

멀티/분산 클라우드, 차세대 클라우드를 향한 도전과 기회 - 클라우드바리스타 커뮤니티 제9차 컨퍼런스 -

멀티 클라우드 인프라 연동 기술

기술총괄@클라우드바리스타 커뮤니티

시나몬 (Cinnamon) 한잔 어떠세요?



목 차

멀티 클라우드 인프라 연동 기술이란?

CB-Spider 프레임워크 소개

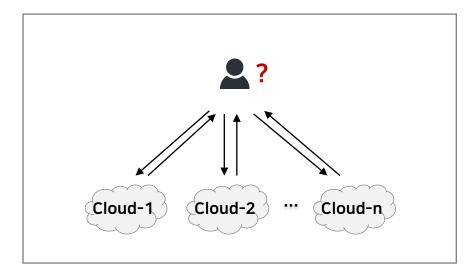
CB-Spider 프레임워크 자원 확장 로드맵

IV CB-Spider 프레임워크 시연



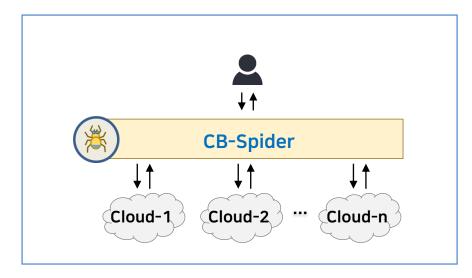
멀티 클라우드 인프라 연동 기술이란?

- 멀티 클라우드 기술
 - 2개 이상의 클라우드를 연계, 운용, 활용, 관리하기 위한 클라우드 기반 기술
- 멀티 클라우드 인프라 연동 기술
 - 멀티 클라우드 인프라 통합 관리 플랫폼이 다양한 이종 클라우드를 잘 활용할 수 있도록 연계 해주는 기술
 - 다양한 클라우드 인프라의 이질적 운용 방식(API 및 서비스방식)에 대한 단일 API, 공통 운용 방식 제공이 핵심 기능



<기존 멀티클라우드 서비스 사용자 환경>



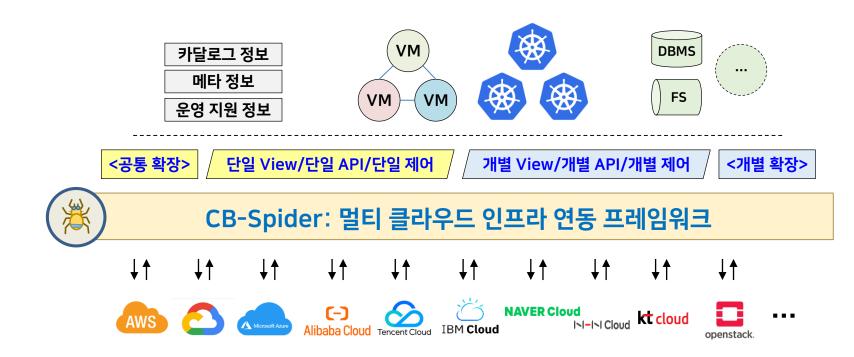


<CB-Spider 사용자 환경>



CB-Spider 프레임워크 개요

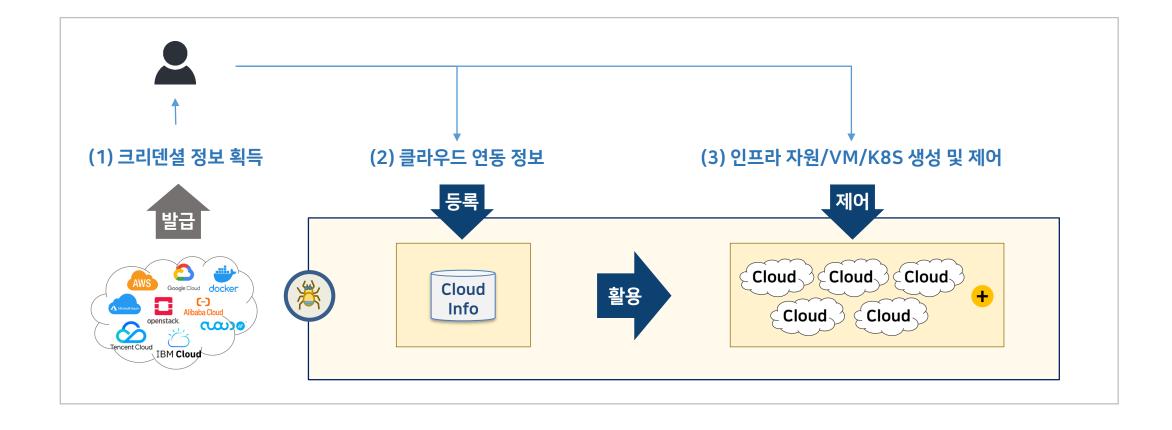
- 멀티 클라우드 인프라 연동 프레임워크는,
 - 멀티 클라우드 인프라 통합 운용 및 관리를 위한 하부 프레임워크
 - 멀티 클라우드 자원 및 서비스에 대한 공통 API, 공통 제어 방식 제공
 - 개별 클라우드 자원 및 서비스 대상의 개별 API, 개별 제어 방식 제공
 - 신규 클라우드에 대한 공통 확장, 특정 클라우드 자원에 대한 개별 확장 제공
 - 공통 확장: 드라이버 공통 API를 준수하는 클라우드 동적 연동
 - 개별 확장: 특정 클라우드 자원 및 기능의 지원을 위한 개별 API 기반 동적 연동





CB-Spider 프레임워크 활용

- 멀티클라우드 연결 설정 → 멀티클라우드 단일 API/공통 제어
- 결국, 동일한 방법으로 VM 및 관리형 K8S를 활용할 수 있다.



