

Contents

- Helm
 - Helm concept
 - Helm Commands

Helm

Helm은 Kuberentes Package Managing Tool입니다. node.js의 npm과 유사하게 Kuberentes의 Package를 배포 가능하게 하는 Tool이라고 생각하시면 됩니다.

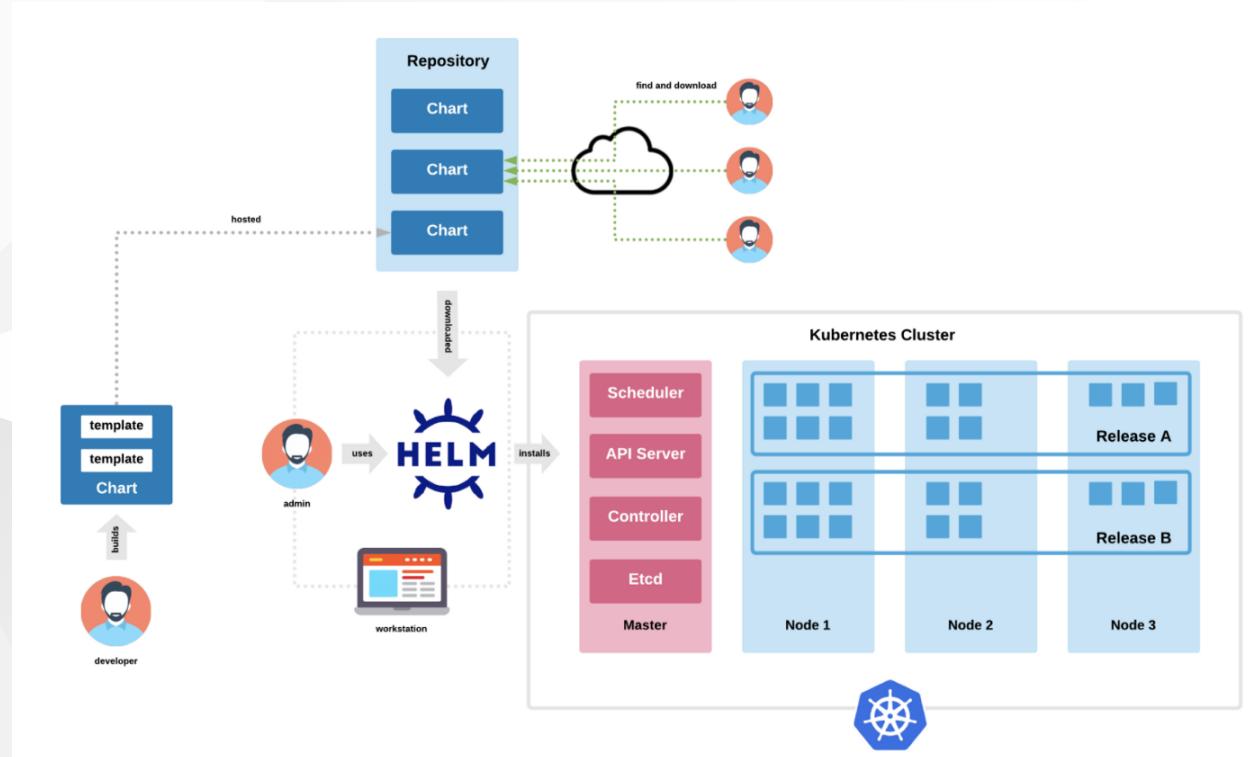
Chart 라고 부르는 Package Format을 사용하게되는데, 이 Chart는 Kubernetes Resource들을 정의하는 파일들의 집합입니다.

Helm을 통해 다음과 같은 일을 할 수 있습니다.

- 새로운 Chart를 생성할 수 있습니다.
- Chart들을 통해 Chart 아카이브(tgz) 파일을 생성할 수 있습니다.
- Chart들이 저장된 Repositories와 상호작용(가져오기 등)을 할 수 있습니다.
- Chart들을 Kubernetes Cluster에 설치/제거 할 수 있습니다.
- Helm을 통해 설치된 Chart들에 대한 Release Cycle을 관리할 수 있습니다.



