



Red Hat OpenStack Platform 16.0

Director 설치 및 사용

Red Hat OpenStack Platform director를 사용하여 OpenStack 클라우드 환경 생성

Red Hat OpenStack Platform 16.0 Director 설치 및 사용

Red Hat OpenStack Platform director를 사용하여 OpenStack 클라우드 환경 생성

OpenStack Team
rhos-docs@redhat.com

법적 공지

Copyright © 2020 Red Hat, Inc.

The text of and illustrations in this document are licensed by Red Hat under a Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 Unported license ("CC-BY-SA"). An explanation of CC-BY-SA is available at

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

. In accordance with CC-BY-SA, if you distribute this document or an adaptation of it, you must provide the URL for the original version.

Red Hat, as the licensor of this document, waives the right to enforce, and agrees not to assert, Section 4d of CC-BY-SA to the fullest extent permitted by applicable law.

Red Hat, Red Hat Enterprise Linux, the Shadowman logo, the Red Hat logo, JBoss, OpenShift, Fedora, the Infinity logo, and RHCE are trademarks of Red Hat, Inc., registered in the United States and other countries.

Linux[®] is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

Java[®] is a registered trademark of Oracle and/or its affiliates.

XFS[®] is a trademark of Silicon Graphics International Corp. or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

MySQL[®] is a registered trademark of MySQL AB in the United States, the European Union and other countries.

Node.js[®] is an official trademark of Joyent. Red Hat is not formally related to or endorsed by the official Joyent Node.js open source or commercial project.

The OpenStack[®] Word Mark and OpenStack logo are either registered trademarks/service marks or trademarks/service marks of the OpenStack Foundation, in the United States and other countries and are used with the OpenStack Foundation's permission. We are not affiliated with, endorsed or sponsored by the OpenStack Foundation, or the OpenStack community.

All other trademarks are the property of their respective owners.

초록

본 가이드에서는 Red Hat OpenStack Platform director를 사용하여 엔터프라이즈 환경에 Red Hat OpenStack Platform 16을 설치하는 방법을 설명합니다. 여기에는 director 설치, 환경 플래닝, director를 사용한 OpenStack 환경 구축 작업이 포함됩니다.

차례

1장. 소개	8
1.1. 언더클라우드	8
1.2. 오버클라우드	9
1.3. 고가용성	11
1.4. 컨테이너화	11
1.5. CEPH STORAGE	12
I 부. DIRECTOR 설치 및 구성	13
2장. 언더클라우드 계획	14
2.1. 컨테이너화된 언더클라우드	14
2.2. 언더클라우드 네트워킹 준비	14
2.3. 환경 규모 결정	15
2.4. 언더클라우드 디스크 크기 조정	15
2.5. 언더클라우드 리포지토리	16
3장. DIRECTOR 설치 준비	18
3.1. 언더클라우드 준비	18
3.2. 언더클라우드 프록시 설정	20
3.3. CEPH-ANIBLE 설치	20
3.4. 컨테이너 이미지 준비	21
3.5. 컨테이너 이미지 준비 매개변수	21
3.6. 이미지 준비 항목 계층화	24
3.7. 개인 레지스트리에서 컨테이너 이미지 가져오기	24
3.8. 준비 과정에서 이미지 수정	25
3.9. 컨테이너 이미지의 기존 패키지 업데이트	26
3.10. 컨테이너 이미지에 추가 RPM 파일 설치	26
3.11. 사용자 지정 DOCKERFILE을 사용하여 컨테이너 이미지 수정	27
3.12. 컨테이너 이미지용 SATELLITE 서버 준비	27
4장. DIRECTOR 설치	31
4.1. DIRECTOR 설정	31
4.2. DIRECTOR 설정 매개변수	31
4.3. 환경 파일을 사용하여 언더클라우드 설정	36
4.4. 언더클라우드 설정에 사용되는 일반적인 HEAT 매개변수	37
4.5. 언더클라우드에서 HIERADATA 구성	37
4.6. IPV6을 통해 베어 메탈 프로비저닝의 언더클라우드 설정	38
4.7. DIRECTOR 설치	39
4.8. 오버클라우드 노드의 이미지 가져오기	40
4.9. 컨트롤 플레인의 네임서버 설정	43
4.10. 언더클라우드 설정 업데이트	44
4.11. 언더클라우드 컨테이너 레지스트리	45
4.12. 다음 단계	45
5장. 언더 클라우드 MINION 설치	46
5.1. 언더클라우드 MINION	46
5.2. 언더클라우드 MINION 요구 사항	46
5.3. MINION 준비	46
5.4. 언더클라우드 설정 파일을 MINION에 복사	48
5.5. 언더 클라우드 인증 기관 복사	49
5.6. MINION 구성	49
5.7. MINION 구성 매개변수	50

5.8. MINION 설치	53
5.9. MINION 설치 확인	53
5.10. 다음 단계	53
II 부. 기본적인 오버클라우드 배포	55
6장. 오버클라우드 계획	56
6.1. 노드 역할	56
6.2. 오버클라우드 네트워크	57
6.3. 오버클라우드 스토리지	58
6.4. 오버클라우드 보안	59
6.5. 오버클라우드 고가용성	59
6.6. 컨트롤러 노드 요구 사항	60
6.7. 컴퓨팅 노드 요구 사항	61
6.8. CEPH STORAGE 노드 요구 사항	61
6.9. OBJECT STORAGE 노드 요구 사항	62
6.10. 오버클라우드 리포지토리	63
6.11. 프로비저닝 방법	65
7장. CLI 툴을 사용하여 기본적인 오버클라우드 설정	66
7.1. 오버클라우드에 노드 등록	66
7.2. 인트로스펙션(INTROSPECTION) 요구 사항 검증	68
7.3. 노드의 하드웨어 검사	69
7.4. 프로필에 노드 태그	69
7.5. UEFI 부팅 모드 설정	70
7.6. 멀티 디스크 클러스터의 ROOT 디스크 정의	71
7.7. OVERCLOUD-MINIMAL 이미지를 사용하여 RED HAT 서브스크립션 인타이틀먼트 사용 방지	73
7.8. 아키텍처별 역할 생성	73
7.9. 환경 파일	74
7.10. 노드 수 및 플레이버를 정의하는 환경 생성	75
7.11. 언더클라우드 CA를 신뢰하는 환경 파일 생성	75
7.12. 배포 명령	76
7.13. 배포 명령 옵션	77
7.14. 오버클라우드 배포에 환경 파일 포함	81
7.15. 배포 요구 사항 검증	82
7.16. 오버클라우드 배포 출력	83
7.17. 오버클라우드 액세스	84
7.18. 배포 후 상태 검증	84
7.19. 다음 단계	85
8장. 오버클라우드를 배포하기 전에 베어 메탈 노드 프로비저닝	86
8.1. 오버클라우드에 노드 등록	86
8.2. 노드의 하드웨어 검사	89
8.3. 베어 메탈 노드 프로비저닝	89
8.4. 베어 메탈 노드 확장	91
8.5. 베어 메탈 노드 축소	92
8.6. 베어 메탈 노드 프로비저닝 속성	94
9장. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 기본 오버클라우드 설정	98
9.1. 사전 프로비저닝된 노드 요구 사항	98
9.2. 사전 프로비저닝된 노드에서 사용자 생성	99
9.3. 사전 프로비저닝된 노드의 운영 체제 등록	99
9.4. DIRECTOR로의 SSL/TLS 액세스 설정	100
9.5. 컨트롤 플레인 네트워킹 설정	101

9.6. 사전 프로비저닝된 노드에 별도의 네트워크 사용	102
9.7. 사전 프로비저닝된 노드 호스트 이름 매핑	104
9.8. 사전 프로비저닝된 노드에 대해 CEPH STORAGE 설정	104
9.9. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 오버클라우드 생성	105
9.10. 오버클라우드 배포 출력	106
9.11. 오버클라우드 액세스	106
9.12. 사전 프로비저닝된 노드 확장	107
9.13. 사전 프로비저닝된 오버클라우드 삭제	108
9.14. 다음 단계	108
10장. 여러 오버클라우드 배포	109
10.1. 추가 오버클라우드 배포	109
10.2. 여러 오버클라우드 관리	111
III 부. 배포 후 작업	113
11장. 오버클라우드 설치 후 작업 수행	114
11.1. 오버클라우드 배포 상태 확인	114
11.2. 기본 오버클라우드 플레이버 생성	114
11.3. 기본 테넌트 네트워크 생성	115
11.4. 기본 유동 IP 네트워크 생성	115
11.5. 기본 공급자 네트워크 생성	116
11.6. 추가 브릿지 매핑 생성	118
11.7. 오버클라우드 검증	118
11.8. 오버클라우드 삭제 방지	119
12장. 기본 오버클라우드 관리 작업 수행	120
12.1. 컨테이너화된 서비스 관리	120
12.2. 오버클라우드 환경 수정	123
12.3. 가상 머신을 오버클라우드로 가져오기	124
12.4. 동적 인벤토리 스크립트 실행	124
12.5. 오버클라우드 삭제	126
13장. 컴퓨팅 노드 간에 가상 머신 마이그레이션	127
13.1. 마이그레이션 유형	127
13.2. 마이그레이션 제한	128
13.3. 마이그레이션 전 작업	129
13.4. 가상 머신의 실시간 마이그레이션	130
13.5. 가상 머신의 콜드 마이그레이션	131
13.6. 마이그레이션 상태 점검	131
13.7. 마이그레이션 후 작업	132
13.8. 마이그레이션 관련 문제 해결	132
14장. ANSIBLE로 오버클라우드 설정	135
14.1. ANSIBLE 기반 오버클라우드 설정(CONFIG-DOWNLOAD)	135
14.2. CONFIG-DOWNLOAD 작업 디렉터리	135
14.3. CONFIG-DOWNLOAD 작업 디렉터리에 대한 액세스 활성화	136
14.4. CONFIG-DOWNLOAD 로그 확인	136
14.5. 프로비저닝 및 설정 프로세스 분리	136
14.6. CONFIG-DOWNLOAD를 수동으로 실행	137
14.7. 작업 디렉터리에서 GIT 작업 수행	138
14.8. 수동으로 CONFIG-DOWNLOAD 파일 생성	139
14.9. CONFIG-DOWNLOAD 최상위 파일	140
14.10. CONFIG-DOWNLOAD 태그	141
14.11. CONFIG-DOWNLOAD 배포 단계	142

14.12. 다음 단계	143
15장. 검증 프레임워크 사용	144
15.1. ANSIBLE 기반 검증	144
15.2. 검증 나열	144
15.3. 검증 실행	145
15.4. 진행 중인 검증	145
16장. 오버클라우드 노드 확장	146
16.1. 오버클라우드에 노드 추가	146
16.2. 역할의 노드 수 추가	147
16.3. 컴퓨팅 노드 삭제	148
16.4. CEPH STORAGE 노드 교체	150
16.5. OBJECT STORAGE 노드 교체	150
16.6. 노드 블랙리스트 지정	151
17장. 컨트롤러 노드 교체	154
17.1. 컨트롤러 교체 준비	154
17.2. CEPH MONITOR 데몬 삭제	155
17.3. 컨트롤러 교체를 위한 클러스터 준비	157
17.4. 컨트롤러 노드 교체	158
17.5. 컨트롤러 노드 교체 트리거	159
17.6. 컨트롤러 노드 교체 후 정리	160
18장. 노드 재부팅	162
18.1. 언더클라우드 노드 재부팅	162
18.2. 컨트롤러 노드 및 구성 가능 노드 재부팅	162
18.3. 독립형 CEPH MON 노드 재부팅	163
18.4. CEPH STORAGE(OSD) 클러스터 재부팅	163
18.5. 컴퓨팅 노드 재부팅	164
IV 부. 추가 DIRECTOR 운영 및 설정	167
19장. 사용자 지정 SSL/TLS 인증서 설정	168
19.1. 서명 호스트 초기화	168
19.2. 인증 기관 생성	168
19.3. 클라이언트에 인증 기관 추가	168
19.4. SSL/TLS 키 생성	169
19.5. SSL/TLS 인증서 서명 요청 생성	169
19.6. SSL/TLS 인증서 생성	170
19.7. 언더클라우드에 인증서 추가	171
20장. 추가 인트로스펙션 작업	173
20.1. 개별적으로 노드 인트로스펙션 수행	173
20.2. 초기 인트로스펙션 이후 노드 인트로스펙션 수행	173
20.3. 인터페이스 정보에 대한 네트워크 인트로스펙션 수행	173
21장. 베어 메탈 노드 자동 검색	179
21.1. 요구 사항	179
21.2. 자동 검색 활성화	179
21.3. 자동 검색 테스트	179
21.4. 규칙을 사용하여 다른 벤더 하드웨어 검색 방법	180
22장. 자동 프로필 태그 설정	182
22.1. 정책 파일 구문	182
22.2. 정책 파일 예제	184