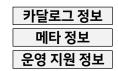


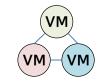
CB-Spider 프레임워크 기능

- 다양한 사용자 인터페이스 제공: REST API, CLI, AdminWeb 제공
- 멀티 클라우드 연결 정보 통합 등록 및 관리 제공: 클라우드 드라이버 정보, 크리덴셜 정보 등
- 멀티 클라우드 카달로그 정보 제공: FW이 제공하는 자원 및 서비스 정보 (VPC, VM, MariaDB 등: 규격, API 정보 등)
- 멀티 클라우드 메타 정보 제공: 자원 및 서비스 요청을 위해 필요한 정보 (Region/Zone 정보, Public 이미지 정보, VM Spec 정보, 가격 정보 등)
- 멀티 클라우드 운영 지원 정보 제공: 자원 및 서비스 운영을 위해 필요한 정보 (모니터링 정보, Tagging 관리, 이벤트 정보 등)
- 멀티 클라우드 네트워크 및 스토리지/데이터 관련 자원 생성 및 제어
- 멀티 클라우드 가상 머신 인프라 생성 및 제어
- 멀티 클라우드 컨테이너 인프라(Kubernetes) 생성 및 제어
- 멀티 클라우드 드라이버 통합 관리 저장소 제공: 드라이버 등록 및 관리 - 운영 서버에 클라우드 드라이버 온디맨드 다운로드/설치 및 관리 제공
- 빠른 개발 및 편리한 시험 환경 제공을 위한 Mock Driver 제공

<정보 제공>

<컴퓨팅 인프라 제공>













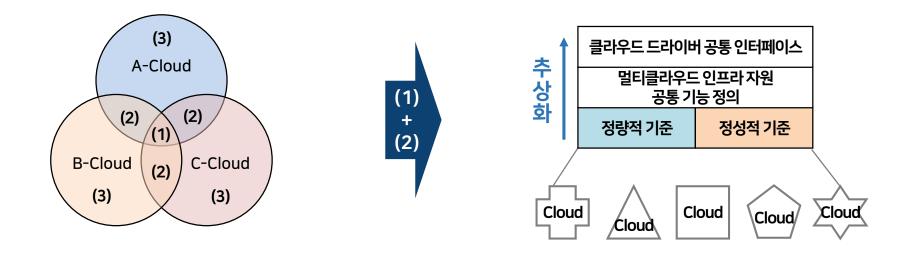
Multi-Cloud



CB-Spider 프레임워크 주요 기술 - 기능 및 의미 추상화

- 드라이버 수준에서 CSP 기능 보정을 통해 확장된 기능을 제공하는 기능 추상화 제공 (예시: cb-user, KeyPair 제공 등)
- 정량적 기준 및 정성적 기준을 함께 수용한 의미 추상화 제공 (예시: Security Group VPC 의존 관계 추상화 등)

<멀티클라우드 인프라 자원 기능 관계>



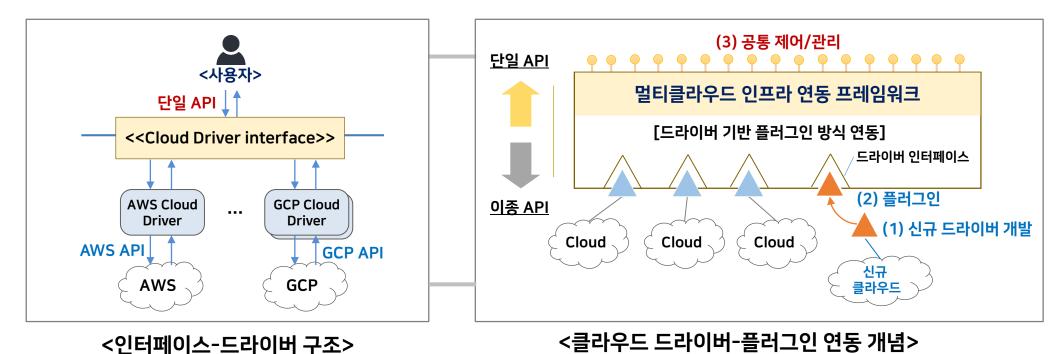
<CB-Spider멀티클라우드 인프라 자원 추상화>

6



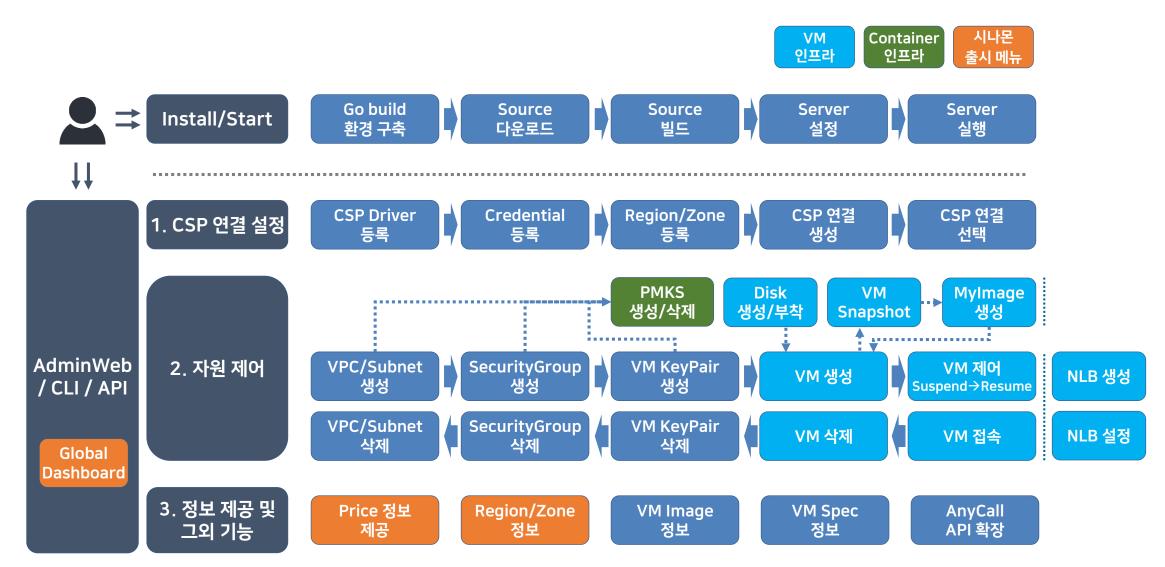
CB-Spider 프레임워크 주요 기술 - 드라이버 플러그인 구조

- 단일 API 제공을 위한 클라우드 연동 드라이버 공통 인터페이스 규격 제공
- 지속적인 연동 대상 클라우드 확장을 위한 드라이버 동적 플러그인 구조 제공