Helm



Helm은 다음과 같은 3가지 중요한 개념([Three Big Concepts](#))을 가지고 있습니다.

- **Chart** : Helm의 package이며, 이 package에는 Kubernetes Resource들을 담고 있음
- **Repository** : Chart(Kubernetes Package) 저장소
- **Release** : Kubernetes Cluster에서 구동되는 Chart의 Instance

Charts

Chart는 Helm에서 사용되는 패키징 포맷이며, 쿠버네티스 리소스를 정의하는 파일들의 집합입니다.
Chart는 디렉토리 내부에 파일들로 구성되며, 디렉토리 이름이 Chart의 이름이 됩니다.
예를 들어, WordPress라는 Chart는 `wordpress/` 디렉토리에 저장이 됩니다.

디렉토리 내에는 아래와 같은 구조로 파일들이 존재 합니다.

```
wordpress/
  Chart.yaml          # 차트에 대한 정보를 가진 YAML 파일
  LICENSE            # 옵션: 차트의 라이센스 정보를 가진 텍스트 파일
  README.md          # 옵션: README 파일
  values.yaml        # 차트에 대한 기본 환경설정 값들
  values.schema.json # 옵션: values.yaml 파일의 구조를 제약하는 JSON 파일
  charts/             # 이 차트에 종속된 차트들을 포함하는 디렉터리
  crds/              # 커스텀 자원에 대한 정의
  templates/          # values와 결합될 때, 유효한 쿠버네티스 manifest 파일들이 생성될 템플릿들의 디렉터리
  templates/NOTES.txt # 옵션: 간단한 사용법을 포함하는 텍스트 파일
```

위 예제의 파일과 디렉토리는 Helm에서 사용되는 예약어 입니다.

- 파일 : Chart.yaml, LICENSE, README.md, values.yaml, values.schema.json
- 디렉토리 : charts/, crds/, templates/

Chart.yaml 파일

Chart.yaml 파일은 Chart에 필수적인 파일이며 다음과 같은 Field를 포함하고 있습니다.

```
apiVersion: 차트 API 버전 (필수)
name: 차트명 (필수)
version: SemVer 2 버전 (필수)
kubeVersion: 호환되는 쿠버네티스 버전의 SemVer 범위 (선택)
description: 이 프로젝트에 대한 간략한 설명 (선택)
type: 차트 타입 (선택)
keywords:
  - 이 프로젝트에 대한 키워드 리스트 (선택)
home: 프로젝트 홈페이지의 URL (선택)
sources:
  - 이 프로젝트의 소스코드 URL 리스트 (선택)
dependencies: # 차트 필요조건들의 리스트 (optional)
  - name: 차트명 (nginx)
    version: 차트의 버전 ("1.2.3")
    repository: 저장소 URL ("https://example.com/charts") 또는 ("@repo-name")
    condition: (선택) 차트들의 활성/비활성을 결정하는 boolean 값을 만드는 yaml 경로 (예시: subchart1.enabled)
tags: # (선택)
  - 활성화 / 비활성을 함께하기 위해 차트들을 그룹화 할 수 있는 태그들
enabled: (선택) 차트가 로드될수 있는지 결정하는 boolean
import-values: # (선택)
  - ImportValues 는 가져올 상위 키에 대한 소스 값의 맵핑을 보유한다. 각 항목은 문자열이거나 하위 / 상위 하위 목록 항목 쌍일 수 있다.
alias: (선택) 차트에 대한 별명으로 사용된다. 같은 차트를 여러번 추가해야할때 유용하다.
```

앞장에서 계속

```
maintainers: # (선택)
  - name: maintainer들의 이름 (각 maintainer마다 필수)
    email: maintainer들의 email (각 maintainer마다 선택)
    url: maintainer에 대한 URL (각 maintainer마다 선택)
icon: 아이콘으로 사용될 SVG나 PNG 이미지 URL (선택)
appVersion: 이 앱의 버전 (선택). SemVer인 필요는 없다.
deprecated: 차트의 deprecated 여부 (선택, boolean)
annotations:
  example: 키로 매핑된 주석들의 리스트 (선택).
```

- **version** : 모든 Chart는 버전 번호를 정하게 되어있는데, 이때 **SemVer 2** 표준을 따릅니다. (e.g. wordpress-15.2.22)
- **apiVersion** : Helm 3를 사용하는 경우 **apiVersion** 은 **v2**여야 합니다. (Helm 2는 **v1**)
- **type** : Chart의 타입을 정의하며, application(기본형)과 library(유틸리티/함수 제공) 두 가지 타입이 있다.

