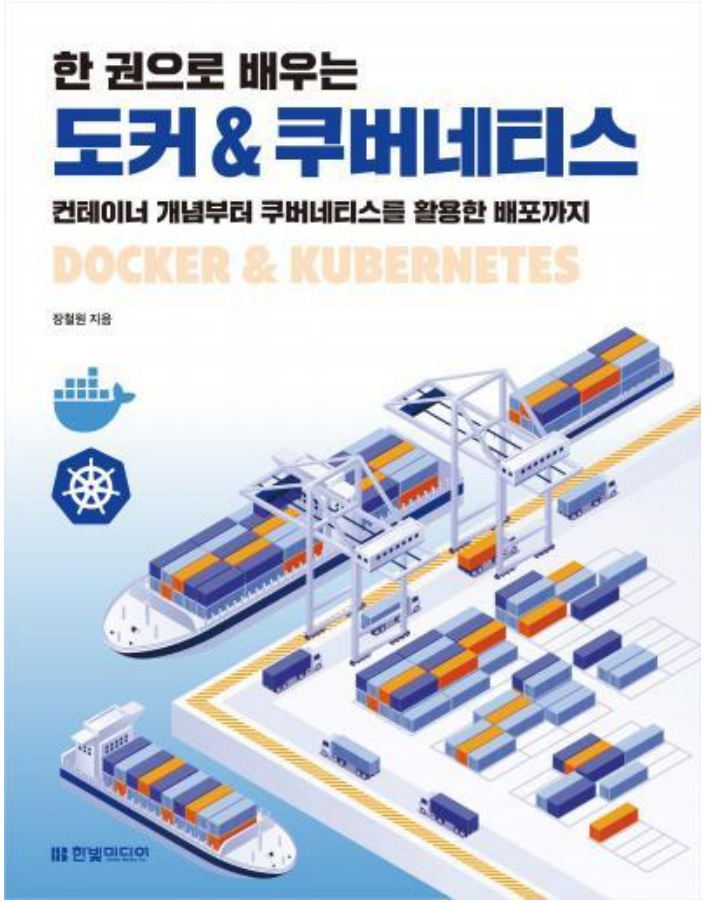
kubernetes

# 쿠버네티스 구성

Autumn 2024


AI융합학과
Seongbok Baik
sbbaik@dju.ac.kr

# 00 Textbook




장철원 소프트웨어공학자

# 01 쿠버네티스 구성 정보 확인

클러스터의 핵심 서비스 운영 상태를 확인하고 클러스터가 올바르게 작동 중인지 진단

```
eevee@myserver01:~$ kubectl cluster-info      ❶
Kubernetes control plane is running at https://10.0.2.4:6443
CoreDNS is running at https://10.0.2.4:6443/api/v1/namespaces/kube-system/services/
kube-dns:dns/proxy

To further debug and diagnose cluster problems, use 'kubectl cluster-info dump'.
```

- Kubernetes Control Plane: 클러스터의 중앙 관리 구성 요소가 실행 중
  - https://10.0.2.4:6443 주소에서 실행 중
- CoreDNS: Kubernetes의 DNS 서버, 내부 서비스 검색에 사용됨
  - CoreDNS는 https://10.0.2.4:6443/api/...에서 실행 중

# 02 쿠버네티스 노드 정보 확인

클러스터 노드 정보 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get nodes          ❶
NAME         STATUS   ROLES           AGE     VERSION
myserver01   Ready    control-plane   3d18h   v1.26.5
myserver02   Ready    <none>          3d17h   v1.26.5
myserver03   Ready    <none>          3d17h   v1.26.5
```

- 3 노드 (myserver01, 02, 03)가 ready 상태임을 확인

# 03 쿠버네티스 파드 정보 확인

클러스터 파드 정보 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get pod                    ❶
NAME          READY   STATUS      RESTARTS   AGE
hello-world   0/1     Completed   0          8s

eevee@myserver01:~$ kubectl get pod -o wide            ❷
NAME          READY   STATUS      RESTARTS   AGE     IP              NODE
NOMINATED NODE   READINESS GATES
hello-world   0/1     Completed   0          3d17h   192.168.131.2   myserver02
<none>           <none>
```