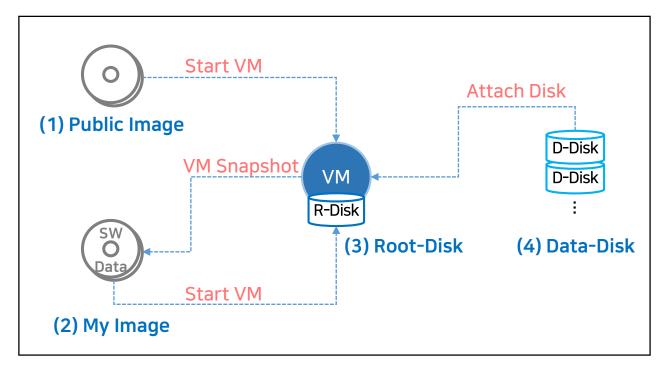
CB-Spider 프레임워크 메뉴

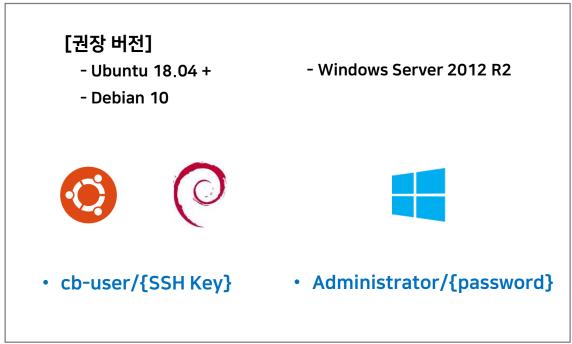




CB-Spider 프레임워크 VM 인프라 지원 형상

Start VM(w/ Public Image) → Install SW and works… → Snapshot → Start VM(w/ MyImage)





<CB-Spider Image와 Disk 종류 및 활용 개요>

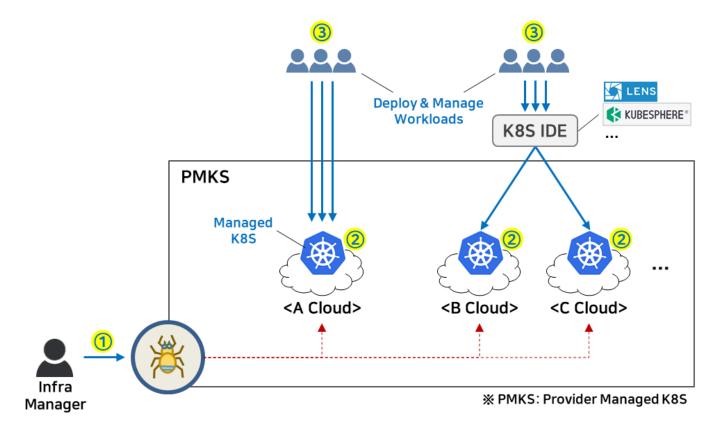
<CB-Spider 지원 GuestOS 및 로그인 방법>





CB-Spider 프레임워크 컨테이너 인프라 지원 형상 - 1/2

• 이종 CSP의 관리형 K8S에 대한 동일한 CB-Spider PMKS 규격 및 API 제공



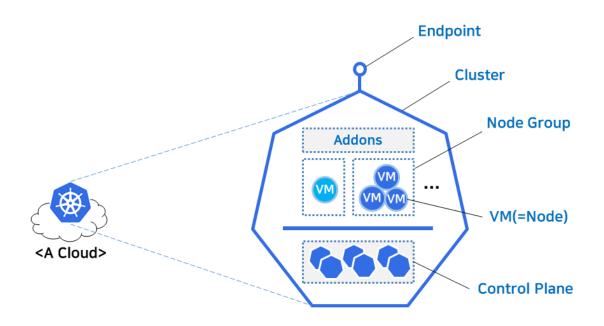
<CB-Spider PMKS 활용 개요>





CB-Spider 프레임워크 컨테이너 인프라 지원 형상 - 2/2

• 서로 다른 CSP의 관리형 K8S 구성 요소를 동일한 구성 요소로 제공



<CB-Spider PMKS 구성 요소>

[PMKS 지원 현황]

- 지원: AWS, Alibaba, Tencent, NHN(시나몬 신규 추가)

- 진행중: Azure, GCP, IBM-VPC

※ CSP별 현황 세부내용 참고: (PMKS) 개발,시험,이슈현황

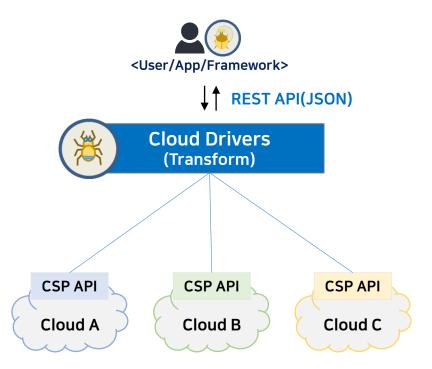
<CB-Spider PMKS 지원 현황>

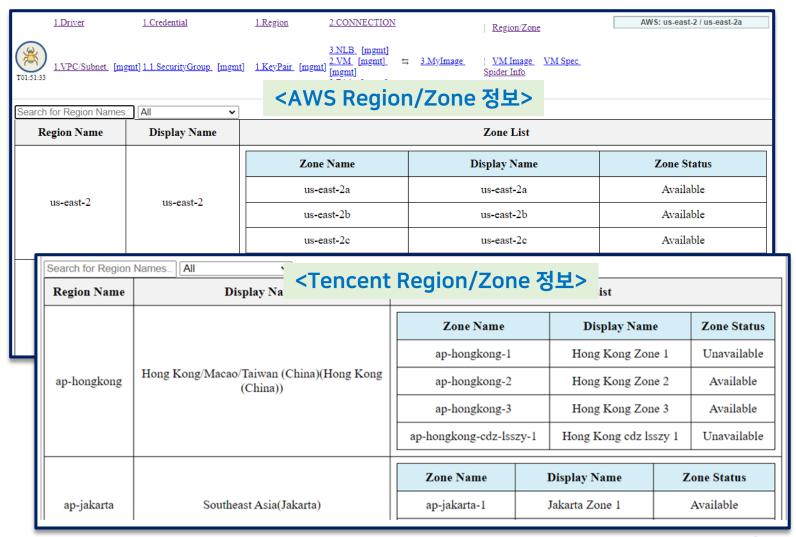




멀티 클라우드 Region/Zone 추상화 제공

- 멀티 클라우드 선택의 시작
- CSP 및 가용 Zone 동적 선정을 위한 Region/Zone 정보 추상화 제공
 - Zone 가용 여부 제공