LICENSE, README and NOTES 파일

라이센스 내용이나 설명, 사용법, 구성 등을 담고있는 텍스트 파일

■ README는 Markdown(.md) 포맷을 사용

Chart Dependencies

Helm은 차트간에 의존성을 가진 구조를 가질 수 있습니다.

이 의존성은 Chart.yaml 파일에 dependencies 필드를 사용하거나, charts/ 디렉토리를 통해 관리할 수 있습니다.

Chart.yaml 파일의 dependencies 필드 (예제)

```
dependencies:
  - name: apache
    version: 1.2.3
    repository: https://example.com/charts
  - name: mysql
    version: 3.2.1
    repository: https://another.example.com/charts
```

Chart.yaml의 dependencies 필드에 리스트 형태로 정의

charts/ 디렉토리 (예제)

```
charts/
  apache-1.2.3.tgz
  mysql-3.2.1.tgz
```

아카이브 형태의 차트(.tgz)를 charts/ 디렉토리에 저장

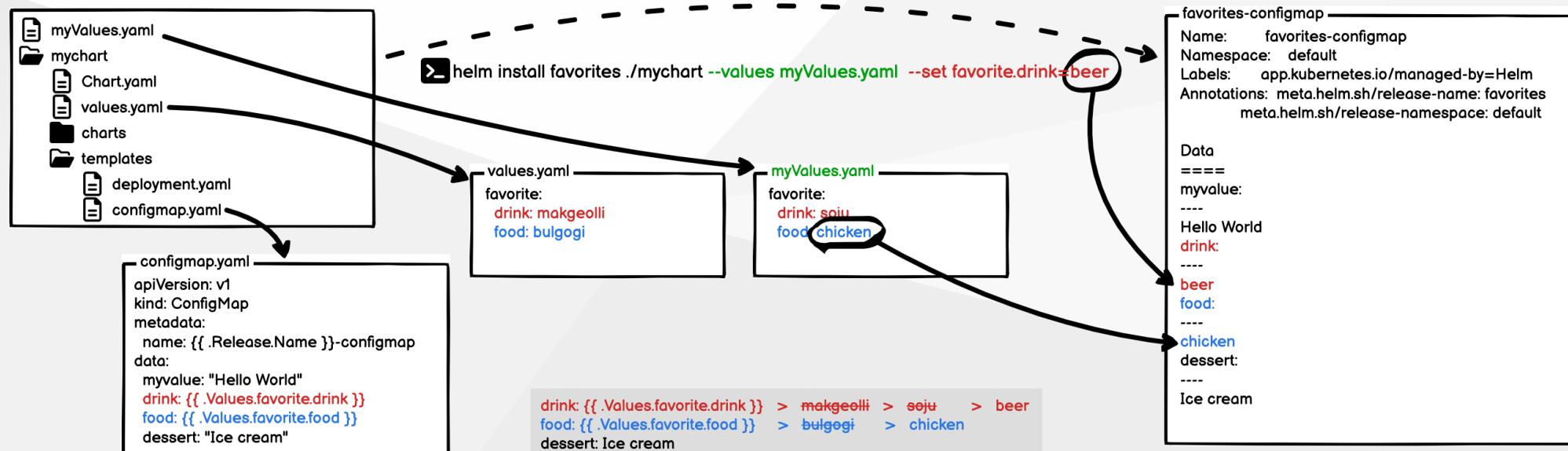
Templates and Values

Helm Chart의 Template들은 Go template language로 작성되어 있으며, 다양한 template function들을 사용할 수 있습니다. 모든 Template 파일들은 Chart의 templates/ 디렉토리에 저장되고, Helm이 Chart를 rendering할 때 해당 디렉토리 내의 모든 파일들이 template engine으로 전달됩니다.