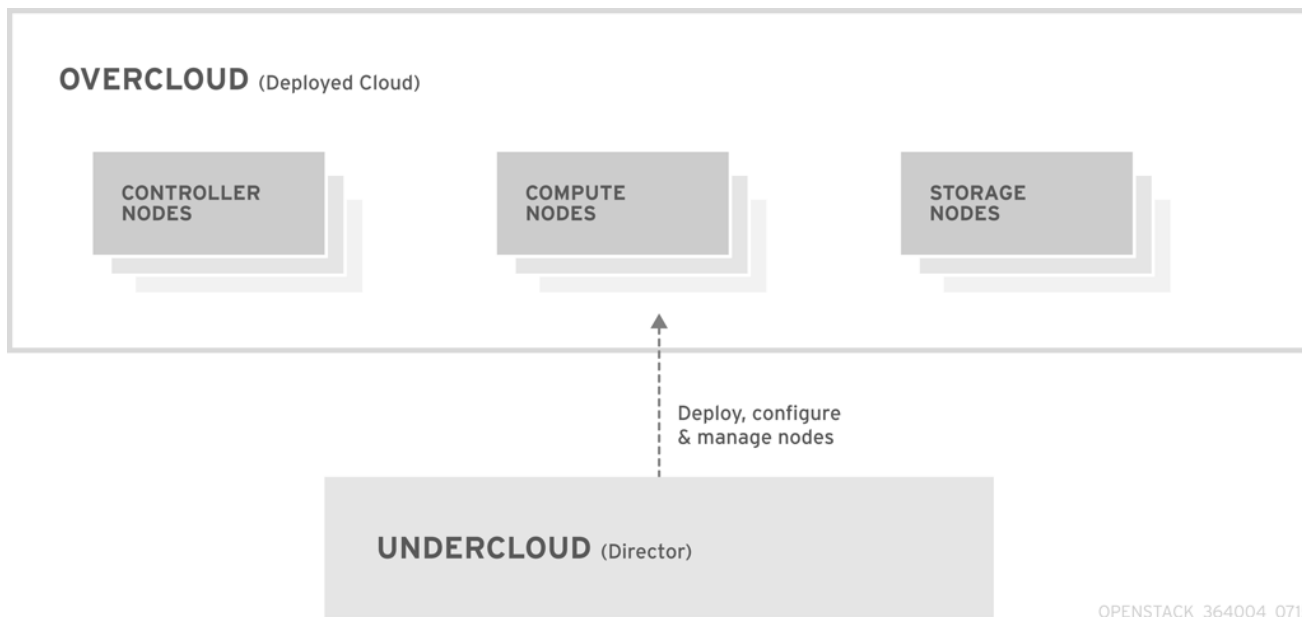
22.3. 정책 파일 가져오기	185
23장. 전체 디스크 이미지 생성	187
23.1. 보안 강화 조치	187
23.2. 전체 디스크 이미지 워크플로우	187
23.3. 기본 클라우드 이미지 다운로드	188
23.4. 디스크 이미지 환경 변수	188
23.5. 디스크 레이아웃 사용자 지정	189
23.6. 파티션 스키마 수정	190
23.7. 이미지 크기 수정	192
23.8. 전체 디스크 이미지 빌드	193
23.9. 전체 디스크 이미지 업로드	193
24장. 직접 배포 설정	195
24.1. 언더클라우드에 직접 배포 인터페이스 설정	195
25장. 가상화된 컨트롤 플레인 생성	196
25.1. 가상화된 컨트롤 플레인 아키텍처	196
25.2. RHOSP 오버클라우드 컨트롤 플레인 가상화의 이점과 제한 사항	196
25.3. RED HAT VIRTUALIZATION 드라이버를 사용하여 가상화된 컨트롤러 프로비저닝	197
V 부. 문제 해결 및 팁	200
26장. DIRECTOR 오류 문제 해결	201
26.1. 노드 등록 문제 해결	201
26.2. 하드웨어 인트로스펙션 문제 해결	201
26.3. 워크플로우 및 실행 문제 해결	203
26.4. 오버클라우드 생성 및 배포 문제 해결	204
26.5. 노드 프로비저닝 문제 해결	205
26.6. 프로비저닝 중 IP 주소 충돌 문제 해결	206
26.7. "NO VALID HOST FOUND" 오류 문제 해결	207
26.8. 오버클라우드 설정 문제 해결	208
26.9. 컨테이너 설정 문제 해결	208
26.10. 컴퓨팅 노드 장애 문제 해결	211
26.11. SOSREPORT 생성	211
26.12. 로그 위치	211
27장. 언더클라우드 및 오버클라우드 서비스 관련 팁	213
27.1. 데이터베이스 플러시 간격 검토	213
27.2. 배포 성능 조정	216
27.3. 컨테이너에서 SWIFT-RING-BUILDER 실행	216
27.4. HAPROXY에 대한 SSL/TLS 암호화 규칙 변경	216
VI 부. 부록	218
부록 A. 전원 관리 드라이버	219
A.1. IPMI(INTELLIGENT PLATFORM MANAGEMENT INTERFACE)	219
A.2. REDFISH	219
A.3. DRAC(DELL REMOTE ACCESS CONTROLLER)	219
A.4. ILO(INTEGRATED LIGHTS-OUT)	220
A.5. CISCO UCS(UNIFIED COMPUTING SYSTEM)	220
A.6. FUJITSU IRMC(INTEGRATED REMOTE MANAGEMENT CONTROLLER)	221
A.7. RED HAT VIRTUALIZATION	221
A.8. 페이크 드라이버	222
부록 B. RED HAT OPENSTACK PLATFORM FOR POWER	223

B.1. CEPH STORAGE	223
B.2. 구성 가능 서비스	223

1장. 소개

Red Hat OpenStack Platform director는 완전한 OpenStack 환경을 설치하고 관리하기 위한 툴셋입니다. director는 주로 OpenStack 프로젝트 TripleO("OpenStack-On-OpenStack"의 약어)를 기반으로 합니다. 이 프로젝트는 완전하게 기능하는 OpenStack 환경을 설치하는 데 사용할 수 있는 OpenStack 구성 요소로 이루어져 있습니다. 여기에는 OpenStack 노드로 사용할 베어 메탈 시스템을 프로비저닝 및 제어하는 OpenStack 구성 요소가 포함됩니다. 따라서 단순하면서도 강력한 완전한 Red Hat OpenStack Platform 환경을 간단하게 설치할 수 있습니다.

Red Hat OpenStack Platform director는 언더클라우드(undercloud)와 오버클라우드(overcloud)의 두 가지 주요 개념을 사용합니다. 언더클라우드에서 오버클라우드를 설치 및 구성합니다. 다음 부분에서는 각각의 개념에 대해 간략하게 설명합니다.



1.1. 언더클라우드

언더클라우드는 OpenStack Platform director 툴셋이 포함된 주요 관리 노드로, OpenStack을 설치한 단일 시스템에 OpenStack 환경(오버클라우드)을 구성하는 OpenStack 노드를 프로비저닝하고 관리하기 위한 구성 요소가 포함되어 있습니다. 언더클라우드의 구성 요소는 다음과 같은 여러 기능을 제공합니다.

환경 플래닝

언더클라우드에는 사용자가 특정 노드 역할을 생성하고 할당할 수 있는 플래닝 기능이 포함되어 있습니다. 언더클라우드에는 컴퓨팅, 컨트롤러 및 다양한 스토리지 역할로 이루어진 기본 노드 세트가 있으며, 사용자 지정 역할을 디자인할 수도 있습니다. 또한 각 노드 역할에 포함할 OpenStack Platform 서비스를 선택할 수 있으므로, 새로운 노드 유형을 모델링하거나 특정 구성 요소를 해당 호스트에 분리하는 것이 가능합니다.

베어 메탈 시스템 컨트롤

언더클라우드는 전원 관리 컨트롤 및 PXE 기반 서비스에서 하드웨어 속성을 검색하고 각 노드에 OpenStack을 설치하는데 각 노드의 대역 외 관리 인터페이스(일반적으로 IPMI: Intelligent Platform Management Interface)를 사용합니다. 이 기능을 사용하여 베어 메탈 시스템을 OpenStack 노드로 프로비저닝할 수 있습니다. 전원 관리 드라이버의 전체 목록은 [부록 A. 전원 관리 드라이버](#)를 참조하십시오.

오케스트레이션

언더클라우드에는 환경 계획 역할을 하는 YAML 템플릿 세트가 포함되어 있습니다. 언더클라우드는 이러한 환경 계획을 가져와서 해당 지침에 따라 원하는 OpenStack 환경을 생성합니다. 플랜에는 환경 생성 프로세스 중 특정 시점으로 사용자 정의를 통합하는 데 사용할 수 있는 후크도 포함되어 있습니다.

다.

언더클라우드 구성 요소

언더클라우드는 OpenStack 구성 요소를 기본 툴셋으로 사용합니다. 각 구성 요소는 언더클라우드의 개별 컨테이너 내에서 작동합니다.

- OpenStack Identity(keystone) - director의 구성 요소에 인증 및 권한 부여를 제공합니다.
- OpenStack Bare Metal(ironic) 및 OpenStack Compute(nova) - 베어 메탈 노드를 관리합니다.
- OpenStack Networking(neutron) 및 Open vSwitch - 베어 메탈 노드에 대한 네트워킹을 제어합니다.
- OpenStack Image Service(glance) - director가 베어 메탈 머신에 기록된 이미지를 저장합니다.
- OpenStack Orchestration(heat) 및 Puppet - director에서 오버클라우드 이미지를 디스크에 기록한 후 노드의 오케스트레이션 및 노드 설정을 제공합니다.
- OpenStack Telemetry(ceilometer) - 모니터링 및 데이터 수집을 수행합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.
 - OpenStack Telemetry Metrics(Gnocchi) - 메트릭에 시계열 데이터베이스를 제공
 - OpenStack Telemetry Alarming(aodh) - 모니터링을 위한 알람 구성 요소를 제공
 - OpenStack Telemetry Event Storage(panko) - 모니터링을 위한 이벤트 스토리지를 제공
- OpenStack Workflow Service(mistral) - 환경 계획 가져오기 및 배포하기와 같은 특정 director 관련 작업에 대한 워크플로우를 제공합니다.
- OpenStack Messaging Service(zaqar) - OpenStack Workflow Service에 메시징 서비스를 제공합니다.
- OpenStack Object Storage(swift) - 다음을 포함한 여러 OpenStack Platform 구성 요소에 오브젝트 스토리지를 제공합니다.
 - OpenStack Image Service 용 이미지 스토리지
 - OpenStack Bare Metal에 대한 인트로스펙션 데이터
 - OpenStack Workflow Service에 대한 배포 계획

1.2. 오버클라우드

오버클라우드는 언더클라우드를 사용하여 구축된 Red Hat OpenStack Platform 환경입니다. 오버클라우드는 구축하려는 OpenStack Platform 환경에 따라 각기 다른 역할이 정의된 여러 노드로 구성됩니다. 언더클라우드에는 다음과 같은 오버클라우드 노드 역할이 기본적으로 포함되어 있습니다.