- hello-world 파드가 생성되어 있음을 확인

# 04 쿠버네티스 파드 삭제

클러스터 파드 삭제

```
eevee@myserver01:~$ kubectl delete pod hello-world      ❶
pod "hello-world" deleted
eevee@myserver01:~$ kubectl get pod                     ❷
No resources found in default namespace.
```

- hello-world 파드 삭제 및 삭제 확인

# 05 쿠버네티스 파드 실행 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl run hello-world --image=hello-world --restart=Always   ❶
pod/hello-world created

eevee@myserver01:~$ kubectl get all                                                 ❷
NAME              READY   STATUS             RESTARTS     AGE
pod/hello-world   0/1     CrashLoopBackOff   1 (12s ago)   18s                    ❸

NAME                 TYPE        CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP   PORT(S)   AGE
service/kubernetes   ClusterIP   10.96.0.1    <none>        443/TCP   3d18h      ❹
```

- kubectl run hello-world --image=hello-world --restart=Always
  - hello-world라는 이름의 Pod를 생성
  - --image=hello-world는 Docker 이미지 이름
  - --restart=Always는 Pod를 항상 재시작하도록 설정
  - STATUS: CrashLoopBackOff: Pod가 계속해서 충돌(Crash)/재시작을 반복하는 문제
  - RESTARTS: Pod가 12초 전에 1번 재시작되었음
- kubectl get all: 클러스터 내 모든 리소스를 조회

# 06 파드 생성시 calico 에러 해결 방법

```
eevee@myserver01:~/work/ch09/ex14$ kubectl describe pod/hello-world
Failed to create pod sandbox: rpc error: code = Unknown desc = failed to setup
network for sandbox "56e9be09cf4062ca5b0177ec3ad0f04299875909dcb97315d9919f7a4
21fa497": plugin type="calico" failed (add): error getting ClusterInformation:
connection is unauthorized: Unauthorized
```

- calico 에러 이므로 재 실행 시도

# 07 파드 생성시 calico 에러 해결 방법

```
eevee@myserver01:~/work/ch09/ex14$ kubectl get pod --namespace calico-system      ❶
NAME                                       READY   STATUS    RESTARTS       AGE
calico-kube-controllers-8587d5cdf7-vl6fl   1/1     Running   1 (32h ago)    2d11h
calico-node-g26hp                          1/1     Running   1 (32h ago)    2d11h ❷
calico-node-mjhmt                          1/1     Running   2 (39m ago)    2d11h ❸
calico-node-z8zkx                          1/1     Running   1 (16m ago)    2d11h ❹
calico-typha-575b7c4bb6-77qzn              1/1     Running   4 (38m ago)    2d11h
calico-typha-575b7c4bb6-kgknx              1/1     Running   1 (16m ago)    2d11h
csi-node-driver-2tbkt                      2/2     Running   2 (32h ago)    2d11h
csi-node-driver-fhgf9                      2/2     Running   2 (16m ago)    2d11h
csi-node-driver-ssstk                      2/2     Running   4 (39m ago)    2d11h
```

- calico-node-xxxx 세개 삭제 -> calico-node는 자동으로 생성

```
$ kubectl delete pod calico-node-g26hp --namespace calico-system
```

# 08 파드 강제 삭제

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get all                                    ❶
NAME              READY   STATUS        RESTARTS   AGE
pod/hello-world   0/1     Terminating   0          3m44s          ❷

NAME                 TYPE        CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP   PORT(S)   AGE
service/kubernetes   ClusterIP   10.96.0.1    <none>        443/TCP   3d18h
```