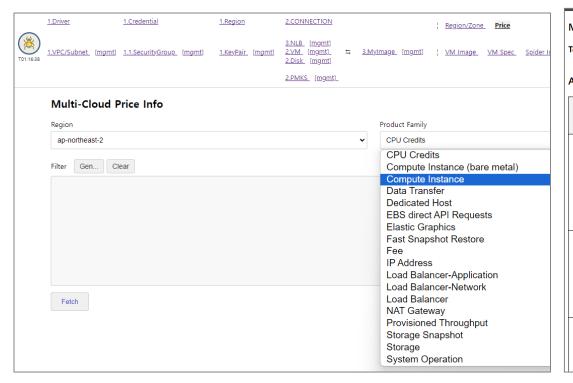


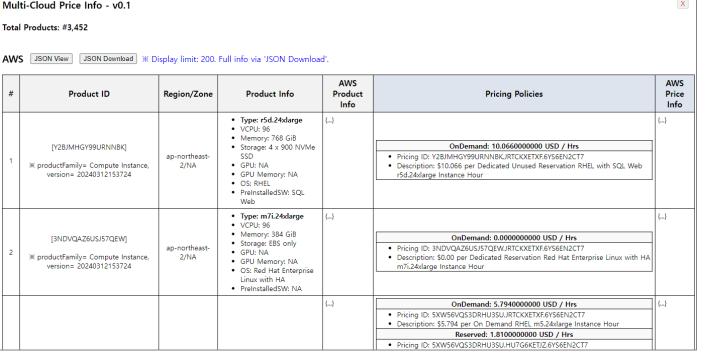


멀티 클라우드 Price Info 추상화 및 JSON Query 제공

- 분석: CSP별 Price Info 제공 현황 분석
- 개요: CB-Spider Multi-Cloud Price Info 개요
- 현황: CB-Spider Multi-Cloud Price Info 지원 현황(지원 CSP 등)

- 활용: AdminWeb: Multi-Cloud Price Info 활용 가이드
- 활용: REST API: Multi-Cloud Price Info 활용 가이드





<CB-Spider: AWS Product Family 목록 제공 화면>

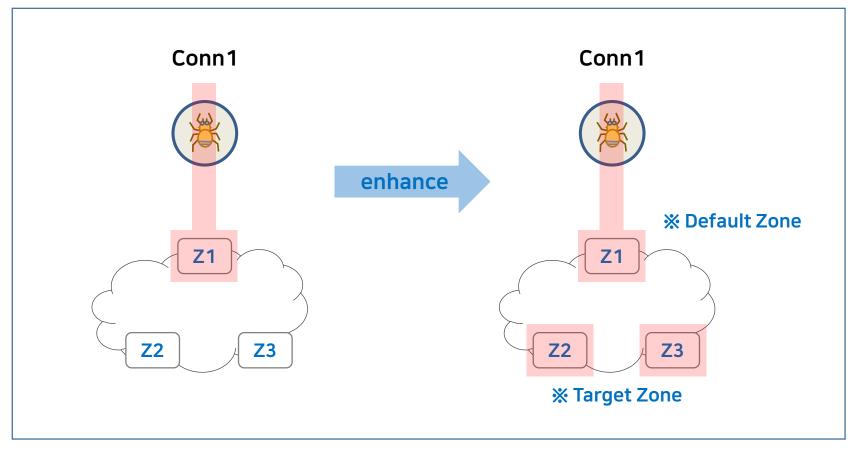
<CB-Spider: AWS vCPU 96개 VM 가격 정보 제공 화면, 3,452 종류》





Zone-based 자원 제어 방식 추가 지원

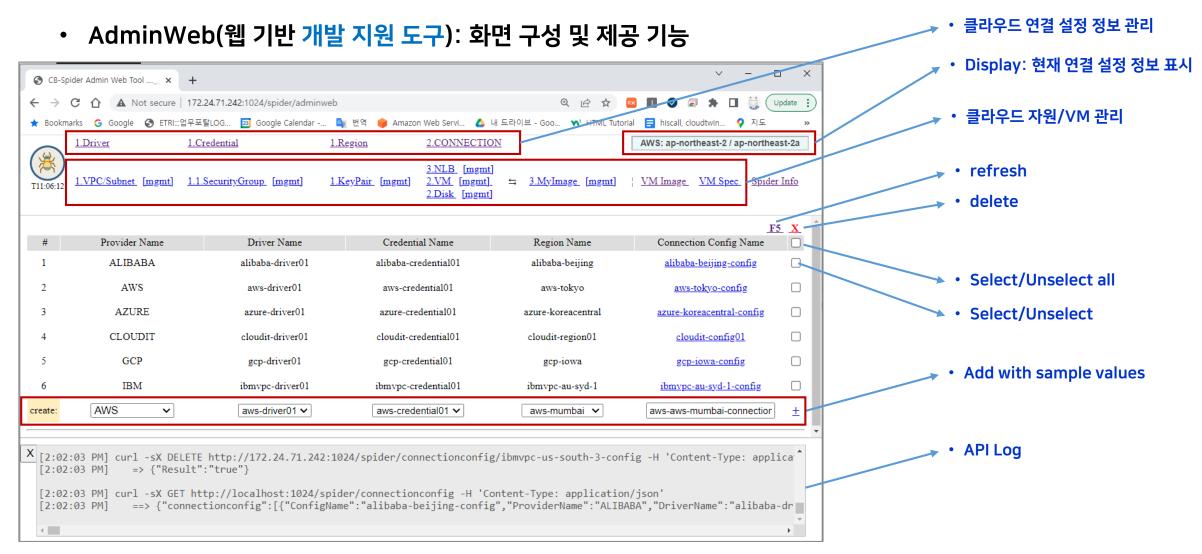
• 메인 이슈: AWS K8S Cluster 생성 불가 (#1067)