Template들을 위한 값(Values)은 아래의 방법으로 제공됩니다.

- Chart 개발자가 values.yaml 파일을 chart내에 포함시켜 제공. (default 값 포함)
- Chart 사용자가 helm install 시 별도의 파일(e.g. myValues.yaml)이나 옵션(e.g. --set)으로 값을 제공.

위와 같은 경우 값의 우선순위는 명령어 옵션, 별도의 파일, 기본 values.yaml파일 순으로 적용됩니다.



Docker & Kubernetes - 15. Helm

template 파일의 예는 아래와 같습니다.

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: {{ include "mychart.fullname" . }}
  labels:
    {{- include "mychart.labels" . | nindent 4 }}
spec:
  {{- if not .Values.autoscaling.enabled --}}
  replicas: {{ .Values.replicaCount }}
  {{- end --}}
  selector:
    matchLabels:
      {{- include "mychart.selectorLabels" . | nindent 6 }}
template:
  metadata:
    labels:
      {{- include "mychart.selectorLabels" . | nindent 8 }}
spec:
  {{- with .Values.imagePullSecrets --}}
  imagePullSecrets:
    {{- toYaml . | nindent 8 --}}
  {{- end --}}
  containers:
    - name: {{ .Chart.Name }}
      image: "{{ .Values.image.repository }}:{{ .Values.image.tag | default .Chart.AppVersion }}"
      imagePullPolicy: {{ .Values.image.pullPolicy }}
      ports:
        - name: http
          containerPort: 80
          protocol: TCP
```

Docker & Kubernetes - 15. Helm

values.yaml 파일의 예는 다음과 같습니다.

```
# Default values for mychart.
# This is a YAML-formatted file.
# Declare variables to be passed into your templates.

replicaCount: 1
image:
  repository: nginx
  pullPolicy: IfNotPresent
  # Overrides the image tag whose default is the chart appVersion.
  tag: ""
imagePullSecrets: []

service:
  type: ClusterIP
  port: 80

ingress:
  enabled: false
  className: ""
  annotations: {}
  # kubernetes.io/ingress.class: nginx
  # kubernetes.io/tls-acme: "true"
hosts:
  - host: chart-example.local
    paths:
      - path: /
        pathType: ImplementationSpecific
tls: []
...
... 생략 ...
```

Helm Commands

helm은 helm cli를 통해 사용 가능하며, 만약 설치되어 있지 않다면, 공식 release binary (아래 링크)를 설치하여 사용 가능합니다.

[Releases · helm/helm · GitHub](#)

사용하는 OS에 맞는 압축된 파일을 다운받아서 적절한 위치에 압축해제 후 사용하시면 됩니다.

설치 방법은 다음과 같습니다.

```
$ tar -zxvf helm-v3.0.0-linux-amd64.tar.gz  
$ mv linux-amd64/helm /usr/local/bin/helm
```

압축해제 후 실행파일(helm)을 path가 지정된 디렉토리로 이동

기본적인 helm commands의 사용법은 [Helm](#) 을 참고하거나, 다음과 같이 명령어의 helm 를 참고합니다.

```
$ helm --help  
helm help  
The Kubernetes package manager  
  
Common actions for Helm:  
  
- helm search:      search for charts  
- helm pull:       download a chart to your local directory to view  
- helm install:    upload the chart to Kubernetes  
- helm list:       list releases of charts  
  