컨트롤러

컨트롤러 노드는 OpenStack 환경 관리, 네트워킹 및 고가용성 기능을 제공합니다. 이상적인 OpenStack 환경은 고가용성 클러스터에 3 개의 컨트롤러 노드를 사용하는 것입니다. 기본 컨트롤러 노드에는 다음 구성 요소가 포함됩니다.

- OpenStack Dashboard(horizon)

- OpenStack Identity(keystone)
- OpenStack Compute(nova) API
- OpenStack Networking(neutron)
- OpenStack Image Service(glance)
- OpenStack Block Storage(cinder)
- OpenStack Object Storage(swift)
- OpenStack Orchestration(heat)
- OpenStack Telemetry Metrics(gnocchi)
- OpenStack Telemetry Alarming(aodh)
- OpenStack Telemetry Event Storage(panko)
- OpenStack Shared File Systems(manila)
- OpenStack Bare Metal(ironic)
- MariaDB
- Open vSwitch
- 고가용성 서비스를 위한 Pacemaker 및 Galera

컴퓨팅

컴퓨팅 노드는 OpenStack 환경에 컴퓨팅 리소스를 제공합니다. 더 많은 컴퓨팅 노드를 추가하여 시간 경과에 따라 환경을 확장할 수 있습니다. 기본 컴퓨팅 노드에는 다음 구성 요소가 포함됩니다.

- OpenStack Compute(nova)
- KVM/QEMU
- OpenStack Telemetry(ceilometer) 에이전트
- Open vSwitch

스토리지

OpenStack 환경에 스토리지를 제공하는 노드입니다. 다음 목록에는 Red Hat OpenStack Platform의 다양한 스토리지 노드 유형에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

- Ceph Storage 노드 - 스토리지 클러스터를 만드는 데 사용됩니다. 각 노드에는 Ceph OSD(Object Storage Daemon)가 포함됩니다. 또한 director는 Ceph Storage 노드를 환경의 일부로 배포하는 경우 컨트롤러 노드에 Ceph Monitor를 설치합니다.
- Block Storage(cinder) - 고가용성 컨트롤러 노드에 대한 외부 블록 스토리지로 사용됩니다. 이 노드에는 다음 구성 요소가 포함됩니다.
 - OpenStack Block Storage(cinder) 볼륨
 - OpenStack Telemetry 에이전트

- Open vSwitch
- Object Storage(swift) - 이러한 노드는 Openstack Swift에 외부 스토리지 계층을 제공합니다. 컨트롤러 노드는 Swift 프록시를 통해 오브젝트 스토리지 노드에 액세스합니다. 오브젝트 스토리지 노드에는 다음 구성 요소가 포함되어 있습니다.
 - OpenStack Object Storage(swift) 스토리지
 - OpenStack Telemetry 에이전트
 - Open vSwitch

1.3. 고가용성

Red Hat OpenStack Platform director는 컨트롤러 노드 클러스터를 사용하여 OpenStack Platform 환경에 고가용성 서비스를 제공합니다. 각 서비스에 대해 director는 모든 컨트롤러 노드에 동일한 구성 요소를 설치하고, 이를 단일 서비스로 관리합니다. 이 유형의 클러스터 구성은 단일 컨트롤러 노드에서 작동 오류가 발생할 경우 폴백 메커니즘을 제공합니다. 이 기능을 통해 OpenStack 사용자는 일정 수준의 연속 작업을 수행할 수 있습니다.

OpenStack Platform director는 여러 주요 소프트웨어를 사용하여 컨트롤러 노드의 구성 요소를 관리합니다.

- Pacemaker - Pacemaker는 클러스터 리소스 관리자입니다. Pacemaker는 클러스터에 있는 모든 노드에서 OpenStack 구성 요소의 가용성을 관리하고 모니터링합니다.
- HAProxy - 클러스터에 부하 분산 및 프록시 서비스를 제공합니다.
- Galera - 클러스터에 Red Hat OpenStack Platform 데이터베이스를 복제합니다.
- Memcached - 데이터베이스 캐싱을 제공합니다.



참고

- 버전 13 이상에서는 director를 사용하여 Compute 인스턴스의 고가용성(인스턴스 HA)을 배포할 수 있습니다. 인스턴스 HA를 사용하면 컴퓨팅 노드에 오류가 발생할 경우 컴퓨팅 노드에서 인스턴스 Evacuate를 자동화할 수 있습니다.

1.4. 컨테이너화

언더클라우드 및 오버클라우드의 각 OpenStack Platform 서비스는 각 노드의 개별 Linux 컨테이너 내에서 실행됩니다. 이러한 컨테이너화를 통해 서비스를 분리하고 환경을 유지 관리하며 OpenStack Platform을 업그레이드할 수 있습니다.

이제 Red Hat Enterprise Linux 8 운영 체제에 Red Hat OpenStack Platform 16.0을 설치할 수 있습니다. Red Hat Enterprise Linux 8은 더 이상 Docker를 포함하지 않으며 Docker 에코시스템을 대체할 새로운 틀셋을 제공합니다. 따라서 OpenStack Platform 16.0에서는 Docker가 OpenStack Platform 배포 및 업그레이드를 위한 새로운 툴로 대체됩니다.

Podman

Podman(Pod Manager)은 컨테이너 관리 툴로, Docker Swarm과 관련된 명령을 제외한 거의 모든 Docker CLI 명령을 구현합니다. Podman은 포트, 컨테이너, 컨테이너 이미지를 관리합니다. Podman과 Docker의 주요 차이점 중 하나는 Podman의 경우 백그라운드에서 데몬을 실행하지 않고도 리소스를 관리할 수 있다는 것입니다.

Podman에 대한 자세한 내용은 [Podman 웹 사이트](#)를 참조하십시오.

Buildah

Buildah는 Podman과 함께 사용하는 OCI(Open Containers Initiative) 이미지를 빌드합니다. Buildah 명령은 Dockerfile의 기능을 구현할 수 있습니다. 또한 Buildah에서 제공하는 컨테이너 이미지 빌드용 하위 수준 **coreutils** 인터페이스를 통해 Dockerfile 없이도 컨테이너를 빌드할 수 있습니다. Buildah는 다른 스크립팅 언어를 사용하여 데몬 없이도 컨테이너 이미지를 빌드합니다.

Buildah에 대한 자세한 내용은 [Buildah 웹 사이트](#)를 참조하십시오.

Skopeo

Skopeo를 통해 작업자는 원격 컨테이너 이미지를 검사하고 director가 이미지를 가져올 때 데이터를 수집할 수 있습니다. 추가 기능으로 레지스트리의 컨테이너 이미지를 다른 레지스트리로 복사하거나 레지스트리에서 이미지를 삭제할 수도 있습니다.

Red Hat에서는 오버클라우드 용 컨테이너 이미지를 가져오는 여러 가지 방법을 지원합니다.

- Red Hat Container Catalog에서 직접 컨테이너 이미지 가져오기
- 언더클라우드에서 컨테이너 이미지 호스트
- Satellite 6 서버에서 컨테이너 이미지 호스트

이 가이드에서는 컨테이너 이미지 레지스트리 세부 정보를 구성하고 기본적인 컨테이너 작업을 수행하는 방법을 설명합니다.

1.5. CEPH STORAGE

OpenStack을 사용하는 대규모 조직에서는 일반적으로 수많은 클라이언트를 지원합니다. 각 OpenStack 클라이언트에는 블록 스토리지 리소스 사용에 대한 자체 요구 사항이 있습니다. glance(images), cinder(volumes) 및/또는 nova(Compute)를 단일 노드에 배포할 경우 수많은 클라이언트를 포함하는 대규모 배포에서 관리가 불가능해질 수 있습니다. OpenStack을 확장하면 이 문제가 해결됩니다.

하지만 실질적으로는 Red Hat OpenStack Platform 스토리지 계층을 수십 테라바이트에서 펠타바이트(또는 엑사바이트) 스토리지로 확장할 수 있도록 Red Hat Ceph Storage와 같은 솔루션을 사용하여 스토리지 계층을 가상화해야 하는 요구 사항도 존재합니다. Red Hat Ceph Storage는 상용 하드웨어에서 실행되는 동안 이 스토리지 가상화 계층에 고가용성 및 고성능을 제공합니다. 가상화로 인해 성능이 저하되는 것처럼 보일 수도 있지만, Ceph 스트라이프는 클러스터에서 오브젝트인 장치 이미지를 차단하므로 큰 Ceph 블록 장치 이미지가 독립 실행형 디스크보다 성능이 뛰어납니다. 또한 Ceph 블록 장치는 성능 향상을 위해 캐싱, copy-on-write 복제 및 copy-on-read 복제를 지원합니다.

Red Hat Ceph Storage에 대한 자세한 내용은 [Red Hat Ceph Storage](#)를 참조하십시오.



참고

멀티 아키텍처 클라우드의 경우 Red Hat에서 사전 설치 또는 외부 Ceph 구현만 지원합니다. 자세한 내용은 [Integrating an Overcloud with an Existing Red Hat Ceph Cluster](#) 및 [부록 B. Red Hat OpenStack Platform for POWER](#)를 참조하십시오.

I 부. DIRECTOR 설치 및 구성

2장. 언더클라우드 계획

2.1. 컨테이너화된 언더클라우드

언더클라우드는 오버클라우드라는 최종 OpenStack Platform 환경의 구성, 설치, 관리를 제어하는 노드입니다. 언더클라우드 자체는 OpenStack Platform 구성 요소를 컨테이너 형태로 사용하여 *OpenStack Platform director*라는 틀셋을 생성합니다. 즉, 언더클라우드는 레지스트리 소스에서 컨테이너 이미지 세트를 가져와서 컨테이너 설정을 생성하고 각 OpenStack Platform 서비스를 컨테이너로 실행합니다. 결과적으로 언더클라우드는 오버클라우드를 생성하고 관리하기 위한 틀셋으로 사용할 수 있는 컨테이너화된 서비스 세트를 제공합니다.

언더클라우드와 오버클라우드 모두 컨테이너를 사용하므로, 동일한 아키텍처를 사용하여 컨테이너를 가져와서 설정 및 실행합니다. 이 아키텍처는 노드 프로비저닝의 경우 OpenStack Orchestration 서비스 (Heat)를 기반으로 하고, 서비스 및 컨테이너 구성에는 Ansible을 사용합니다. 오류 발생시 문제 해결에 도움이 되도록 Heat와 Ansible에 대해 어느 정도 숙지하고 있는 것이 좋습니다.

2.2. 언더클라우드 네트워킹 준비

언더클라우드에서는 다음 두 개의 주요 네트워크에 액세스해야 합니다.

- **프로비저닝 또는 컨트롤 플레인 네트워크** director에서 노드를 프로비저닝하고, Ansible 설정을 실행할 때 SSH를 통해 해당 노드에 액세스하는 데 사용하는 네트워크입니다. 이 네트워크에서는 언더클라우드 노드에서 오버클라우드 노드로의 SSH 액세스도 가능합니다. 언더클라우드에는 이 네트워크에 있는 다른 노드의 인트로스펙션 및 프로비저닝을 위한 DHCP 서비스가 포함되어 있으므로, 이 네트워크에 다른 DHCP 서비스가 존재해서는 안 됩니다. director에서 이 네트워크의 인터페이스를 설정합니다.
- **외부 네트워크**: OpenStack Platform 리포지토리, 컨테이너 이미지 소스, DNS 서버 또는 NTP 서버와 같은 기타 서버에 액세스할 수 있습니다. 이 네트워크는 워크스테이션에서 정상적으로 언더클라우드에 액세스하는 방식에 해당합니다. 외부 네트워크에 액세스하려면 언더클라우드의 인터페이스를 수동으로 설정해야 합니다.