<Zone-based Control 개요>



CB-Spider AdminWeb







CB-Spider AdminWeb: Global Dashboard 추가 제공

- 멀티 클라우드 자원 현황 통합 View 및 제어 제공
- 수십 ~ 수백개의 Region/Zone에 생성된 자원 현황 제공

Cloud Connection Dashboard #더 이상 헤매지 말자

☐ Show Empty Connections Apply

ALIBABA

Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
alibaba-beijing-config	1	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

AWS

Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
aws-config01	<u>2</u>	2	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
aws-ohio-config	1	1	1	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

AZURE

Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
azure-koreacentral-config	1	1	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

TENCENT

Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
tencent-guangzhou3- config	1	1	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
tencent-beijing3-config	1	1	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	1



CB-Spider 프레임워크 API

• REST API 규격

https://github.com/cloud-barista/cb-spider/wiki/CB-Spider-User-Interface

• REST API 예시

```
'{
      "ConnectionName": "alibaba-beijing-connection",
      "RegInfo": {
         "Name": "my-vm-01",
         "ImageName": "ubuntu_18_04_x64_20G_alibase_20220322.vhd",
         "VMSpecName": "ecs.t5-lc1m2.small",
         "VPCName": "my-vpc-01",
         "SubnetName": "my-subnet-01",
         "SecurityGroupNames": [ "my-sg-01" ],
         "KeyPairName": "my-key-01"
   }' | json_pp
```



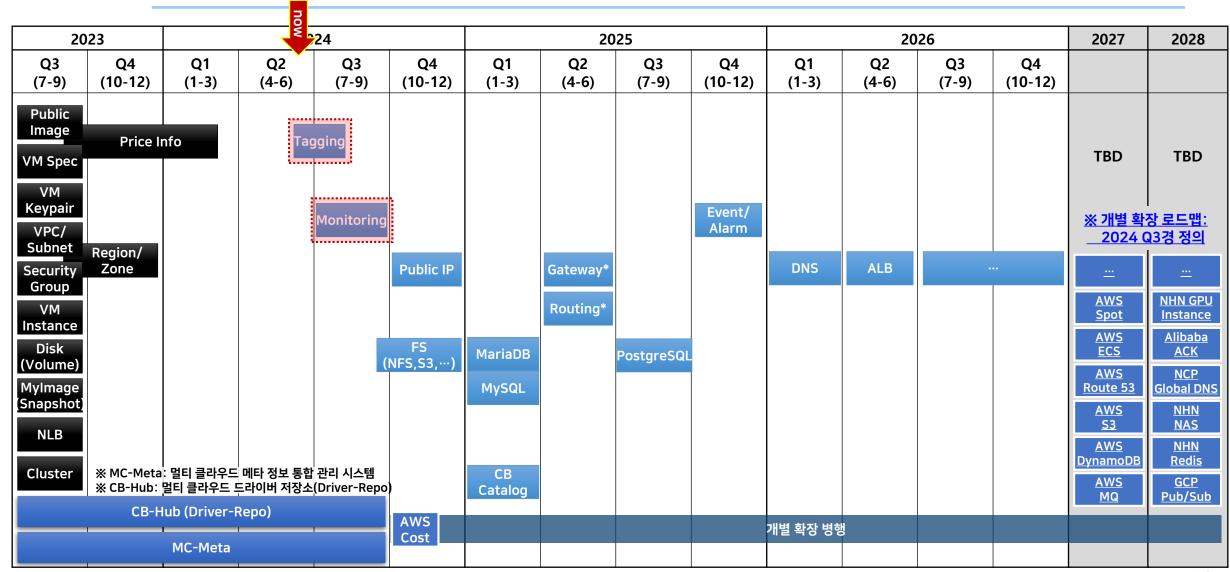
국내외 클라우드 연동 및 제공 자원 현황

※ 최신현황/특이사항 참고: github/cb-spider

Provider	Price Info	Region/Zone Info	Image Info	VMSpec Info	VPC Subnet	Security Group	VM KeyPair	VM	Disk	Mylmage	NLB	managed-K8S
AWS	0	0	0	0	0	0	0	0	О	0	0	О
Azure	O (Spec제외)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	WIP
GCP	WIP	0	0	0	0	0	0	0	О	0	0	WIP
Alibaba	0	0	0	0	О	0	0	0	О	0	0	О
Tencent	0	0	0	0	0	О	0	0	О	0	0	0
IBM VPC	O (Spec제외)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	WIP
OpenStack	NA	0	О	0	0	0	0	0	О	0	0	?
NCP Classic	WIP	0	0	0	O (Type1)	O (Note1)	0	0	0	0	0	NA
NCP VPC	WIP	0	0	0	0	0	0	0	О	0	0	?
NHN	NA	0	0	0	O (Type2)	0	0	O (Note2)	0	WIP	WIP	0
KT Classic	NA	0	0	0	O (Type1)	0	0	0	0	0	0	NA
KT VPC	NA	0	0	0	O (Type3)	0	0	0	0	WIP	O (Note3)	Wait API



CB-Spider 프레임워크 자원 확장 로드맵





참고: CB-Spider 설치 및 활용 가이드

• 설치, 실행 옵션 및 API 규격 등 README

https://github.com/cloud-barista/cb-spider#readme

Quick Start 가이드

https://github.com/cloud-barista/cb-spider/wiki/Quick-Start-Guide

• Mock 드라이버 이용한 실습 가이드 (Mock 드라이버: 서버 시험 및 디버깅, 빠른 테스트 등)

https://github.com/cloud-barista/cb-spider/wiki/How-to-test-CB-Spider-with-Mock-Driver

• AdminWeb 활용 가이드

https://github.com/cloud-barista/cb-spider/wiki/CB-Spider-AdminWeb-도구-소개-및-활용-가이드(Korean)