... 생략 ...
```

Docker & Kubernetes - 15. Helm

helm search

chart를 검색하기 위한 command이며, 다음과 같은 방법으로 검색할 수 있습니다.

- `helm search hub` : public helm chart를 [Artifact Hub](#)에서 검색
- `helm search repo` : `helm repo add`를 사용하여 로컬 helm client에 추가된 저장소에서 검색

URL	CHART VERSION	APP VERSION	DESCRIPTION
https://artifacthub.io/packages/helm/kube-wordp...	0.1.0	1.1	this is my wordpress package
https://artifacthub.io/packages/helm/bitnami/wo...	13.1.15	5.9.3	WordPress is the world's most popular blogging ...
https://artifacthub.io/packages/helm/bitnami-ak...	13.1.12	5.9.2	WordPress is the world's most popular blogging ...
https://artifacthub.io/packages/helm/riftbit/wo...	12.1.16	5.8.1	Web publishing platform for building blogs and ...
https://artifacthub.io/packages/helm/sikalabs/w...	0.2.0		Simple Wordpress

helm search repo는 사전에 추가된 repository로 부터 검색을 하며, repository 추가는 아래와 같이 합니다.
(아래 예는, Open Source S/W 들을 쉽게 구성하고 설치할 수 있도록 해주는 VMWare의 Bitnami Repository를 사용하는 예입니다.)

```
$ helm repo add bitnami https://charts.bitnami.com/bitnami  
"bitnami" has been added to your repositories
```

NAME	CHART VERSION	APP VERSION	DESCRIPTION
bitnami/wordpress	13.1.15	5.9.3	WordPress is the world's most popular blogging ...
bitnami/wordpress-intel	0.1.29	5.9.3	WordPress for Intel is the most popular bloggin...

search 통해 설치하고자 하는 package를 찾았다면, helm install을 통해 설치할 수 있습니다.

Docker & Kubernetes - 15. Helm

helm install

chart를 설치하는 방법은 `helm install` 명령어를 사용하는 것이고, 사용 방법은 다음과 같습니다.

```
helm install 'release명' 'chart명'
```

이 때 Chart는 다음과 같이 여러가지 방법으로 지정할 수 있습니다.

- 차트 저장소 (`helm install my-foo repo/foo`)
- 로컬 차트 압축파일 (`helm install my-foo foo-0.1.1.tgz`)
- 압축해제된 차트 디렉토리 (`helm install my-foo path/to/foo`)
- 완전한 URL (`helm install my-foo https://example.com/charts/foo-1.2.3.tgz`)

```
$ helm install my-wordpress bitnami/wordpress
NAME: my-wordpress
LAST DEPLOYED: Mon Apr 11 11:31:55 2022
NAMESPACE: default
STATUS: deployed
REVISION: 1
TEST SUITE: None
NOTES:
CHART NAME: wordpress
CHART VERSION: 13.1.15
APP VERSION: 5.9.3

** Please be patient while the chart is being deployed **
```

Docker & Kubernetes - 15. Helm

앞장에서 계속

```
Your WordPress site can be accessed through the following DNS name from within your cluster:
```

```
my-wordpress.default.svc.cluster.local (port 80)
```

To access your WordPress site from outside the cluster follow the steps below:

1. Get the WordPress URL by running these commands:

NOTE: It may take a few minutes **for** the LoadBalancer IP to be available.

Watch the status with: `'kubectl get svc --namespace default -w my-wordpress'`

```
export SERVICE_IP=$(kubectl get svc --namespace default my-wordpress --include "{{ range (index .status.loadBalancer.ingress 0) }}{{ . }}{{ end }}")  
echo "WordPress URL: http://$SERVICE_IP/"  
echo "WordPress Admin URL: http://$SERVICE_IP/admin"
```

2. Open a browser and access WordPress using the obtained URL.

3. Login with the following credentials below to see your blog:

```
echo Username: user  
echo Password: $(kubectl get secret --namespace default my-wordpress -o jsonpath=".data.wordpress-password" | base64 --decode)
```

위 예제는 bitnami repository의 wordpress 차트를 이용하여 my-wordpress라는 이름으로 설치한 경우입니다.

Docker & Kubernetes - 15. Helm

helm install을 통해 chart를 설치 후 `kubectl get all` 명령을 통해 생성된 Resource 들을 확인해 보면 다음과 같습니다.