언더클라우드에는 최소 두 개의 1Gbps 네트워크 인터페이스 카드가 필요합니다. 하나는 **프로비저닝 또는 컨트롤 플레인 네트워크**용이고, 다른 하나는 **외부 네트워크**용입니다. 그러나 특히 오버클라우드 환경에서 다수의 노드를 프로비저닝하는 경우에는 프로비저닝 네트워크 트래픽에 대비해 10Gbps 인터페이스를 사용하는 것이 좋습니다.

다음 사항에 유의하십시오.

- 워크스테이션의 director 시스템에 액세스하는 데 사용하는 것과 동일한 프로비저닝 또는 컨트롤 플레인 NIC를 사용하지 마십시오. director 설치에 프로비저닝 NIC를 사용하여 브릿지를 생성하고 원격 연결을 모두 해제합니다. director 시스템에 대한 원격 연결에는 외부 NIC를 사용합니다.
- 프로비저닝 네트워크에는 현재 환경 크기에 맞는 IP 범위가 필요합니다. 다음 지침을 사용하여 이 범위에 포함할 총 IP 주소 수를 결정하십시오.
 - 인트로스펙션 중 프로비저닝 네트워크에 연결된 노드당 임시 IP 주소를 1개 이상 포함합니다.
 - 배포 중 프로비저닝 네트워크에 연결된 노드당 영구 IP 주소를 1개 이상 포함합니다.
 - 프로비저닝 네트워크의 오버클라우드 고가용성 클러스터에 대한 가상 IP의 경우 추가 IP 주소를 포함합니다.
 - 환경 확장을 위해 이 범위 내에 추가 IP 주소를 포함합니다.

2.3. 환경 규모 결정

언더클라우드를 설치하기 전에 환경 규모를 결정하는 것이 좋습니다. 환경을 계획할 때 다음과 같은 항목을 확인해야 합니다.

- **오버클라우드의 노드 수** 언더클라우드는 오버클라우드 내의 각 노드를 관리합니다. 오버클라우드 노드 프로비저닝에는 언더클라우드의 리소스가 사용됩니다. 오버클라우드 노드를 적절하게 프로비저닝하고 제어하기 위해 언더클라우드에 충분한 리소스를 제공해야 합니다.
- **언더클라우드 플랫폼에서 동시에 수행할 작업 수** 언더클라우드의 OpenStack 서비스에서는 대부분 작업자 세트를 사용합니다. 각 작업자는 해당 서비스와 관련된 작업을 수행합니다. 여러 작업자를 사용하면 동시에 작업을 수행할 수 있습니다. 언더클라우드의 기본 작업자 수는 언더클라우드의 전체 CPU 스레드 수를 반으로 나눈 값입니다^[1]. 예를 들어 언더클라우드의 CPU에 16개의 스레드가 있는 경우, director 서비스는 기본적으로 8개 작업자를 생성합니다. 또한 director는 기본적으로 최소 및 최대 한도 세트를 사용합니다.

서비스	최소	최대
OpenStack Orchestration(heat)	4	24
기타 모든 서비스	2	12

언더클라우드에 필요한 최소 CPU 및 메모리 요구 사항은 다음과 같습니다.

- Intel 64 또는 AMD64 CPU 확장 기능을 지원하는 8스레드 64비트 x86 프로세서. 언더클라우드 서비스당 작업자 4개가 제공됩니다.
- 최소 24GB의 RAM.
 - **ceph-ansible** 플레이북은 언더클라우드에서 배포된 10개 호스트당 1GB RSS(Resident Set Size)를 사용합니다. 배포된 오버클라우드에서 기존 Ceph 클러스터를 사용하거나 새 Ceph 클러스터를 배포하는 경우 언더클라우드 RAM을 적절하게 프로비저닝합니다.

다수의 작업자를 사용하려면 다음 권장 사항에 따라 언더클라우드의 vCPU 및 메모리를 늘리십시오.

- **최소:** 스레드당 1.5GB의 메모리를 사용합니다. 예를 들어 스레드가 48개인 머신에는 72GB RAM이 있어야 합니다. 이 값은 최소 사양으로 Heat 작업자 24개와 기타 서비스용 작업자 12개가 포함됩니다.
- **권장 사양:** 스레드당 3GB의 메모리를 사용합니다. 예를 들어 스레드가 48개인 머신에는 144GB RAM이 있어야 합니다. 이 값은 권장 사양으로 Heat용 작업자 24개와 기타 서비스용 작업자 12개가 포함됩니다.

2.4. 언더클라우드 디스크 크기 조정

언더클라우드 디스크 최소 권장 크기는 root 디스크에서 **100GB**의 디스크 여유 공간입니다.

- 20GB: 컨테이너 이미지에 사용
- 10GB: 노드 프로비저닝 프로세스 중 QCOW2 이미지 변환 및 캐싱에 사용
- 70GB 이상: 일반 용도, 로깅, 매트릭스, 확장에 사용

2.5. 언더클라우드 리포지토리

언더클라우드를 설치 및 설정하려면 다음과 같은 리포지토리를 활성화합니다.

코어 리포지토리

다음 표에는 언더클라우드 설치에 사용되는 코어 리포지토리가 나와 있습니다.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - BaseOS(RPM)	rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms	x86_64 시스템용 기본 운영 체제 리포지토리입니다.
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - AppStream(RPM)	rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms	Red Hat OpenStack Platform 종속 패키지를 포함합니다.
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - High Availability(RPM)	rhel-8-for-x86_64-highavailability-rpms	Red Hat Enterprise Linux용고가용성 툴입니다. 컨트롤러 노드고가용성에 사용됩니다.
Red Hat Ansible Engine 2.8 for RHEL 8 x86_64(RPM)	ansible-2.8-for-rhel-8-x86_64-rpms	Ansible Engine for Red Hat Enterprise Linux입니다. 최신 버전의 Ansible을 제공하는 데 사용됩니다.
Red Hat Satellite Tools for RHEL 8 Server RPMs x86_64	satellite-tools-6.5-for-rhel-8-x86_64-rpms	Red Hat Satellite 6 호스트를 관리하는 툴입니다.
Red Hat OpenStack Platform 16.0 for RHEL 8(RPM)	openstack-16-for-rhel-8-x86_64-rpms	Red Hat OpenStack Platform 코어 리포지토리로 Red Hat OpenStack Platform director용 패키지를 포함합니다.
Red Hat Fast Datapath for RHEL 8(RPMS)	fast-datapath-for-rhel-8-x86_64-rpms	OpenStack Platform용 Open vSwitch(OVS) 패키지를 제공

IBM POWER 리포지토리

다음 표에는 POWER PC 아키텍처의 Openstack Platform용 리포지토리가 나열되어 있습니다. 코어 리포지토리의 리포지토리 대신 이 리포지토리를 사용하십시오.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat Enterprise Linux for IBM Power, little endian - BaseOS(RPM)	rhel-8-for-ppc64le-baseos-rpms	ppc64le 시스템용 기본 운영 체제 리포지토리입니다.
Red Hat Enterprise Linux 8 for IBM Power, little endian - AppStream(RPM)	rhel-8-for-ppc64le-appstream-rpms	Red Hat OpenStack Platform 종속 패키지를 포함합니다.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat Enterprise Linux 8 for IBM Power, little endian - High Availability(RPM)	rhel-8-for-ppc64le-highavailability-rpms	Red Hat Enterprise Linux용 고가용성 툴입니다. 컨트롤러 노드 고가용성에 사용됩니다.
Red Hat Ansible Engine 2.8 for RHEL 8 IBM Power, little endian(RPM)	ansible-2.8-for-rhel-8-ppc64le-rpms	Ansible Engine for Red Hat Enterprise Linux입니다. 최신 버전의 Ansible을 제공하는 데 사용됩니다.
Red Hat OpenStack Platform 16.0 for RHEL 8(RPM)	openstack-16-for-rhel-8-ppc64le-rpms	ppc64le 시스템용 Red Hat OpenStack Platform 코어 리포지토리입니다.

[1] 이 경우 스레드 수는 CPU 코어 수에 하이퍼 스레딩 값을 곱한 값입니다

3장. DIRECTOR 설치 준비

3.1. 언더클라우드 준비

Director를 설치하려면 다음 항목이 필요합니다.

- 명령을 실행할 root가 아닌 사용자
- 이미지 및 템플릿을 구성하는데 사용되는 디렉토리
- 확인 가능한 호스트 이름
- Red Hat 서브스크립션
- 이미지 준비 및 director 설치에 필요한 명령행 툴

다음 절차에서는 이러한 항목을 생성하는 방법을 설명합니다.

절차

1. **root** 사용자로 언더클라우드에 로그인합니다.

2. **stack** 사용자를 생성합니다.

```
[root@director ~]# useradd stack
```

3. 사용자 암호를 설정합니다.

```
[root@director ~]# passwd stack
```

4. **sudo** 사용 시 암호를 요구하지 않도록 비활성화합니다.

```
[root@director ~]# echo "stack ALL=(root) NOPASSWD:ALL" | tee -a /etc/sudoers.d/stack
[root@director ~]# chmod 0440 /etc/sudoers.d/stack
```

5. 새로 만든 **stack** 사용자로 전환합니다.

```
[root@director ~]# su - stack
[stack@director ~]$
```

6. 시스템 이미지 및 Heat 템플릿용 디렉토리를 생성합니다.

```
[stack@director ~]$ mkdir ~/images
[stack@director ~]$ mkdir ~/templates
```

director는 시스템 이미지와 Heat 템플릿을 사용하여 오버클라우드 환경을 생성합니다. 로컬 파일 시스템 구성에 도움이 되도록 이러한 디렉토리를 생성하는 것이 좋습니다.

7. 언더클라우드의 기본 및 전체 호스트 이름을 확인합니다.

```
[stack@director ~]$ hostname
[stack@director ~]$ hostname -f
```

이전 명령에서 올바른 정규화된 호스트 이름이 출력되지 않거나 오류가 나타나는 경우 **hostnamectl**을 사용하여 호스트 이름을 설정합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo hostnamectl set-hostname manager.example.com
[stack@director ~]$ sudo hostnamectl set-hostname --transient manager.example.com
```

8. **/etc/hosts**를 편집하여 시스템의 호스트 이름을 입력합니다. **/etc/hosts**의 IP 주소는 언더클라우드 공용 API에 사용하려는 주소와 일치해야 합니다. 예를 들어 시스템 이름이 **manager.example.com**이고 IP 주소로 **10.0.0.1**을 사용하는 경우 **/etc/hosts**에 다음과 같은 항목이 필요합니다.