- Terminating 상태로 중지되는 경우 있음

# 09 파드 강제 삭제

```
eevee@myserver01:~$ kubectl delete pod hello-world --grace-period=0 --force   ❶
Warning: Immediate deletion does not wait for confirmation that the running
resource has been terminated. The resource may continue to run on the cluster
indefinitely.
pod "hello-world" force deleted

eevee@myserver01:~$ kubectl get all                                           ❷
NAME                 TYPE        CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP   PORT(S)   AGE
service/kubernetes   ClusterIP   10.96.0.1    <none>        443/TCP   3d18h
```

- --force 옵션: 강제 삭제

# 10 매니페스트를 활용한 파드 실행

- 매니페스트: Kubernetes 오브젝트를 생성하기 위해 작성되는 메타정보 파일
- 주로 YAML 또는 JSON 형식으로 작성
- 매니페스트 파일에 실행할 파드(Pod)나 서비스(Service) 등의 정보를 입력

매니페스트 파일 저장을 위한 디렉토리 생성

```
eevee@myserver01:~$ cd work/                                    ❶
eevee@myserver01:~/work$ ls                                     ❷
ch04  ch05  ch06
eevee@myserver01:~/work$ mkdir ch09                             ❸
eevee@myserver01:~/work$ ls                                     ❹
ch04  ch05  ch06  ch09
eevee@myserver01:~/work$ cd ch09                                ❺
eevee@myserver01:~/work/ch09$ mkdir ex01                        ❻
eevee@myserver01:~/work/ch09$ ls                                ❼
ex01
eevee@myserver01:~/work/ch09$ cd ex01                           ❽
eevee@myserver01:~/work/ch09/ex01$
```

# 11 매니페스트를 활용한 파드 실행

```
eevee@myserver01:~/work/ch09/ex01$ vim nginx-test01.yml      ❶
apiVersion: v1                                               ❷
kind: Pod                                                    ❸
metadata:                                                    ❹
  name: nginx01                                              ❺
spec:                                                        ❻
  containers:                                                ❼
  - name: nginx-test01                                       ❽
    image: nginx:latest                                      ❾
```

- nginx-test01.yml 이라는 매니페스트 파일 생성
- apiVersion: v1 -> Kubernetes API의 버전을 정의
- kind: Pod -> 생성하려는 Kubernetes 오브젝트의 종류
- metadata: -> 리소스에 대한 메타데이터 정보
- spec: -> Pod의 스펙(구체적인 설정)을 정의

# 12 매니페스트를 활용한 파드 실행

```
eevee@myserver01:~/work/ch09/ex01$ kubectl apply -f nginx-test01.yml    ❶
pod/nginx01 created                                                     ❷

eevee@myserver01:~/work/ch09/ex01$ kubectl get pod                      ❸
NAME      READY   STATUS    RESTARTS   AGE
nginx01   1/1     Running   0          33s                              ❹
```

- nginx-test01.yml이라는 매니페스트 파일을 사용해 Kubernetes 클러스터에 Pod를 생성
- pod/nginx01 creatednginx01이라는 이름의 Pod가 성공적으로 생성