REST API 가이드

Ref) https://github.com/cloud-barista/cb-spider/wiki/CB-Spider-User-Interface

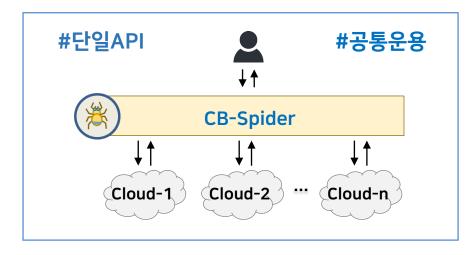
Version	CCIM REST API	CCTM REST API	Release Date	Added Features	AdminWeb Guide
<u>v0.8.13</u>	CCIM v0.7.0	CCTM v0.8.13	May-02		
<u>v0.8.11</u>	CCIM v0.7.0	CCTM v0.8.9	Feb-12		
<u>v0.8.9</u>	CCIM v0.6.0	CCTM v0.8.9	Mar-13	+PriceInfo UP	PriceInfo Guide UP
<u>v0.8.8</u>	CCIM v0.6.0	CCTM v0.8.8	Mar-06		





단일 코드로 제어하는 멀티 클라우드 인프라 시연 개요

- 시연핵심: One Code, Multi-Cloud
 - 하나의 코드를 이용하여 12종의 멀티 클라우드 인프라 제어
- 시나리오
 - (1) ChatGPT 기반 Terraform, Pulumi, CB-Spider 기반 멀티 클라우드 인프라 코딩 방식 비교
 - (2) One Code 기반 12종 Multi-Cloud 인프라 동시 배포 시연
 - (3) Multi-Cloud Dashboard를 통한 멀티 클라우드 자원 현황 제공



☐ Show Empty Connections A	Apply								
ALIBABA									
Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
alibaba-beijing-config	1	1	1	0	0	0	0	0	0
AWS									
Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
aws-config01	2	2	1	0	0	0	0	0	0
aws-ohio-config	1	1	1	1	1	Q	<u>Q</u>	Q	Q
AZURE									
Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
azure-koreacentral-config	1	1	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	0
TENCENT					•	•	•	•	
Connection Name	VPCs	Subnets	Security Groups	KeyPairs	VMs	Disks	My Images	NLBs	Clusters
tencent-guangzhou3- config	1	1	1	1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
tencent-beijing3-config	1	1	1	1	0	0	0	0	1



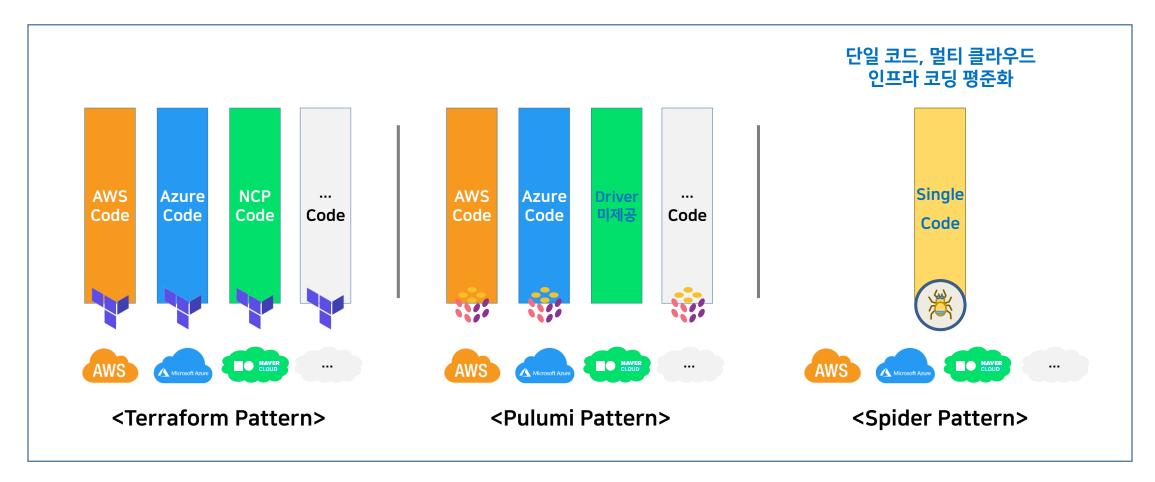
멀티 클라우드 인프라 연동 사례 분석 및 특징 비교

X Gen by ChatGPT 40

비교 항목	** Terraform	Pulumi	CB-Spider
목적	인프라를 코드로 관리하고 프로비저닝 자동화	코드 기반 인프라 관리 및 프로비저닝 자동화	멀티 클라우드 인프라 제어 및 관리
주요 기능	인프라 정의, 배포, 관리, 변경 관리	인프라 정의, 배포, 관리, 변경 관리	클라우드 인스턴스 생성, 관리, 모니터링, 스토리지 관리, 네트워크 설정
주요 특징	HCL 사용, 다양한 클라우드 제공자 지원, 상태 관리 파일을 통해 인프라 상태 추적	여러 프로그래밍 언어 지원, 고급형 API, 클라우드 네이티브 통합	REST API 및 Go 언어 기반, 다양한 클라우드 제공자 통합
장점	광범위한 클라우드 지원, 커뮤니티와 에코시스템이 큼, 명확한 인프라 상태 추적	프로그래머 친화적, 여러 언어 지원, 클라우드 네이티브 통합	멀티 클라우드 환경에서 일관된 관리, REST API를 통한 유연한 확장성
단점	상태 파일 관리 복잡성, 대규모 인프라 변경 시 속도 저하	새로운 도구 학습 곡선, 커뮤니티 규모 상대적으로 작음	상대적으로 작은 커뮤니티, 일부 기능의 성숙도 낮음
적합한 활용처	모든 규모의 클라우드 인프라 관리	클라우드 네이티브 애플리케이션 개발 및 관리	멀티 클라우드 환경의 통합 관리 및 제어
지원 클라우드	AWS, Azure, GCP, IBM, Oracle, Alibaba 등	AWS, Azure, GCP, Kubernetes, DigitalOcean 등	AWS, Azure, GCP, Alibaba, Tencent Cloud 등
멀티 클라우드 관련 주요 특징	다양한 클라우드 제공자에 대한 광범위한 지원, 코드의 재사용성 높음	여러 프로그래밍 언어를 통한 인프라 정의 및 관리, 클라우드 네이티브 애플리케이션에 최적화된 기능 제공	여러 클라우드 제공자에 대한 일관된 API 제공, 멀티 클라우드 환경에서의 인프라 통합 관리 용이
개발 시작 연도	2014 ~	2018 ~	2020 ~
라이센스	Business Source License (BSL) v1.1	Apache License 2.0	Apache License 2.0