```
10.0.0.1 manager.example.com manager
```

9. Red Hat Content Delivery Network 또는 Red Hat Satellite에 시스템을 등록합니다. 예를 들어 다음 명령을 실행하여 시스템을 콘텐츠 전송 네트워크에 등록합니다. 메시지가 표시되면 고객 포털 사용자 이름과 암호를 입력합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo subscription-manager register
```

10. Red Hat OpenStack Platform director의 인타이틀먼트 풀 ID를 검색합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
[stack@director ~]$ sudo subscription-manager list --available --all --matches="Red Hat OpenStack"
Subscription Name:   Name of SKU
Provides:            Red Hat Single Sign-On
                    Red Hat Enterprise Linux Workstation
                    Red Hat CloudForms
                    Red Hat OpenStack
                    Red Hat Software Collections (for RHEL Workstation)
                    Red Hat Virtualization
SKU:                 SKU-Number
Contract:            Contract-Number
Pool ID:             Valid-Pool-Number-123456
Provides Management: Yes
Available:           1
Suggested:           1
Service Level:       Support-level
Service Type:        Service-Type
Subscription Type:    Sub-type
Ends:                End-date
System Type:         Physical
```

11. **Pool ID** 값을 찾아서 Red Hat OpenStack Platform 16 인타이틀먼트를 연결합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo subscription-manager attach --pool=Valid-Pool-Number-123456
```

12. 기본 리포지토리를 모두 비활성화하고 필수 Red Hat Enterprise Linux 리포지토리를 활성화합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo subscription-manager repos --disable=*
[stack@director ~]$ sudo subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms
--enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms --enable=rhel-8-for-x86_64-
```

```
highavailability-rpms --enable=ansible-2.8-for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=openstack-16-
for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=fast-datapath-for-rhel-8-x86_64-rpms
```

이러한 리포지토리에는 director 설치에 필요한 패키지가 들어 있습니다.

13. 시스템에서 업데이트를 실행하여 최신 기본 시스템 패키지를 사용합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo yum update -y
[stack@director ~]$ sudo reboot
```

14. director 설치 및 설정에 필요한 명령행 툴을 설치합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo yum install -y python3-tripleoclient
```

3.2. 언더클라우드 프록시 설정

환경에서 프록시를 사용하는 경우 프록시 세부 정보를 사용하도록 언더클라우드를 사전 설정할 수 있습니다. 이 절차는 선택 사항이며 프록시 설정이 필요한 사용자에게만 적용됩니다.

절차

1. **root** 사용자로 언더클라우드 호스트에 로그인합니다.
2. 다음과 같이 **/etc/environment** 파일을 편집합니다.

```
# vi /etc/environment
```

3. **/etc/environment**에 다음 매개변수를 추가합니다.

http_proxy

표준 HTTP 요청에 사용하는 프록시입니다.

https_proxy

표준 HTTPS 요청에 사용하는 프록시입니다.

no_proxy

프록시 통신에서 제외된 컴퓨터로 구분된 IP 주소 및 도메인 목록입니다. 언더클라우드와 관련된 모든 IP 주소 및 도메인을 포함합니다.

```
http_proxy=https://10.0.0.1:8080/
https_proxy=https://10.0.0.1:8080/
no_proxy=127.0.0.1,192.168.24.1,192.168.24.2,192.168.24.3
```

4. 셸 세션을 다시 시작합니다. 예를 들어, 로그 아웃한 다음 언더클라우드에 다시 로그인합니다.

3.3. CEPH-ANIBLE 설치

Ceph Storage 노드에 오버클라우드를 생성하려는 경우 다음 절차에 따라 **ceph-ansible** 패키지를 설치합니다. 오버클라우드에 Ceph Storage 노드를 생성하지 않는 경우에는 이 패키지가 필요하지 않습니다.

절차

1. 다음과 같이 Ceph 툴 리포지토리를 활성화합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo subscription-manager repos --enable=rhceph-4-tools-for-rhel-8-
x86_64-rpms
```

2. **ceph-ansible** 패키지를 설치합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo yum install -y ceph-ansible
```

3.4. 컨테이너 이미지 준비

언더클라우드 설정에는 이미지를 가져올 위치와 저장 방법을 정의하기 위해 초기 레지스트리 구성이 필요합니다. 컨테이너 이미지 준비를 위해 환경 파일을 생성하고 사용자 지정하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 언더클라우드 호스트에 stack 사용자로 로그인합니다.
2. 기본 컨테이너 이미지 준비 파일을 생성합니다.

```
$ openstack tripleo container image prepare default \
  --local-push-destination \
  --output-env-file containers-prepare-parameter.yaml
```

이 명령은 다음과 같은 추가 옵션을 사용합니다.

- **--local-push-destination**은 언더클라우드의 레지스트리를 컨테이너 이미지의 위치로 설정합니다. 즉 director가 Red Hat Container Catalog에서 필요한 이미지를 가져와서 언더클라우드의 레지스트리로 푸시합니다. director는 이 레지스트리를 컨테이너 이미지 소스로 사용합니다. Red Hat Container Catalog에서 직접 가져오려면 이 옵션을 생략합니다.
- **--output-env-file**은 환경 파일 이름입니다. 이 파일 내용에는 컨테이너 이미지를 준비하는 데 필요한 매개변수가 포함되어 있습니다. 이 경우 파일 이름은 **containers-prepare-parameter.yaml**입니다.



참고

동일한 **containers-prepare-parameter.yaml** 파일을 사용하여 언더클라우드와 오버클라우드의 컨테이너 이미지 소스를 모두 정의할 수도 있습니다.

3. **containers-prepare-parameter.yaml**을 편집하고 필요에 따라 변경합니다.

3.5. 컨테이너 이미지 준비 매개변수

컨테이너를 준비하는 데 필요한 기본 파일(**containers-prepare-parameter.yaml**)에는 **ContainerImagePrepare** Heat 매개변수가 포함되어 있습니다. 이 매개변수는 이미지 세트를 준비하기 위한 다양한 설정을 정의합니다.

```
parameter_defaults:
  ContainerImagePrepare:
    - (strategy one)
    - (strategy two)
    - (strategy three)
  ...
```

각각의 설정은 하위 매개변수 세트를 통해 사용할 이미지와 해당 이미지의 사용 방법을 정의할 수 있습니다. 다음 표에는 각 **ContainerImagePrepare** 설정에 사용할 수 있는 하위 매개변수에 대한 정보가 나와 있습니다.

매개변수	설명
excludes	설정에서 제외할 이미지 이름 하위 문자열 목록입니다.
includes	설정에 포함할 이미지 이름 하위 문자열 목록입니다. 기존 이미지와 일치하는 이미지 이름이 하나 이상 있어야 합니다. includes 를 지정하면 excludes 는 모두 무시됩니다.
modify_append_tag	대상 이미지 태그에 추가할 문자열입니다. 예를 들어 14.0-89 태그가 있는 이미지를 가져와서 modify_append_tag 를 -hotfix 로 설정하면 director에서 최종 이미지에 14.0-89-hotfix 로 태그합니다.
modify_only_with_labels	수정할 이미지를 필터링하는 이미지 레이블로 이루어진 사전입니다. 이미지가 정의된 레이블과 일치하면 director에서 이미지를 수정 프로세스에 포함합니다.
modify_role	이미지를 대상 레지스트리로 푸시하기 전 업로드 중에 실행할 ansible 역할 이름의 문자열입니다.
modify_vars	modify_role 로 전달할 변수로 이루어진 사전입니다.
push_destination	업로드 프로세스 중 이미지를 푸시하는 레지스트리의 네임스페이스입니다. 이 매개변수에 네임스페이스를 지정하면 모든 이미지 매개변수에서도 이 네임스페이스가 사용됩니다. true 로 설정하면 push_destination 이 언더클라우드 레지스트리 네임스페이스로 설정됩니다. 프로덕션 환경에서는 이 매개변수를 false 로 설정하지 않는 것이 좋습니다. false 로 설정되었거나 제공되지 않으며 원격 레지스트리에 인증이 필요하면 ContainerImageRegistryLogin 매개변수를 true 로 설정하고 ContainerImageRegistryCredentials 매개변수로 인증 정보를 제공하십시오.
pull_source	원본 컨테이너 이미지를 가져온 소스 레지스트리입니다.
set	초기 이미지를 가져올 위치를 정의하는 key: value 정의로 이루어진 사전입니다.
tag_from_label	결과 이미지를 태그하는 레이블 패턴을 정의합니다. 일반적으로 {version}-{release} 로 설정합니다.

set 매개변수는 여러 **key: value** 정의를 설정할 수 있습니다. 다음 표에서는 키 정보를 설명하고 있습니다.

키	설명
ceph_image	Ceph Storage 컨테이너 이미지의 이름입니다.
ceph_namespace	Ceph Storage 컨테이너 이미지의 네임스페이스입니다.
ceph_tag	Ceph Storage 컨테이너 이미지의 태그입니다.
name_prefix	각 OpenStack 서비스 이미지의 접두사입니다.
name_suffix	각 OpenStack 서비스 이미지의 접미사입니다.
namespace	각 OpenStack 서비스 이미지의 네임스페이스입니다.
neutron_driver	사용할 OpenStack Networking (Neutron) 컨테이너를 결정하는 데 사용할 드라이버입니다. null 값을 사용하여 표준 neutron-server 컨테이너를 설정합니다. OVN 기반 컨테이너를 사용하려면 ovn 으로 설정합니다.
tag	소스 레지스트리에서 가져올 이미지를 식별하기 위해 director에서 사용하는 태그입니다. 일반적으로 이 키를 기본값, 즉 Red Hat OpenStack Platform 버전 번호로 설정합니다.



참고

컨테이너 이미지에서 Red Hat OpenStack Platform 버전을 기반으로 멀티 스트림 태그를 사용합니다. 이는 더 이상 **latest** 태그가 없음을 의미합니다.

ContainerImageRegistryCredentials 매개변수는 컨테이너 레지스트리를 사용자 이름 및 암호에 매핑하여 레지스트리 유효성을 검증합니다.

컨테이너 레지스트리에 사용자 이름과 암호가 필요한 경우 **ContainerImageRegistryCredentials**를 사용하여 다음 구문으로 값을 포함할 수 있습니다.

```
ContainerImagePrepare:
- push_destination: 192.168.24.1:8787
  set:
    namespace: registry.redhat.io/...
    ...
ContainerImageRegistryCredentials:
  registry.redhat.io:
    my_username: my_password
```

예제에서 **my_username** 및 **my_password**를 사용자 인증 정보로 교체합니다. 개별 사용자 인증 정보를 사용하는 대신, 레지스트리 서비스 계정을 생성하고 해당 인증 정보를 사용하여 **registry.redhat.io** 콘텐츠에 액세스하는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 ["Red Hat Container Registry Authentication"](#) 을 참조하십시오.

ContainerImageRegistryLogin 매개변수는 배포 중인 시스템에서 레지스트리 로그인을 제어하는 데 사용됩니다. **push_destination**이 false로 설정되었거나 사용되지 않는 경우 **true**로 설정해야 합니다.

```
ContainerImagePrepare:
- set:
  namespace: registry.redhat.io/...
...
ContainerImageRegistryCredentials:
  registry.redhat.io:
    my_username: my_password
ContainerImageRegistryLogin: true
```

3.6. 이미지 준비 항목 계층화

ContainerImagePrepare 매개변수의 값은 YAML 목록입니다. 즉, 여러 항목을 지정할 수 있습니다. 다음 예제에서는 두 개의 항목을 지정하는 경우를 설명합니다. 이 경우 **director**는 **15.0-44**로 태그된 버전을 사용하는 **nova-api** 이미지를 제외하고 모든 이미지의 최신 버전을 사용합니다.

```
ContainerImagePrepare:
- tag_from_label: "{version}-{release}"
  push_destination: true
  excludes:
  - nova-api
  set:
    namespace: registry.redhat.io/rhosp-rhel8
    name_prefix: openstack-
    name_suffix: "
    tag: 16.0
- push_destination: true
  includes:
  - nova-api
  set:
    namespace: registry.redhat.io/rhosp-rhel8
    tag: 16.0-44
```

includes 및 **excludes** 항목은 각 항목에 대한 이미지 필터링을 제어합니다. **includes** 설정과 일치하는 이미지가 **excludes**와 일치하는 이미지보다 우선합니다. 일치하는 이미지로 간주되려면 이미지 이름에 **includes** 또는 **excludes** 값이 포함되어야 합니다.

3.7. 개인 레지스트리에서 컨테이너 이미지 가져오기

일부 컨테이너 이미지 레지스트리는 이미지에 액세스하기 위해 인증이 필요할 수 있습니다. 이 경우 **container-prepare-parameter.yaml** 환경 파일에서 **ContainerImageRegistryCredentials** 매개변수를 사용합니다.