# 13 매니페스트를 활용한 파드 삭제

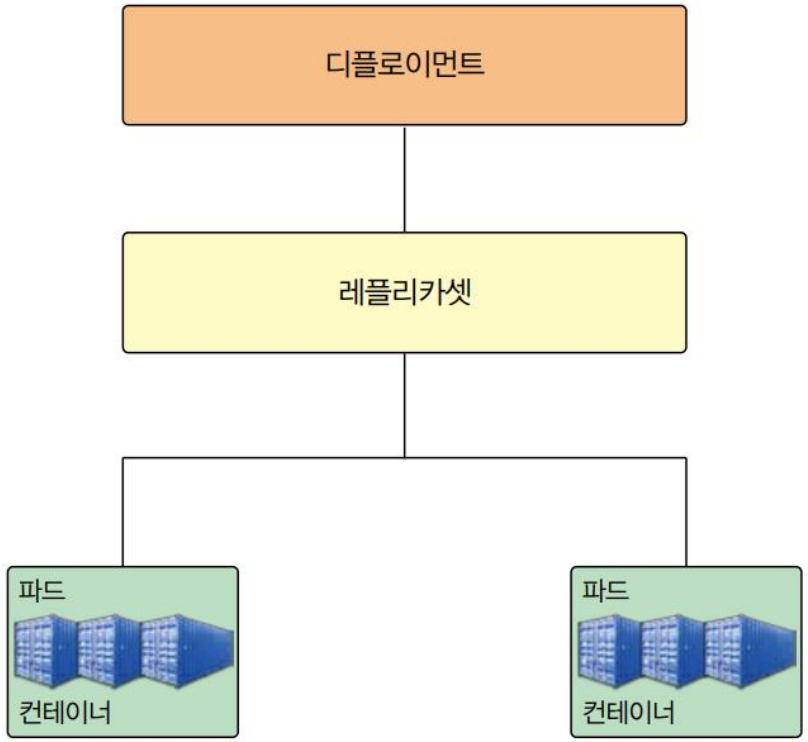
```
eevee@myserver01:~/work/ch09/ex01$ kubectl delete -f nginx-test01.yml   ❶
pod "nginx01" deleted                                                   ❷

eevee@myserver01:~/work/ch09/ex01$ kubectl get pod                      ❸
No resources found in default namespace.                                ❹
```

- nginx-test01.yml 매니페스트 파일을 사용해 Kubernetes 클러스터에 생성했던 Pod 삭제

# 14 디플로이먼트

디플로이먼트 개념




- 디플로이먼트는 레플리카셋을 관리함
- 레플리카셋은 여러 개의 Pod를 관리하며, 이를 통해 애플리케이션의 복제본을 유지
- 각 Pod는 내부적으로 하나 이상의 컨테이너를 실행

# 15 디플로이먼트 개념

- 디플로이먼트(Deployment):
  - Kubernetes에서 애플리케이션 배포를 관리하는 가장 상위 레벨의 객체
  - 선언적 방식으로 애플리케이션의 상태(예: 원하는 Pod 개수)를 정의하고, 이를 유지관리
  - 디플로이먼트는 레플리카셋을 생성하고 관리합니다.
- 레플리카셋(ReplicaSet):
  - 지정된 수의 Pod 복제본(레플리카)을 항상 유지하는 역할
  - 디플로이먼트가 레플리카셋을 관리하며, 필요에 따라 새로운 Pod를 생성/삭제
  - Pod의 개수를 조정(스케일링)하거나 실패한 Pod를 다시 생성
- 파드(Pod):
  - Kubernetes에서 가장 작은 배포 단위
  - 각 Pod는 하나 이상의 컨테이너를 포함
  - 동일한 네트워크 네임스페이스(IP 주소)를 공유하며, 보통 하나의 컨테이너와 함께 실행
- 컨테이너(Container):
  - Pod 내부에서 실제로 실행되는 애플리케이션
  - Docker와 같은 컨테이너 런타임을 사용해 애플리케이션을 캡슐화하고 실행

# 16 디플로이먼트 실행

```
eevee@myserver01:~$ kubectl create deployment deploy-hello --image=hello-world   ❶
deployment.apps/deploy-hello created

eevee@myserver01:~$ kubectl get all                                               ❷
NAME                                 READY   STATUS             RESTARTS      AGE
pod/deploy-hello-54df7ff57c-qgncl    0/1     CrashLoopBackOff   4 (89s ago)   3m4s

NAME                 TYPE        CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP   PORT(S)   AGE
service/kubernetes   ClusterIP   10.96.0.1    <none>        443/TCP   17d

NAME                           READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/deploy-hello   0/1     1            0           3m4s             ❸

NAME                                      DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/deploy-hello-54df7ff57c   1         1         0       3m4s
```

- 디플로이먼트는 레플리카셋을 관리함
- 레플리카셋은 여러 개의 Pod를 관리하며, 이를 통해 애플리케이션의 복제본을 유지
- 각 Pod는 내부적으로 하나 이상의 컨테이너를 실행