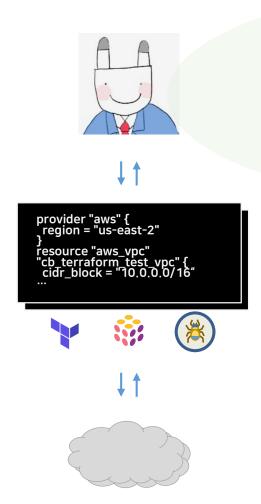


프레임워크별 멀티 클라우드 인프라 코딩 방안





비교 실험을 위한 인프라 코드 개발 방법







<ChatGPT를 활용한 인프라 코딩 개요>



ChatGPT에게 Terraform을 묻다



• Prompt 전략: 잘 학습된 AWS 인프라 코드 획득 → 문맥 재활용을 통한 Azure, NCP 인프라 코드 획득

자그럼, 테라폼을 이용하여 aws의 다음 조건 및 순서대로 자원들을 생성하고, 이들 자원을 이용하여 VM을 생성하는 예제를 작성해주고, 테라폼 설치 및 실행 방법을 알려줘

자원 생성 이름은 prefix로 cb-terraform-test을 추가해줘

Region/Zone: us-east-2 / us-east-2a

Image: ami-00978328f54e31526

Instance Type: t2.micro

vpc/subnet -> security group -> keypair

뭐야? 나는 ChatGPT-40 <Terraform 문외한> <Terraform 전문가?>

<AWS를 위한 시작 Prompt>



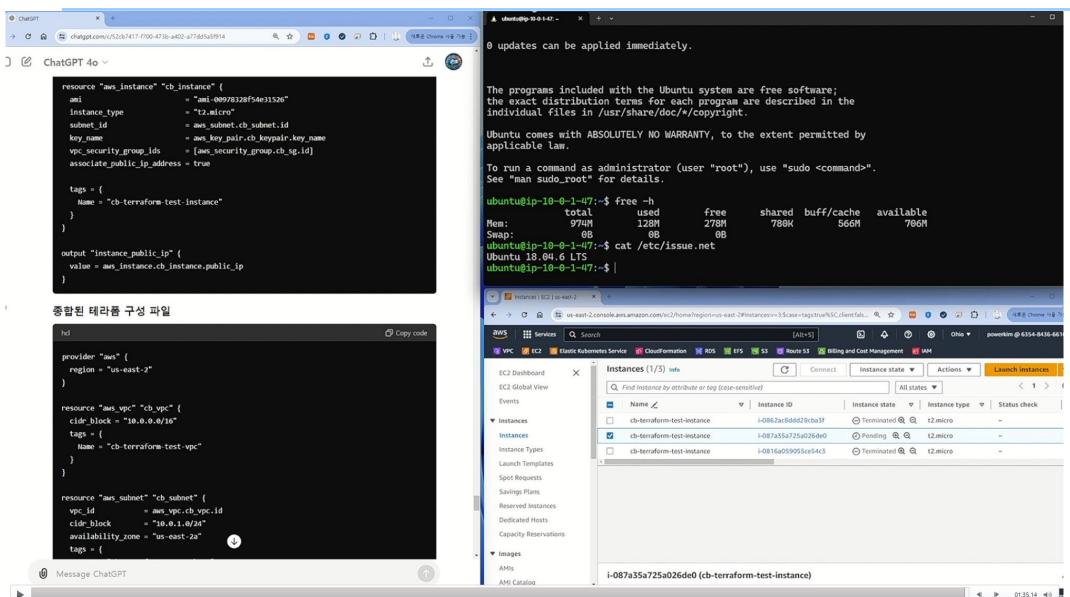
위 마지막 스크립트와 동일한 azure용 hcl을 작성해줘, 생성된 VM에 ssh로 연결이 가능하게.



위 AWS 스크립트와 동일한 NCP VPC용 hcl을 작성해줘, ncp provider 를 사용하고, 생성된 VM에 ssh로 연결이 가능하게.



[시연 연상] ChatGPT를 활용한 Terraform 인프라 코딩





ChatGPT에게 Spider를 묻다



• Prompt 전략: 잘 학습된 AWS 인프라 코드 획득 → 문맥 재활용을 통한 CB-Spider 인프라 One Code 획득

위 Terraform AWS 스크립트와 동일한 CB-Spider Rest API에 맞는 배치 스크립트를 작성하는데,
스크립트는 curl을 사용하고, 생성된 VM에 ssh로 연결할 수 있도록 키생성시 반환하는 private key를 local file key.pem에 저장해줘.
Connection은 이미 등록된 conneciont을 사용하도록 해주고,
스크립트 실행 시에 Connection 이름, Image 이름, Spec 이름을 입력받아서 설정할 수 있도록 작성해줘.