```
parameter_defaults:
  ContainerImagePrepare:
  - (strategy one)
  - (strategy two)
  - (strategy three)
  ContainerImageRegistryCredentials:
    registry.example.com:
      username: "p@55w0rd!"
```

**중요**

개인 레지스트리는 **ContainerImagePrepare**에서 해당 설정의 **push_destination**이 **true**로 설정되어야 합니다.

ContainerImageRegistryCredentials 매개변수는 개인 레지스트리 URL에 따라 여러 키를 사용합니다. 각 개인 레지스트리 URL은 고유한 키와 값 쌍을 사용하여 사용자 이름(키)과 암호(값)를 정의합니다. 이런 방법으로 여러 개인 레지스트리의 인증 정보를 지정할 수 있습니다.

```
parameter_defaults:
  ...
  ContainerImageRegistryCredentials:
    registry.redhat.io:
      myuser: 'p@55w0rd!'
    registry.internalsite.com:
      myuser2: '0th3rp@55w0rd!'
      '192.0.2.1:8787':
        myuser3: '@n0th3rp@55w0rd!'
```

**중요**

기본 **ContainerImagePrepare** 매개변수는 인증이 필요한 **registry.redhat.io**에서 컨테이너 이미지를 가져옵니다.

ContainerImageRegistryLogin 매개변수는 시스템이 컨테이너를 가져오기 위해 원격 레지스트리에 로그인해야 하는지를 제어하는 데 사용합니다.

```
parameter_defaults:
  ...
  ContainerImageRegistryLogin: true
```

**중요**

이에 대해 **push_destination**이 설정되지 않은 경우 **true**로 값을 설정해야 합니다. **push_destination**이 **ContainerImagePrepare** 전략에 구성되어 있으며 **ContainerImageRegistryCredentials** 매개변수가 구성된 경우 로그인하여 시스템에서 컨테이너를 페치하고 원격 시스템으로 푸시합니다.

3.8. 준비 과정에서 이미지 수정

이미지 준비 과정에서 이미지를 수정한 다음 수정된 이미지로 즉시 배포할 수 있습니다. 이미지 수정 시나리오는 다음과 같습니다.

- 지속적인 통합 파이프라인의 일부로 배포 전에 테스트 중인 변경 사항으로 이미지가 수정됩니다.
- 개발 워크플로우의 일부로 테스트 및 개발을 위해 로컬 변경 사항을 배포해야 합니다.
- 변경 사항을 배포해야 하지만 이미지 빌드 파이프라인을 통해 사용할 수 없는 경우입니다. 예를 들어 독점 추가 기능 또는 긴급 수정 사항을 추가하는 경우입니다.

준비 과정에서 이미지를 수정하려면, 수정하려는 각 이미지에 대해 Ansible 역할을 호출합니다. 역할은 소스 이미지를 사용하고 요청된 변경을 수행한 다음 그 결과를 태그합니다. **prepare** 명령은 이미지를 대상 레지스트리로 푸시하고 수정된 이미지를 참조하도록 **Heat** 매개변수를 설정할 수 있습니다.

Ansible 역할 **tripleo-modify-image**는 요청된 역할 인터페이스를 준수하고 수정 사용 사례에 필요한 작업을 수행합니다. 수정은 **ContainerImagePrepare** 매개변수의 수정 관련 키를 사용하여 제어됩니다.

- **modify_role**은 수정할 각 이미지에 대해 호출할 Ansible 역할을 지정합니다.
- **modify_append_tag**는 소스 이미지 태그의 끝에 문자열을 추가합니다. 이렇게 하면 결과 이미지가 수정되었음을 알 수 있습니다. **push_destination** 레지스트리에 수정된 이미지가 이미 포함되어 있을 경우 이 매개변수를 사용하여 수정을 생략할 수 있습니다. 이미지를 수정할 때마다 **modify_append_tag**를 변경하는 것이 좋습니다.
- **modify_vars**는 역할에 전달할 Ansible 변수로 이루어진 사전입니다.

tripleo-modify-image 역할에서 처리할 사용 사례를 선택하려면 **tasks_from** 변수를 해당 역할에 필요한 파일에 설정합니다.

이미지를 수정하는 **ContainerImagePrepare** 항목을 개발하고 테스트하는 동안 추가 옵션 없이 `image prepare` 명령을 실행하여 이미지가 예상대로 수정되는지 확인하는 것이 좋습니다.

```
sudo openstack tripleo container image prepare \
-e ~/containers-prepare-parameter.yaml
```

3.9. 컨테이너 이미지의 기존 패키지 업데이트

다음 예제 **ContainerImagePrepare** 항목에서는 언더클라우드 호스트의 yum 리포지토리 설정을 사용하여 이미지의 모든 패키지를 업데이트합니다.

```
ContainerImagePrepare:
- push_destination: true
...
modify_role: tripleo-modify-image
modify_append_tag: "-updated"
modify_vars:
  tasks_from: yum_update.yml
  compare_host_packages: true
  yum_repos_dir_path: /etc/yum.repos.d
...
```

3.10. 컨테이너 이미지에 추가 RPM 파일 설치

컨테이너 이미지에 RPM 파일 디렉토리를 설치할 수 있습니다. 이 기능은 핫픽스, 로컬 패키지 빌드 또는 패키지 리포지토리를 통해 사용할 수 없는 패키지를 설치하는 데 유용합니다. 예를 들어 다음

ContainerImagePrepare 항목은 **nova-compute** 이미지에만 일부 핫픽스 패키지를 설치합니다.

```
ContainerImagePrepare:
- push_destination: true
...
includes:
- nova-compute
modify_role: tripleo-modify-image
modify_append_tag: "-hotfix"
modify_vars:
  tasks_from: rpm_install.yml
  rpms_path: /home/stack/nova-hotfix-pkgs
...
```

3.11. 사용자 지정 DOCKERFILE을 사용하여 컨테이너 이미지 수정

유연성을 극대화하기 위해 Dockerfile이 포함된 디렉터리를 지정하여 필요한 변경을 수행할 수 있습니다. **tripleo-modify-image** 역할을 호출하면 **FROM** 지시문을 변경하고 **LABEL** 지시문을 추가하는 **Dockerfile.modified** 파일이 생성됩니다. 다음 예제에서는 **nova-compute** 이미지에 대해 사용자 지정 Dockerfile을 실행합니다.

```
ContainerImagePrepare:
- push_destination: true
...
includes:
- nova-compute
modify_role: tripleo-modify-image
modify_append_tag: "-hotfix"
modify_vars:
  tasks_from: modify_image.yml
  modify_dir_path: /home/stack/nova-custom
...
```

예제 **/home/stack/nova-custom/Dockerfile**은 다음과 같습니다. **USER root** 지시문을 실행한 후에는 원본 이미지의 기본 사용자로 다시 전환해야 합니다.

```
FROM registry.redhat.io/rhosp-rhel8/openstack-nova-compute:latest

USER "root"

COPY customize.sh /tmp/
RUN /tmp/customize.sh

USER "nova"
```

3.12. 컨테이너 이미지용 SATELLITE 서버 준비

Red Hat Satellite 6는 레지스트리 동기화 기능을 제공합니다. 이를 통해 여러 이미지를 Satellite 서버로 가져와 애플리케이션 라이프사이클의 일부로 관리할 수 있습니다. Satellite는 다른 컨테이너 활성화 시스템이 사용할 레지스트리 역할도 합니다. 컨테이너 이미지 관리 방법에 대한 자세한 내용은 *Red Hat Satellite 6 Content Management Guide*의 "[Managing Container Images](#)"를 참조하십시오.

다음 절차의 예제에서는 Red Hat Satellite 6용 **hammer** 명령행 툴과 **ACME**라는 조직을 사용합니다. 이 조직을 실제로 사용하는 Satellite 6 조직으로 대체하십시오.



참고

다음 절차에서는 **registry.redhat.io**에서 컨테이너 이미지에 액세스하기 위해 인증 정보가 필요합니다. 개별 사용자 인증 정보를 사용하는 대신, 레지스트리 서비스 계정을 생성하고 해당 인증 정보를 사용하여 **registry.redhat.io** 콘텐츠에 액세스하는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 "[Red Hat Container Registry Authentication](#)"을 참조하십시오.

절차

1. 모든 컨테이너 이미지 목록을 생성합니다.

```
$ sudo podman search --limit 1000 "registry.redhat.io/rhosp-rhel8" | awk '{ print $2 }' | grep -v
beta | sed "s/registry.redhat.io//g" | tail -n+2 > satellite_images
```

2. **satellite_images_names** 파일을 Satellite 6 **hammer** 툴이 포함된 시스템으로 복사합니다. 또는 [Hammer CLI 가이드](#)의 지침을 사용하여 **hammer** 툴을 언더클라우드에 설치합니다.
3. 다음 **hammer** 명령을 실행하여 Satellite 조직에 새 제품(**OSP16 Containers**)을 생성합니다.

```
$ hammer product create \
  --organization "ACME" \
  --name "OSP16 Containers"
```

이 사용자 지정 제품에 이미지를 저장합니다.

4. 제품에 기본 컨테이너 이미지를 추가합니다.

```
$ hammer repository create \
  --organization "ACME" \
  --product "OSP16 Containers" \
  --content-type docker \
  --url https://registry.redhat.io \
  --docker-upstream-name rhosp-rhel8/openstack-base \
  --upstream-username USERNAME \
  --upstream-password PASSWORD \
  --name base
```

5. **satellite_images** 파일에서 오버클라우드 컨테이너 이미지를 추가합니다.

```
$ while read IMAGE; do \
  IMAGENAME=$(echo $IMAGE | cut -d"/" -f2 | sed "s/openstack-//g" | sed "s/:.*//g") ; \
  hammer repository create \
  --organization "ACME" \
  --product "OSP16 Containers" \
  --content-type docker \
  --url https://registry.redhat.io \
  --docker-upstream-name $IMAGE \
  --upstream-username USERNAME \
  --upstream-password PASSWORD \
  --name $IMAGENAME ; done < satellite_images_names
```

6. Ceph Storage 4 컨테이너 이미지를 추가합니다.

```
$ hammer repository create \
  --organization "ACME" \
  --product "OSP16 Containers" \
  --content-type docker \
  --url https://registry.redhat.io \
  --docker-upstream-name rhceph-beta/rhceph-4-rhel8 \
  --upstream-username USERNAME \
  --upstream-password PASSWORD \
  --name rhceph-4-rhel8
```

7. 컨테이너 이미지를 동기화합니다.

```
$ hammer product synchronize \
  --organization "ACME" \
  --name "OSP16 Containers"
```

Satellite 서버가 동기화를 완료할 때까지 기다립니다.



참고

설정에 따라 **hammer**에서 Satellite 서버 사용자 이름과 암호가 필요할 수 있습니다. **hammer**를 설정한 후 설정 파일을 사용하여 자동으로 로그인할 수 있습니다. 자세한 내용은 *Hammer CLI Guide*의 "[Authentication](#)" 섹션을 참조하십시오.

8. Satellite 6 서버에서 콘텐츠 뷰를 사용하는 경우, 새로운 콘텐츠 뷰 버전을 생성하여 이미지를 통합하고 애플리케이션 라이프사이클의 환경에 따라 승격합니다. 이 과정은 대체로 애플리케이션 라이프사이클을 구조화한 방법에 따라 달라집니다. 예를 들어 라이프사이클에 **production**이라는 환경이 있고, 해당 환경에서 컨테이너 이미지를 사용할 수 있도록 하려면 컨테이너 이미지가 포함된 콘텐츠 뷰를 생성하고 해당 콘텐츠 뷰를 **production** 환경으로 승격합니다. 자세한 내용은 "[Managing Container Images with Content Views](#)"를 참조하십시오.

9. **base** 이미지에 사용 가능한 태그를 확인합니다.