# 17 디플로이먼트 실행 결과

## Pod (pod/deploy-hello-54df7ff57c-qgncl)

- Pod는 Kubernetes에서 실행 가능한 최소 배포 단위
- 하나 이상의 컨테이너를 포함하며, 동일한 네트워크 네임스페이스를 공유
- Pod는 컨테이너를 실행하고 관리하며, 디플로이먼트나 레플리카셋이 이를 제어

## 메시지 분석

- "pod/deploy-hello-54df7ff57c-qgncl": 디플로이먼트가 생성한 Pod의 이름
- 이름의 구조:
  - deploy-hello(디플로이먼트 이름)
  - 54df7ff57c(레플리카셋 식별자)
  - qgncl(Pod 식별자)

# 18 디플로이먼트 실행 결과

Deployment (deployment/deploy-hello)

- Deployment는 Kubernetes에서 애플리케이션의 선언적 배포를 관리하는 상위 레벨 리소스
- 사용자가 애플리케이션의 원하는 상태(Desired State)를 정의하면, Deployment가 이를 유지 관리

특징:

- 디플로이먼트는 내부적으로 레플리카셋(ReplicaSet)을 생성하고 관리
- Pod 수를 조정(스케일링)하거나, 새로운 버전으로 애플리케이션을 업그레이드

역할:

- 사용자가 정의한 애플리케이션 상태를 유지하고, 이를 레플리카셋을 통해 구현
- Pod가 충돌하거나 삭제되면, 디플로이먼트가 이를 복구

# 19 디플로이먼트 실행 결과

ReplicaSet (replicaset.apps/deploy-hello-54df7ff57c)

- ReplicaSet은 Kubernetes에서 지정된 수의 Pod를 항상 유지하는 역할
- 디플로이먼트가 생성 및 관리하는 하위 리소스

특징

- 레플리카셋은 Pod의 복제본(레플리카)을 관리
- DESIRED/CURRENT/READY 필드를 통해 현재 실행 중인 Pod의 수를 모니터링
- replicaset.apps/deploy-hello-54df7ff57c는 디플로이먼트가 생성한 레플리카셋의 이름

역할

- 디플로이먼트가 원하는 Pod의 수를 유지하며, Pod의 생성, 삭제 및 상태를 관리
- Pod를 생성하고, 충돌 시 새로운 Pod를 생성

# 20 각 리소스 간 관계

## Deployment

- 가장 상위 레벨의 관리 리소스
- 사용자가 디플로이먼트를 생성하면 Kubernetes가 아래 리소스를 자동으로 생성하고 관리

## ReplicaSet

- 디플로이먼트가 원하는 Pod의 복제본을 유지하기 위해 레플리카셋을 생성
- Pod의 수를 관리하며, 디플로이먼트의 중간 관리자 역할

## Pod

- 레플리카셋이 생성하고 관리하는 실제 실행 단위
- 컨테이너를 포함하며, 애플리케이션을 실제로 실행

# 21 Deployment 요약

- Pod: 애플리케이션이 실행되는 실제 단위.
- ReplicaSet: Pod의 복제본 수를 관리.
- Deployment: 사용자가 정의한 애플리케이션 상태를 유지하고 관리

[Deployment > ReplicaSet > Pod] 구조를 통해 Kubernetes는 애플리케이션의 상태를 선언적으로 유지

# 22 자원 별 정보 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get pod                                    ❶
NAME                              READY   STATUS             RESTARTS      AGE
deploy-hello-54df7ff57c-qgncl     0/1     CrashLoopBackOff   3 (43s ago)   92s

eevee@myserver01:~$ kubectl get replicaset                             ❷
NAME                         DESIRED   CURRENT   READY   AGE
deploy-hello-54df7ff57c      1         1         0       15s

eevee@myserver01:~$ kubectl get deployment                             ❸
NAME           READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deploy-hello   0/1     1            0           2m41s
```

- kubectl get all 명령 대신에 각 세부 자원별 정보 확인
  - kubectl get pod / replicaset / deployment

# 23 자원 별 정보 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get deployment,replicaset,pod                    ❶
NAME                                READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/deploy-hello        0/1     1            0           4m22s

NAME                                          DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/deploy-hello-54df7ff57c       1         1         0       4m22s

NAME                                  READY   STATUS             RESTARTS      AGE
pod/deploy-hello-54df7ff57c-qgncl     0/1     CrashLoopBackOff   5 (75s ago)   4m22s
```