```
$ kubectl get all
NAME                 READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/my-wordpress-ff8559cd-hrnmb8   0/1     Pending   0          5m36s
pod/my-wordpress-mariadb-0         0/1     Pending   0          5m36s

NAME                TYPE        CLUSTER-IP      EXTERNAL-IP      PORT(S)           AGE
service/kubernetes   ClusterIP   10.96.0.1      <none>          443/TCP          93d
service/my-wordpress   LoadBalancer  10.96.65.217  <pending>       80:32482/TCP,443:31884/TCP  5m36s
service/my-wordpress-mariadb   ClusterIP   10.97.227.246  <none>          3306/TCP          5m36s

NAME                READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/my-wordpress   0/1     1           0          5m36s

NAME                DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/my-wordpress-ff8559cd  1         1         0      5m36s

NAME                READY   AGE
statefulset.apps/my-wordpress-mariadb  0/1     5m36s
```

my-wordpress 라는 이름으로, service, deployment, statefulset 등이 생성된 것을 확인할 수 있습니다.

helm release 생성 후 k8s 리소스들이 생성되기 까지는 어느정도 시간이 소요됩니다.

chart customizing

chart를 customizing 하는 방법은 value만 수정하는 방법과 chart 자체를 수정하는 방법이 있습니다.

value 변경

앞에서는 별도의 value를 지정하지 않고 설치를 하였기 때문에 chart에 포함되어 있는 values.yaml 파일의 내용이 사용되었습니다.

chart에 포함된 values.yaml 파일의 내용을 보는 방법은, `helm show values 'chart명'` 입니다.

default value 들을 확인한 뒤에 특정 value를 변경하여 배포하고자 한다면, 다음과 같은 두가지 방법을 사용할 수 있습니다.

- `--values` (또는 `-f`) 옵션 : 별도의 value 파일을 생성하고 해당 파일의 경로와 이름을 지정 (예, `--values myval.yaml`)
- `--set` 옵션 : command line 상에서 value를 지정 (예, `--set wordpressUsername=user,memcached.enabled=false`)

chart 변경

chart를 수정하여 설치하려면 repository로 부터 chart를 다운받아서 수정하고, 수정된 chart를 이용하여 helm 설치를 할 수 있습니다.

chart를 다운받기 위해서는 pull 명령을 사용하며 --untar 옵션을 사용하면 chart를 다운받은 후 압축해제까지 한 번에 할 수 있습니다.

```
$ helm pull --untar bitnami/wordpress
$ cd wordpress
$ ls -la
total 152
drwxr-xr-x 5 hojoon hojoon 4096 Apr 12 13:12 .
drwxrwxr-x 5 hojoon hojoon 4096 Apr 12 13:12 ..
-rw-r--r-- 1 hojoon hojoon 388 Apr 12 13:12 Chart.lock
drwxr-xr-x 5 hojoon hojoon 4096 Apr 12 13:12 charts
-rw-r--r-- 1 hojoon hojoon 1025 Apr 12 13:12 Chart.yaml
drwxr-xr-x 2 hojoon hojoon 4096 Apr 12 13:12 ci
-rw-r--r-- 1 hojoon hojoon 333 Apr 12 13:12 .helmignore
-rw-r--r-- 1 hojoon hojoon 65131 Apr 12 13:12 README.md
drwxr-xr-x 2 hojoon hojoon 4096 Apr 12 13:12 templates
-rw-r--r-- 1 hojoon hojoon 5706 Apr 12 13:12 values.schema.json
-rw-r--r-- 1 hojoon hojoon 45757 Apr 12 13:12 values.yaml
```

수정이 필요한 부분을 직접 수정한 뒤에, chart를 설치하는 방법은 아래와 같습니다.

```
$ helm install my-wordpress .
```

chart가 있는 디렉토리를 지정하고(위의 예는 현재 디렉토리인 .), install 명령을 사용하면 됩니다.
value 들이 반영된 manifest를 확인해 보고자 한다면, `--dry-run` 옵션을 사용할 수도 있습니다.

helm upgrade

설치된 chart(release)를 업그레이드 하는 방법은 `helm upgrade` 명령어를 사용하는 것입니다.

변경사항이 있는 resource들에 대하여 Deployment 같은 경우는 deployment strategies에 따라 rolling upgrade 혹은 recreate 되며 다른 Resource들은 patch 됩니다.

일반적으로 Docker image가 변경되었을 때 주로 upgrade를 하며, 일부 설정이 변경되는 경우에도 upgrade를 수행할 수 있습니다.

value 변경

특정 value로 업그레이드 하고자 한다면, 다음과 같은 두 가지 방법을 사용할 수 있습니다. (install 시와 동일)

- `--values` (또는 `-f`) : 별도의 value 파일을 생성하고 해당 파일의 경로와 이름을 지정 (예, `--values myval.yaml`)
- `--set` : command line 상에서 value를 지정 (예, `--set image.tag=5.9.3-debian-10-r4`)

helm rollback

릴리스가 계획대로 되지 않는다면 `helm rollback 'release명' '리비전 번호'` 를 사용하여 이전 릴리스로 간단히 롤백할 수도 있습니다.

