

## Contents

- Helm
  - Helm concept
  - Helm Commands



### Helm

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

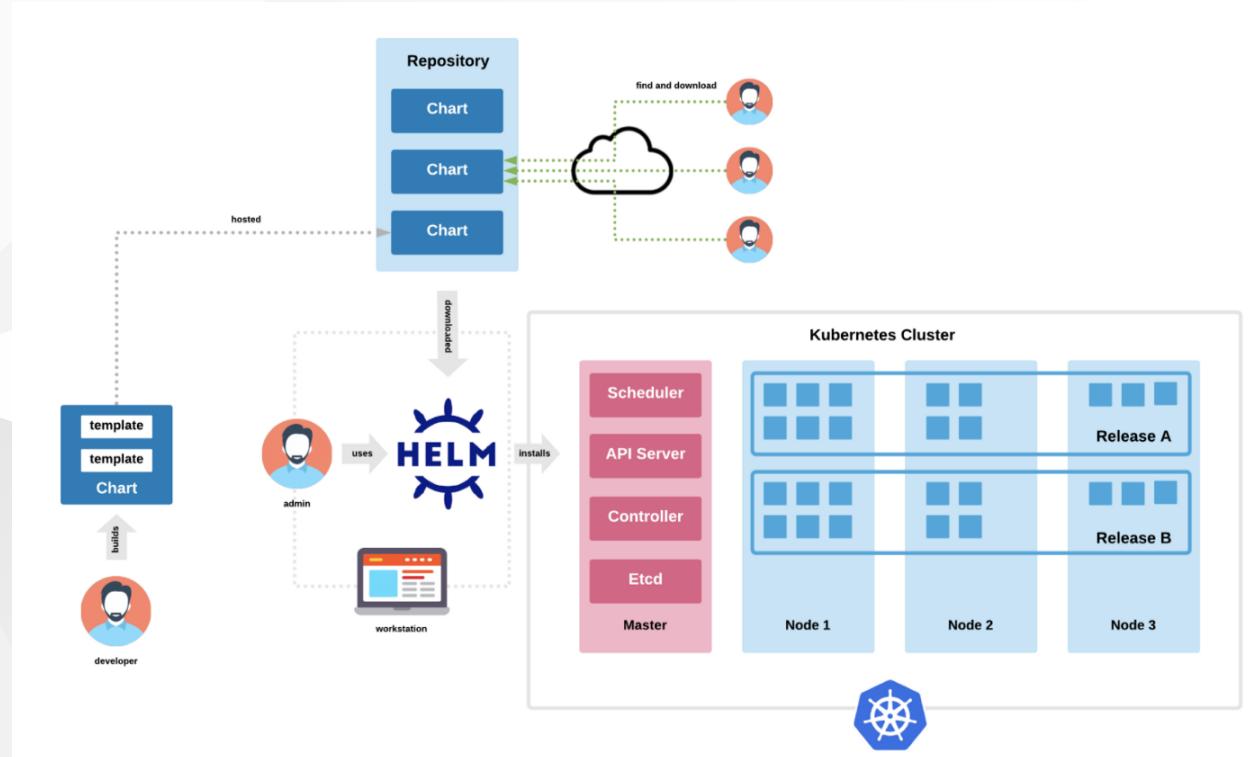
Chart 라고 부르는 Package Format을 사용하게되는데, 이 Chart는 Kubernetes Resource들을 정의하는 파일들의 집합입니다.

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

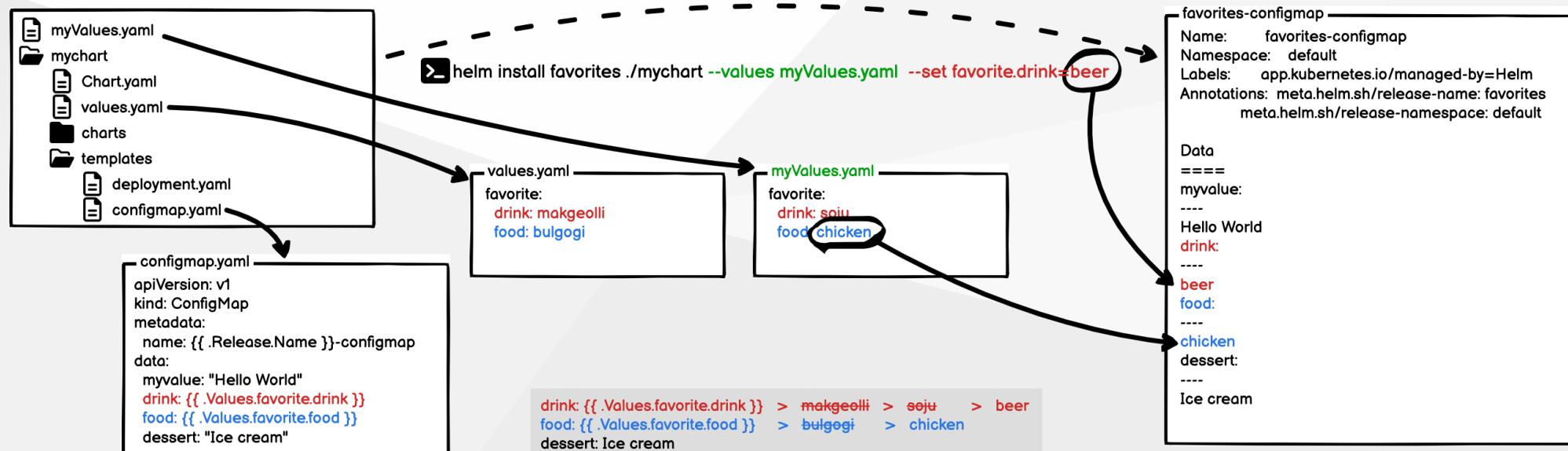
## Templates and Values

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
<a href="https://artifacthub.io/packages/helm/kube-wordpress">https://artifacthub.io/packages/helm/kube-wordp...</a>	0.1.0	1.1	this is my wordpress package
<a href="https://artifacthub.io/packages/helm/bitnami/wordpress">https://artifacthub.io/packages/helm/bitnami/wo...</a>	13.1.15	5.9.3	WordPress is the world's most popular blogging ...
<a href="https://artifacthub.io/packages/helm/bitnami-akashic/wordpress">https://artifacthub.io/packages/helm/bitnami-ak...</a>	13.1.12	5.9.2	WordPress is the world's most popular blogging ...
<a href="https://artifacthub.io/packages/helm/riftbit/wordpress">https://artifacthub.io/packages/helm/riftbit/wo...</a>	12.1.16	5.8.1	Web publishing platform for building blogs and ...
<a href="https://artifacthub.io/packages/helm/sikalabs/wordpress">https://artifacthub.io/packages/helm/sikalabs/w...</a>	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.

### 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