- 여러 자원 한꺼번에 정보 확인

# 24 자원 별 정보 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get deploy,rs,po                              ❷
NAME                              READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/deploy-hello      0/1     1            0           5m25s

NAME                                        DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/deploy-hello-54df7ff57c     1         1         0       5m25s

NAME                                    READY   STATUS             RESTARTS         AGE
pod/deploy-hello-54df7ff57c-qgncl       0/1     CrashLoopBackOff   5 (2m18s ago)    5m25s
```

- deployment 줄임말 -> deploy
- replicaset -> rs
- pod -> po

# 25 리플리카셋 조정

```
eevee@myserver01:~$ kubectl create deployment deploy-nginx --image=nginx --replicas=3  ❶
deployment.apps/deploy-nginx created
```

- (1) 디플로이먼트 생성, replicas옵션을 활용하여 파드 개수를 설정
- 리플리카셋은 원하는 파드만큼 유지시켜주는 역할을 하는 컨트롤러
- 리플리카셋을 통해 파드 개수 조정
- 파드 개수 조절은 리블리카셋이 아니라 디플로이먼트를 통해 조절

# 26 디플로이먼트 자원 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get deploy,rs,po                                    ❷
NAME                            READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/deploy-nginx    3/3     3            3           21s           ❸

NAME                                       DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/deploy-nginx-7d74c85c6f    3         3         3       21s     ❹

NAME                                 READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-967d7    1/1     Running   0          21s        ❺
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-c5kvn    1/1     Running   0          21s
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-qzvlx    1/1     Running   0          21s
```

- (2) 디플로이먼트, 레플리카셋, 파드 정보를 확인
- (3) 디플로이먼트 정보 확인
- (4) 레플리카셋 정보를 확인하며 파드 세 개가 실행되는 상황 확인
- (5) 각 파드 정보 확인