```
$ hammer docker tag list --repository "base" \
  --organization "ACME" \
  --environment "production" \
  --content-view "myosp16" \
  --product "OSP16 Containers"
```

이 명령을 수행하면 OpenStack Platform 컨테이너 이미지의 태그가 특정 환경에 대한 콘텐츠 뷰에 표시됩니다.

10. 언더클라우드로 돌아가서 Satellite 서버를 소스로 사용하여 이미지 준비에 필요한 기본 환경 파일을 생성합니다. 다음 예제 명령을 실행하여 환경 파일을 생성합니다.

```
(undercloud) $ openstack tripleo container image prepare default \
  --output-env-file containers-prepare-parameter.yaml
```

- **--output-env-file**은 환경 파일 이름입니다. 이 파일의 콘텐츠에는 언더클라우드의 컨테이너 이미지를 준비하는 데 필요한 매개변수가 포함되어 있습니다. 이 경우 파일 이름은 **containers-prepare-parameter.yaml**입니다.

11. **containers-prepare-parameter.yaml** 파일을 편집하여 다음 매개변수를 수정합니다.

- **namespace** - Satellite 서버 레지스트리의 URL 및 포트입니다. Red Hat Satellite의 기본 레지스트리 포트는 5000입니다.
- **name_prefix** - 접두사는 Satellite 6 규칙을 기반으로 하며, 콘텐츠 뷰 사용 여부에 따라 달라집니다.
 - 콘텐츠 뷰를 사용하는 경우 구조는 **[org]-[environment]-[content view]-[product]**-입니다. 예를 들어 **acme-production-myosp16-osp16_containers**-입니다.
 - 콘텐츠 뷰를 사용하지 않는 경우 구조는 **[org]-[product]**-입니다. 예: **acme-osp16_containers**-.

- **ceph_namespace, ceph_image, ceph_tag** - Ceph Storage를 사용하는 경우 추가 매개변수를 포함하여 Ceph Storage 컨테이너 이미지 위치를 정의합니다. 이제 **ceph_image**에는 Satellite별 접두사가 포함됩니다. 이 접두사는 **name_prefix** 옵션과 동일한 값입니다.

다음 예제 환경 파일에는 Satellite별 매개변수가 포함되어 있습니다.

```
parameter_defaults:
  ContainerImagePrepare:
    - push_destination: true
    set:
      ceph_image: acme-production-myosp16-osp16_containers-rhceph-4
      ceph_namespace: satellite.example.com:5000
      ceph_tag: latest
      name_prefix: acme-production-myosp16-osp16_containers-
      name_suffix: "
      namespace: satellite.example.com:5000
      neutron_driver: null
      tag: 16.0
      ...
      tag_from_label: '{version}-{release}'
```

언더클라우드 및 오버클라우드를 모두 생성하는 경우 이 환경 파일을 사용합니다.

4장. DIRECTOR 설치

4.1. DIRECTOR 설정

director 설치 프로세스에는 director가 **stack** 사용자의 홈 디렉터리에서 읽어오는 **undercloud.conf** 설정 파일의 특정 설정이 필요합니다. 다음 절차에서는 기본 템플릿을 기준으로 구성하는 방법을 설명합니다.

절차

1. 기본 템플릿을 **stack** 사용자의 홈 디렉터리에 복사합니다.

```
[stack@director ~]$ cp \
/usr/share/python-tripleoclient/undercloud.conf.sample \
~/undercloud.conf
```

2. **undercloud.conf** 파일을 편집합니다. 이 파일에는 언더클라우드를 구성하는 설정이 포함되어 있습니다. 매개변수를 생략하거나 주석으로 처리하면 언더클라우드 설치에 기본값이 사용됩니다.

4.2. DIRECTOR 설정 매개변수

다음 목록에는 **undercloud.conf** 파일을 설정하기 위한 매개변수 정보가 나와 있습니다. 오류를 방지하려면 모든 매개변수를 관련 섹션에 보관합니다.

기본값

다음 매개변수는 **undercloud.conf** 파일의 **[DEFAULT]** 섹션에 정의됩니다.

additional_architectures

오버클라우드에서 지원하는 추가(커널) 아키텍처 목록입니다. 현재 오버클라우드는 **ppc64le** 아키텍처를 지원합니다.



참고

ppc64le에 대한 지원을 사용하면 **ipxe_enabled**를 **False**로 설정해야 합니다.

certificate_generation_ca

요청된 인증서에 서명하는 CA의 **certmonger** 닉네임입니다. **generate_service_certificate** 매개변수를 설정한 경우에만 이 옵션을 사용합니다. **local** CA를 선택한 경우, certmonger는 로컬 CA 인증서를 **/etc/pki/ca-trust/source/anchors/cm-local-ca.pem**으로 추출하고 신뢰 체인에 인증서를 추가합니다.

clean_nodes

배포 중에 그리고 인트로스펙션 후에 하드 드라이브를 초기화할 것인지 여부를 정의합니다.

cleanup

임시 파일을 정리합니다. 명령을 실행한 후 배포 중 사용한 임시 파일을 그대로 두려면 **False**로 설정하십시오. 이 매개변수는 생성된 파일을 디버깅하거나 오류가 발생한 경우에 유용합니다.

container_cli

컨테이너 관리를 위한 CLI 툴입니다. Red Hat Enterprise Linux 8에서는 **podman**만 지원하므로 이 매개변수를 **podman**으로 설정된 상태로 두십시오.

container_healthcheck_disabled

컨테이너화된 서비스 상태 점검을 비활성화합니다. 상태 점검을 활성화하고 이 옵션을 **false**로 설정된 상태로 두는 것이 좋습니다.

container_images_file

컨테이너 이미지 정보가 포함된 Heat 환경 파일입니다. 다음 중 하나로 설정합니다.

- 필요한 모든 컨테이너 이미지에 대한 매개변수
- 필요한 이미지 준비를 수행하는 **ContainerImagePrepare** 매개변수. 일반적으로 이 매개변수가 포함된 파일의 이름은 **containers-prepare-parameter.yaml**입니다.

container_insecure_registries

podman이 사용할 수 있는 비보안 레지스트리 목록입니다. 개인 컨테이너 레지스트리와 같은 다른 소스에서 이미지를 가져오려는 경우 이 매개변수를 사용합니다. 대부분의 경우 언더클라우드가 Satellite에 등록되어 있으면, Red Hat Container Catalog 또는 Satellite 서버에서 컨테이너 이미지를 가져올 수 있는 인증서가 **podman**에 있습니다.

container_registry_mirror

podman에서 사용하도록 구성된 **registry-mirror**(선택 사항)입니다.

custom_env_files

언더클라우드 설치에 추가할 추가 환경 파일입니다.

deployment_user

언더클라우드를 설치하는 사용자입니다. 현재의 기본 사용자(**stack**)를 사용하려면 이 매개변수를 설정되지 않은 상태로 두십시오.

discovery_default_driver

자동으로 등록된 노드의 기본 드라이버를 설정합니다. **enable_node_discovery**를 활성화해야 하며, 드라이버를 **enabled_hardware_types** 목록에 포함해야 합니다.

enable_ironic; enable_ironic_inspector; enable_mistral; enable_nova; enable_tempest; enable_validations; enable_zaqar

director에서 사용할 코어 서비스를 정의합니다. 이 매개변수를 **true**로 설정된 상태로 두십시오.

enable_node_discovery

인트로Spek션 램디스크를 PXE 부팅하는 알려지지 않은 노드를 자동으로 등록합니다. 새로운 노드는 **fake_pxe** 드라이버를 기본값으로 사용하지만 덮어쓸 **discovery_default_driver**를 설정할 수 있습니다. 또한 introspection 규칙을 사용하여 새로 등록된 노드의 드라이버 정보를 지정할 수 있습니다.

enable_novajoin

언더클라우드에서 **novajoin** 메타데이터 서비스 설치 여부를 정의합니다.

enable_routed_networks

라우팅된 컨트롤 플레인 네트워크에 대한 지원을 활성화할지 여부를 정의합니다.

enable_swift_encryption

유틸리티 Swift 암호화를 활성화할지 여부를 정의합니다.

enable_telemetry

언더클라우드에 OpenStack Telemetry 서비스(gnocchi, aodh, panko)를 설치할지 여부를 정의합니다. Telemetry 서비스를 자동으로 설치하고 구성하려면 **enable_telemetry** 매개변수를 **true**로 설정합니다. 기본값은 **false**로 언더클라우드에서 Telemetry를 비활성화합니다. 이 매개변수는 Red Hat CloudForms와 같은 메트릭 데이터를 사용하는 기타 제품을 사용하는 경우에 필요합니다.

enabled_hardware_types

언더클라우드에 사용할 하드웨어 유형 목록입니다.

generate_service_certificate

언더클라우드 설치 중에 **undercloud_service_certificate** 매개변수에 사용되는 SSL/TLS 인증서를 생성할지 여부를 정의합니다. 언더클라우드 설치에서 생성된 인증서 **/etc/pki/tls/certs/undercloud-[undercloud_public_vip].pem**을 저장합니다. **certificate_generation_ca** 매개변수에 정의된 CA가

이 인증서에 서명합니다.

heat_container_image

사용할 Heat 컨테이너 이미지의 URL입니다. 설정되지 않은 상태로 두십시오.

heat_native

heat-all을 사용하여 호스트 기반 언더클라우드 설정을 실행합니다. **true**로 두십시오.

hieradata_override

director에서 Puppet hieradata를 구성하여 **undercloud.conf** 매개변수 이외의 사용자 지정 설정을 서비스에 제공하는 **hieradata** 오버라이드 파일의 경로입니다. 설정한 경우 언더클라우드 설치 시 이 파일이 **/etc/puppet/hieradata** 디렉터리에 복사되고 계층에서 첫 번째 파일로 설정됩니다. 이 기능을 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 [Configuring hieradata on the undercloud](#)를 참조하십시오.

inspection_extras

검사 프로세스 중에 추가 하드웨어 컬렉션의 활성화 여부를 정의합니다. 이 매개변수를 사용하려면 인트로스펙션 이미지에 **python-hardware** 또는 **python-hardware-detect** 패키지가 필요합니다.

inspection_interface

director에서 노드 인트로스펙션에 사용하는 브릿지입니다. 이 브릿지는 director 설정으로 생성되는 사용자 지정 브릿지입니다. **LOCAL_INTERFACE**가 이 브릿지에 연결됩니다. 이 브릿지를 기본값 **br-ctlplane**으로 두십시오.

inspection_runbench

노드 인트로스펙션 중 벤치마크 집합을 실행합니다. 벤치마크를 활성화하려면 이 매개변수를 **true**로 설정합니다. 등록된 노드의 하드웨어를 검사할 때 벤치마크 분석을 수행하려는 경우 이 옵션이 필요합니다.

ipa_otp

언더클라우드 노드를 IPA 서버에 등록할 때 사용할 일회성 암호를 정의합니다. 이 암호는 **enable_novajoin**이 활성화된 경우 필요합니다.

ipv6_address_mode

언더클라우드 프로비저닝 네트워크의 IPv6 주소 설정 모드입니다. 다음 목록은 매개변수로 가능한 값입니다.

- dhcpv6-stateless - 라우터 알립(RA)을 사용한 주소 설정 및 DHCPv6을 사용한 선택적 정보입니다.
- dhcpv6-stateful - DHCPv6을 사용한 주소 설정 및 선택적 정보입니다.

ipxe_enabled

iPXE 또는 표준 PXE 사용 여부를 정의합니다. 기본값은 **true**이며, iPXE를 활성화합니다. 표준 PXE로 설정하려면 **false**로 설정합니다.

local_interface

director의 프로비저닝 NIC용으로 선택한 인터페이스로, director에서 해당 DHCP 및 PXE 부팅 서비스에 사용하는 장치이기도 합니다. 이 값을 선택한 장치로 변경합니다. 연결된 장치를 확인하려면 **ip addr** 명령을 사용합니다. 예를 들면 다음은 **ip addr** 명령을 실행한 결과입니다.

