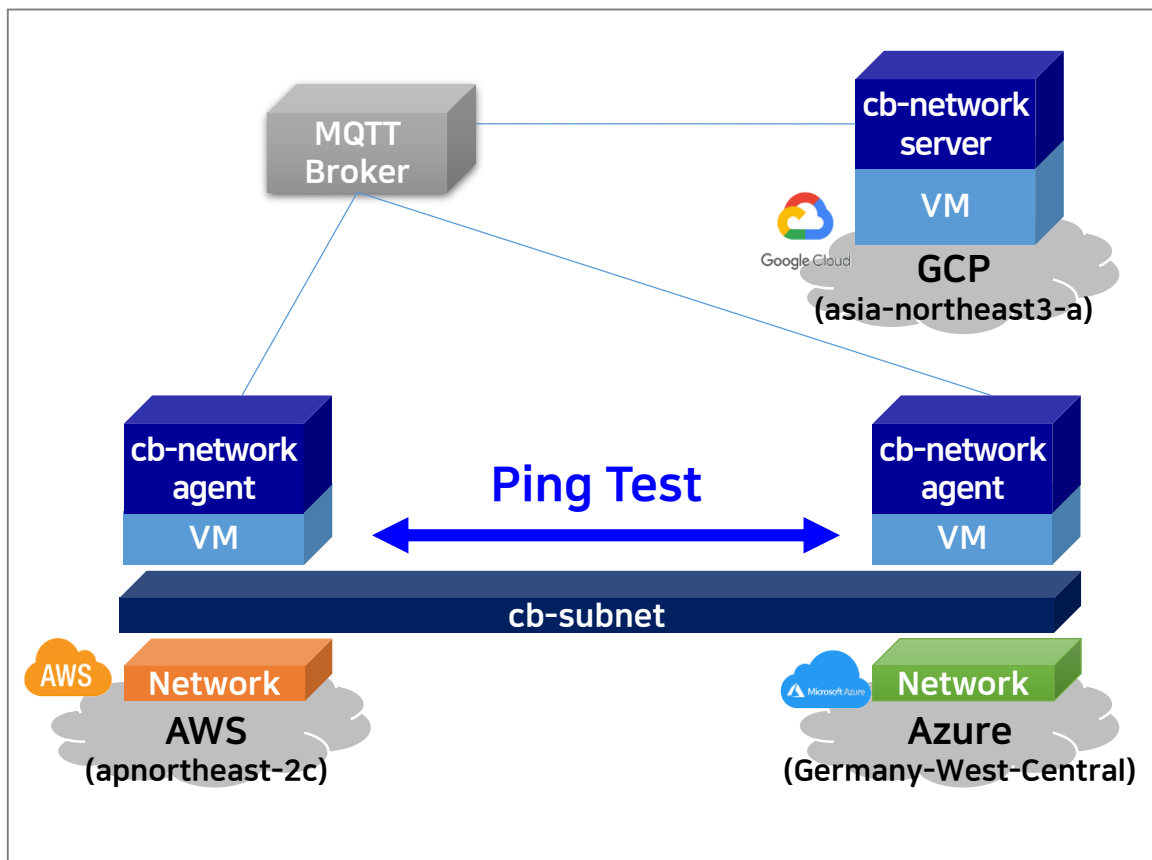
# CB-Larva 기술 시연

- VM간 동일 Subnet 구성 및 통신 (POC) -

에스프레소(Espresso) 한잔 어떠세요 ? ^^

# 시연1: 동일 Subnet 구성 - 실험 환경 및 시나리오

## 실험 환경



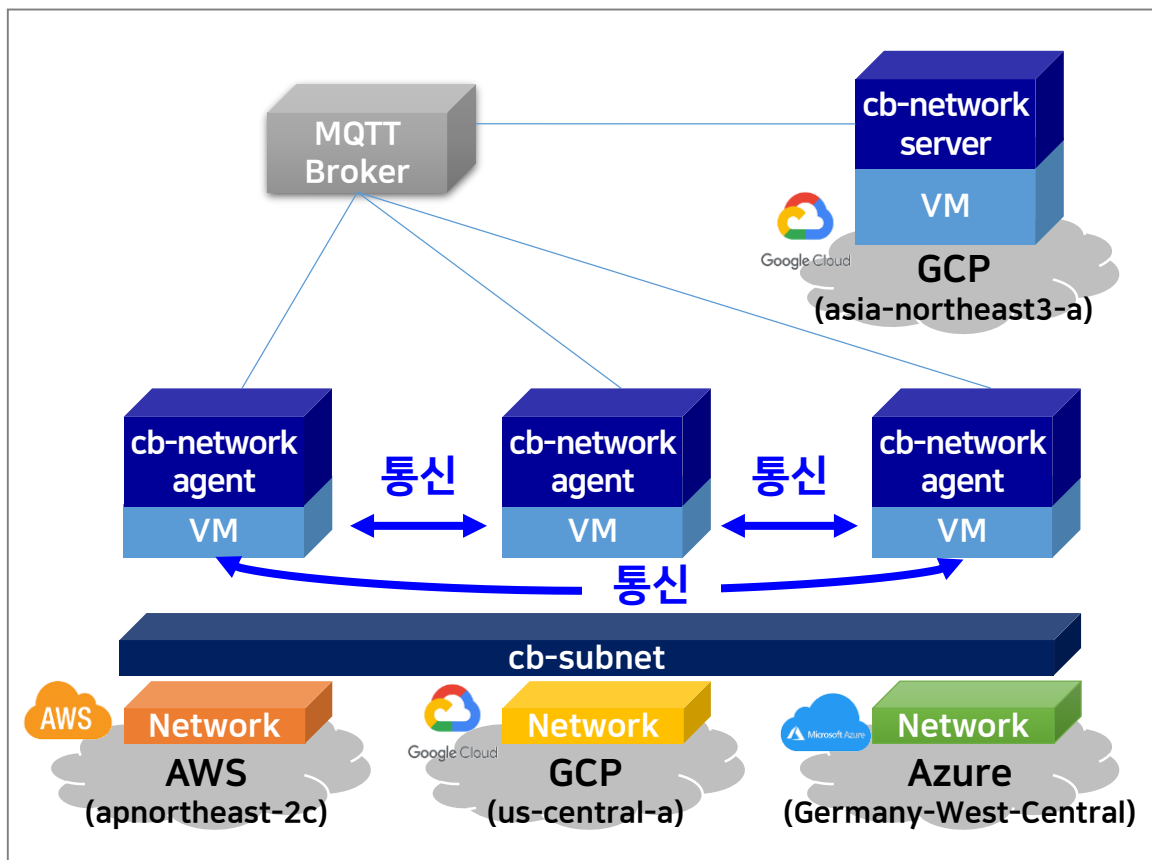
MQTT Broker is provided by "mqtt.eclipse.org"

## 실험 시나리오

1. cb-network 서버 구동
2. VM의 네트워크 상태 확인(ifconfig)
3. cb-agent를 구동하여 각 VM에 동일 Subnet 구성
4. Subnet 생성 확인(ifconfig)
5. VM간 Ping Test
6. Dashboard에서 상태 확인

## 시연2: VM간 통신 - 실험 환경 및 시나리오

### 실험 환경



MQTT Broker is provided by "mqtt.eclipse.org"

### 실험 시나리오

1. cb-network 서버 구동
2. cb-agent와 데모 프로그램(PitcherAndCatcher) 구동
3. Broadcast 메시지 수신 확인
4. Dashboard에서 상태 확인

# 감사합니다.

<https://github.com/cloud-barista>  
<https://cloud-barista.github.io>

(김 윤 곤 / [contact-to-cloud-barista@googlegroups.com](mailto:contact-to-cloud-barista@googlegroups.com))

## “Journey to the Multi-Cloud”

클라우드 바리스타들의 세 번째 이야기

### Cloud-Barista Community the 3<sup>rd</sup> Conference