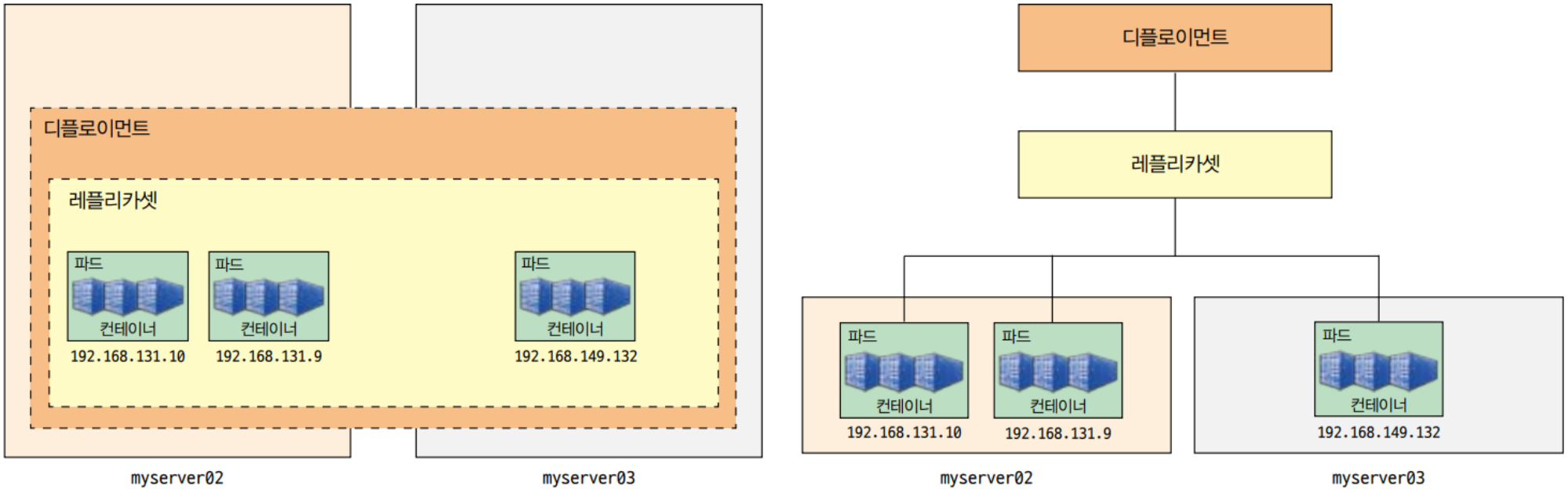
# 27 디플로이먼트 자원 확인

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get deploy,rs,po -o wide                    ❶
NAME                              READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE     CONTAINERS
IMAGES   SELECTOR
deployment.apps/deploy-nginx   3/3     3            3           2m32s   nginx
nginx    app=deploy-nginx

NAME                                        DESIRED   CURRENT   READY   AGE
CONTAINERS   IMAGES   SELECTOR
replicaset.apps/deploy-nginx-7d74c85c6f   3         3         3       2m32s   nginx
nginx    app=deploy-nginx,pod-template-hash=7d74c85c6f

NAME                                  READY   STATUS    RESTARTS   AGE     IP
NODE         NOMINATED NODE   READINESS GATES
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-967d7   1/1     Running   0          2m32s
192.168.149.132   myserver03   <none>           <none>          ❷
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-c5kvn   1/1     Running   0          2m32s
192.168.131.10    myserver02   <none>           <none>          ❸
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-qzvlx   1/1     Running   0          2m32s   192.168.131.9
myserver02   <none>           <none>                           ❹
```

# 28 디플로이먼트 레플리카셋 개념




- 파드들은 myserver02와 myserver03에 각각 흩어져 설치
- 하나의 리플리카셋, 하나의 디플로이먼트에 속함

# 29 디플로이먼트 구성 파드 삭제

```
eevee@myserver01:~$ kubectl delete pod deploy-nginx-7d74c85c6f-qzvlx                ❶
pod "deploy-nginx-7d74c85c6f-qzvlx" deleted

eevee@myserver01:~$ kubectl get deploy,rs,po                                        ❷
NAME                              READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/deploy-nginx      3/3     3            3           13m

NAME                                        DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/deploy-nginx-7d74c85c6f     3         3         3       13m
NAME                                    READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-967d7       1/1     Running   0          13m
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-c5kvn       1/1     Running   0          13m
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-wxnwr       1/1     ContainerCreating  0          4s     ❸
```

- (1) 앞서 확인한 파드 이름을 토대로 해당 파드 삭제
- (3) 정보 확인을 통해 해당 파드가 삭제되고 다른 파드를 생성

  디플로이먼트를 생성할 때 리플리카셋을 3으로 설정 -> 파드 3개로 유지

# 30 디플로이먼트 구성 파드 삭제 복구

```
eevee@myserver01:~$ kubectl get deploy,rs,po                                    ❶
NAME                              READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/deploy-nginx      3/3     3            3           13m

NAME                                        DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/deploy-nginx-7d74c85c6f     3         3         3       13m

NAME                                    READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-967d7       1/1     Running   0          13m
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-c5kvn       1/1     Running   0          13m
pod/deploy-nginx-7d74c85c6f-wxnwr       1/1     Running   0          15s     ❷
```

- 수 초 후 다시 디플로이먼트, 레플리카셋, 파드 정보 확인 -> 해당 파드 재 생성

서로에게, 자신에게 친절합시다 - 허준이


DAEJEON UNIVERSITY
SINCE 1980
대전대학교