```
$ helm rollback my-wordpress 1
```

위와 같이하면 my-wordpress가 맨 첫번째 릴리스 버전으로 롤백됩니다.

특정 릴리스의 리비전 번호를 확인하기 위해서는 `helm history 'release명'` 를 사용할 수 있습니다.

리비전 번호는 1부터 시작해서 1씩 증가하여 부여됩니다.

helm uninstall

설치된 chart(release)를 삭제하는 방법은 `helm uninstall 'release명'` 을 사용하는 것입니다.

```
$ helm uninstall my-wordpress  
release "my-wordpress" uninstalled
```

helm install을 통해 설치된 모든 k8s resource가 삭제되는 것을 볼 수 있습니다.

helm create

나만의 helm chart를 만들고자 한다면, `helm create 'chart명'` 명령을 통해 새로운 chart를 생성할 수 있습니다.

이 명령을 사용하면, chart에 사용되는 파일들과 디렉토리를 `'chart명'` 디렉토리 아래 생성해 줍니다.

```
$ helm create mychart
Creating mychart

$ tree mychart/
mychart/
├── charts
│   └── Chart.yaml
├── templates
│   ├── deployment.yaml
│   ├── _helpers.tpl
│   ├── hpa.yaml
│   ├── ingress.yaml
│   ├── NOTES.txt
│   ├── serviceaccount.yaml
│   ├── service.yaml
│   └── tests
│       └── test-connection.yaml
└── values.yaml
```

생성된 chart를 원하는대로 수정하면 됩니다.

Docker & Kubernetes - 15. Helm

helm lint

작성된 chart를 오류가 있는지 검증하려면, `helm lint 'chart명'` 명령을 사용하면 됩니다.

```
$ helm lint mychart
==> Linting mychart
[INFO] Chart.yaml: icon is recommended

1 chart(s) linted, 0 chart(s) failed
```

만약 오류가 있다면 아래와 같이 오류에 대한 정보를 표시해 줍니다.

```
$ helm lint mychart
==> Linting mychart
[INFO] Chart.yaml: icon is recommended
[WARNING] templates/deployment.yaml: object name does not conform to Kubernetes naming requirements: "":
  metadata.name: Invalid value: "": a lowercase RFC 1123 subdomain must consist of lower case alphanumeric
    characters, '-' or '.', and must start and end with an alphanumeric character (e.g. 'example.com',
    regex used for validation is '[a-z0-9]([-a-z0-9]*[a-z0-9])?(.[a-z0-9]([-a-z0-9]*[a-z0-9])?)*')

1 chart(s) linted, 0 chart(s) failed
```

위 예제는 `deployment.yaml`에서 `deployment name`을 지우고 lint를 한 결과입니다.

Docker & Kubernetes - 15. Helm

helm package

chart 디렉토리를 아카이브(압축) 합니다.

아카이브된 파일명은, Chart.yaml 파일의 `'name_value'-'version_value'.tgz` 으로 생성됩니다.

```
$ helm package ./mychart
Successfully packaged chart and saved it to: /home/hojoon/helm/mychart-0.1.0.tgz
```

위와 같이 압축된 파일은 **chart repository**에 등록할 때 사용됩니다.



Summary

- Helm
 - Helm concept
 - Chart : Chart.yaml / Template / values.yaml
 - Repository
 - Release
 - Helm Commands
 - helm search
 - helm install
 - helm upgrade
 - helm rollback
 - helm uninstall
 - helm create
 - helm lint
 - helm package