<CB-Spider One Code를 위한 Prompt>

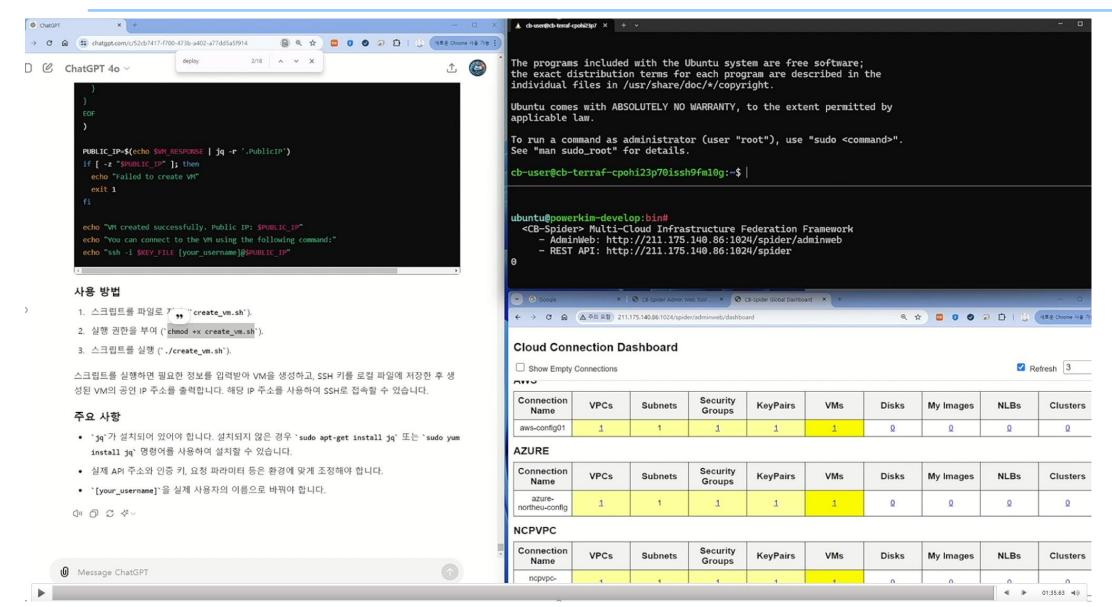




12종 멀티 클라우드에 활용



[시연 영상] ChatGPT를 활용한 Spider 인프라 코딩

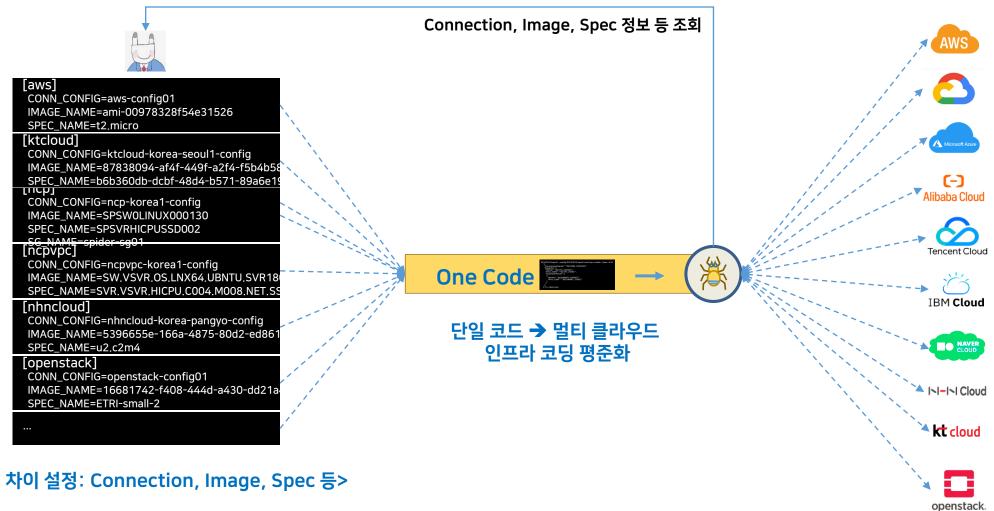




One Code, 12 Cloud 인프라 배포 시연 개요

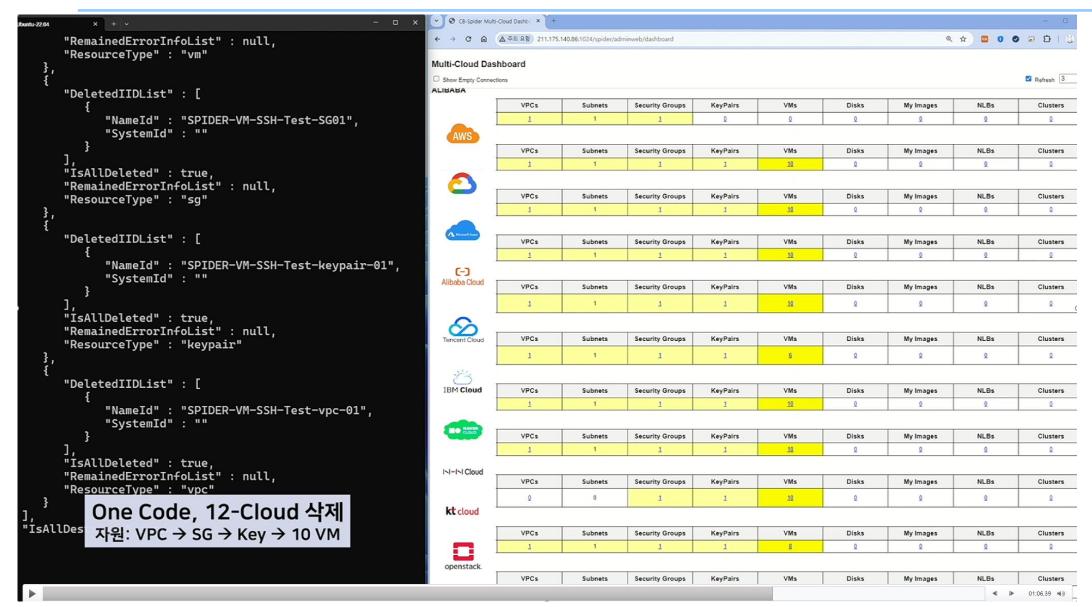


• 단일 코드로 12종 Cloud에 VM 인프라 동시 배포





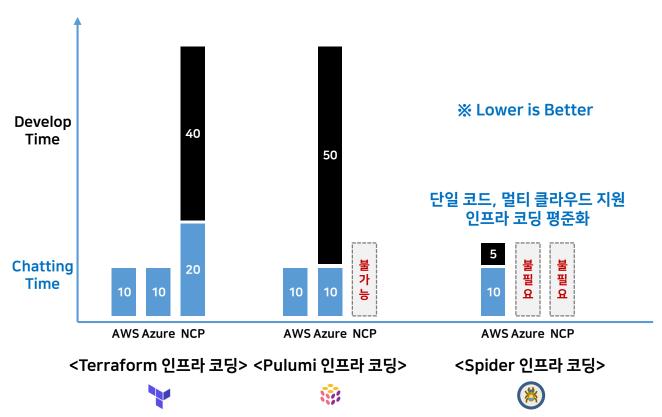
[시연 영상] One Code, 12 Cloud 배포 시연





프레임워크별 멀티 클라우드 인프라 코딩 실험 결과 및 고찰

<One Code, One Cloud> <One Code, Multi Cloud>



Pulumi Spider 추상/편의
인지/성숙 기능/자원

※ 관련 지식 및 보유 기술에 따라 결과가 다를 수 있음, 수치는 객관적일수 없음

<프레임워크별 기능/특징 배치도>