```
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 52:54:00:75:24:09 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.122.178/24 brd 192.168.122.255 scope global dynamic eth0
        valid_lft 3462sec preferred_lft 3462sec
    inet6 fe80::5054:ff:fe75:2409/64 scope link
```

```
valid_lft forever preferred_lft forever
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noop state DOWN
link/ether 42:0b:c2:a5:c1:26 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

이 예제에서 외부 NIC는 **eth0**을 사용하고, 프로비저닝 NIC는 현재 구성되지 않은 **eth1**을 사용합니다. 이 경우에는 **local_interface**를 **eth1**로 설정합니다. 설정 스크립트는 이 인터페이스를 **inspection_interface** 매개변수로 정의된 사용자 브릿지에 연결합니다.

local_ip

director의 프로비저닝 NIC에 대해 정의된 IP 주소입니다. director에서 DHCP 및 PXE 부팅 서비스에 사용하는 IP 주소이기도 합니다. 프로비저닝 네트워크에 다른 서브넷을 사용하지 않는 경우, 예를 들어 환경에서 기존 IP 주소 또는 서브넷과 충돌하는 경우 이 값을 기본값 **192.168.24.1/24**로 두십시오.

local_mtu

local_interface에 사용할 MTU입니다. 언더클라우드의 경우 1500을 초과하지 마십시오.

local_subnet

PXE 부팅 및 DHCP 인터페이스에 사용되는 로컬 서브넷입니다. **local_ip** 주소는 이 서브넷에 존재해야 합니다. 기본값은 **ctlplane-subnet**입니다.

net_config_override

네트워크 설정 오버라이드 템플릿의 경로입니다. 이 매개변수를 설정하면 언더클라우드는 JSON 포맷 템플릿을 사용하여 네트워킹을 **os-net-config**로 설정합니다. 언더클라우드는 **undercloud.conf**에 설정된 네트워크 매개변수를 무시합니다. 예를 보려면 **/usr/share/python-tripleoclient/undercloud.conf.sample**을 참조하십시오.

networks_file

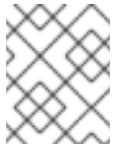
heat에 대해 오버라이드할 네트워크 파일입니다.

output_dir

상태, 처리된 heat 템플릿, Ansible 배포 파일을 출력할 디렉터리입니다.

overcloud_domain_name

오버클라우드 배포 시 사용할 DNS 도메인 이름입니다.



참고

오버클라우드를 설정할 때 **CloudDomain** 매개변수를 일치하는 값으로 설정해야 합니다. 오버클라우드 구성 시 환경 파일에서 이 매개변수를 설정합니다.

roles_file

언더클라우드 설치에 대해 오버라이드할 역할 파일입니다. director 설치에 기본 역할 파일이 사용되도록 설정되지 않은 상태로 두는 것이 좋습니다.

scheduler_max_attempts

스케줄러가 인스턴스 배포를 시도하는 최대 횟수입니다. 이 값은 스케줄링할 때 잠재적인 경합 조건을 해결하기 위해 즉시 배포해야 하는 베어 메탈 노드 수보다 크거나 같아야 합니다.

service_principal

인증서를 사용하는 서비스에 대한 Kerberos 사용자입니다. FreeIPA와 같이 CA에 Kerberos 사용자가 필요한 경우에만 이 매개변수를 사용합니다.

subnets

프로비저닝 및 인트로스펙션에 사용되는 라우팅된 네트워크 서브넷 목록입니다. 자세한 내용은 [서브넷](#)을 참조하십시오. 기본값은 **ctlplane-subnet** 서브넷만 포함합니다.

templates

재정의할 heat 템플릿 파일입니다.

undercloud_admin_host

SSL/TLS를 통한 director Admin API 엔드포인트에 대해 정의된 IP 주소 또는 호스트 이름입니다. director 설정에 따라 **/32** 넷마스크를 사용하는 라우팅된 IP 주소로 IP 주소를 director 소프트웨어 브릿지에 연결합니다.

undercloud_debug

언더클라우드 서비스의 로그 수준을 **DEBUG**로 설정합니다. 활성화하려면 이 값을 **true**로 설정합니다.

undercloud_enable_selinux

배포 중 SELinux를 사용 또는 사용 안 함으로 설정합니다. 문제를 디버깅하지 않는 경우 이 값을 **true**로 설정된 상태로 두는 것이 좋습니다.

undercloud_hostname

언더클라우드에 대해 정규화된 호스트 이름을 정의합니다. 설정되어 있는 경우 언더클라우드 설치 시 모든 시스템의 호스트 이름이 설정됩니다. 설정되어 있지 않은 경우 언더클라우드에서 현재 호스트 이름을 사용하지만 사용자가 모든 시스템의 호스트 이름을 적절하게 설정해야 합니다.

undercloud_log_file

언더클라우드 설치/업그레이드 로그를 저장할 로그 파일 경로입니다. 기본적으로 로그 파일은 홈 디렉터리에 있는 **install-undercloud.log**입니다. 예를 들면 **/home/stack/install-undercloud.log**입니다.

undercloud_nameservers

언더클라우드 호스트 이름 확인에 사용할 DNS 이름 서버 목록입니다.

undercloud_ntp_servers

언더클라우드의 날짜 및 시간을 동기화하는 데 사용되는 네트워크 시간 프로토콜 서버 목록입니다.

undercloud_public_host

SSL/TLS를 통한 director Public API 엔드포인트에 대해 정의된 IP 주소 또는 호스트 이름입니다. director 설정에 따라 **/32** 넷마스크를 사용하는 라우팅된 IP 주소로 IP 주소를 director 소프트웨어 브릿지에 연결합니다.

undercloud_service_certificate

OpenStack SSL/TLS 통신을 위한 인증서 위치 및 파일 이름입니다. 이 인증서를 신뢰할 수 있는 인증 기관에서 가져오는 것이 가장 좋습니다. 또는 자체 서명된 고유 인증서를 생성합니다.

undercloud_timezone

언더클라우드의 호스트 시간대입니다. 시간대를 지정하지 않으면 director는 기존 시간대 설정을 사용합니다.

undercloud_update_packages

언더클라우드 설치 중 패키지 업데이트 여부를 정의합니다.

서브넷

각 프로비저닝 서브넷은 **undercloud.conf** 파일에서 이름이 지정된 섹션입니다. 예를 들어 **ctlplane-subnet**이라는 서브넷을 생성하려면 **undercloud.conf** 파일에서 다음 샘플을 사용합니다.

```
[ctlplane-subnet]
cidr = 192.168.24.0/24
dhcp_start = 192.168.24.5
dhcp_end = 192.168.24.24
inspection_iprange = 192.168.24.100,192.168.24.120
gateway = 192.168.24.1
masquerade = true
```

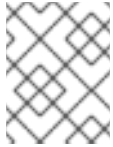
환경에 따라 필요한 만큼의 프로비저닝 네트워크를 지정할 수 있습니다.

cidr

director에서 오버클라우드 인스턴스를 관리하는 데 사용하는 네트워크입니다. 이 네트워크는 언더클라우드의 **neutron** 서비스에서 관리하는 프로비저닝 네트워크입니다. 프로비저닝 네트워크에 다른 서브넷을 사용하지 않는 경우 기본값 **192.168.24.0/24**로 두십시오.

masquerade

외부 액세스를 위해 **cidr**에 정의된 네트워크를 마스캐이딩할지 여부를 정의합니다. 그러면 프로비저닝 네트워크에 일정 수준의 NAT(네트워크 주소 변환)가 제공되어 director를 통해 프로비저닝 네트워크에서 외부 액세스가 가능합니다.



참고

director 설정은 적절한 **sysctl** 커널 매개변수를 사용하여 IP 포워딩을 자동으로 활성화합니다.

dhcp_start; dhcp_end

오버클라우드 노드의 DHCP 할당 범위 시작과 끝 값입니다. 이 범위에 노드를 할당할 충분한 IP 주소가 포함되어 있는지 확인하십시오.

dhcp_exclude

DHCP 할당 범위에서 제외할 IP 주소입니다.

dns_nameservers

서브넷과 관련된 DNS 네임 서버입니다. 서브넷의 네임 서버가 정의되지 않은 경우 서브넷에서는 **undercloud_nameservers** 매개변수에 정의된 네임 서버를 사용합니다.

gateway

오버클라우드 인스턴스의 게이트웨이입니다. 트래픽을 외부 네트워크로 전달하는 언더클라우드 호스트입니다. director에 다른 IP 주소를 사용하거나 외부 게이트웨이를 직접 사용하지 않는 경우 기본값 **192.168.24.1**로 두십시오.

host_routes

이 네트워크의 오버클라우드 인스턴스에 대한 Neutron 관리 서브넷의 호스트 경로입니다. 언더클라우드 **local_subnet**의 호스트 경로도 설정합니다.

inspection_iprange

이 네트워크에서 노드가 검사 프로세스 중에 사용할 임시 IP 범위입니다. 이 범위는 **dhcp_start** 및 **dhcp_end**에 정의된 범위와 겹치지 않아야 하며, 동일한 IP 서브넷에 있어야 합니다.

이러한 매개변수의 값을 설정에 맞게 수정합니다. 완료되면 파일을 저장합니다.

4.3. 환경 파일을 사용하여 언더클라우드 설정

undercloud.conf 파일을 통해 언더클라우드의 기본 매개변수를 설정합니다. 언더클라우드 설치와 관련된 Heat 매개변수를 설정할 수도 있습니다. 이 작업을 수행하려면 Heat 매개변수가 포함된 환경 파일을 사용합니다.

절차

1. **/home/stack/templates/custom-undercloud-params.yaml**에 환경 파일을 생성합니다.
2. 이 파일을 편집하고 Heat 매개변수를 포함합니다. 다음 예제는 특정 OpenStack Platform 서비스에 대해 디버깅을 활성화하는 방법을 보여줍니다.

```
parameter_defaults:
  Debug: True
```

완료되면 이 파일을 저장합니다.

3. **undercloud.conf** 파일을 편집하고 **custom_env_files** 매개변수로 스크롤합니다. 환경 파일을 가리키도록 이 매개변수를 편집합니다.

```
custom_env_files = /home/stack/templates/custom-undercloud-params.yaml
```



참고

첩표로 목록을 구분하여 여러 환경 파일을 지정할 수 있습니다.

다음 언더클라우드 설치 또는 업그레이드 작업 시 director 설치에 이 환경 파일이 포함됩니다.

4.4. 언더클라우드 설정에 사용되는 일반적인 HEAT 매개변수

다음 표에서는 언더클라우드에 대한 사용자 지정 환경 파일에서 설정할 수 있는 일반적인 Heat 매개변수를 보여줍니다.

매개변수	설명
AdminPassword	언더클라우드 admin 사용자 암호를 설정합니다.
AdminEmail	언더클라우드 admin 사용자 이메일 주소를 설정합니다.
Debug	디버그 모드를 활성화합니다.

사용자 지정 환경 파일에서 **parameter_defaults** 섹션의 다음 매개변수를 설정합니다.

```
parameter_defaults:
  Debug: True
  AdminPassword: "myp@ssw0rd!"
  AdminEmail: "admin@example.com"
```

4.5. 언더클라우드에서 HIERADATA 구성

director에서 Puppet hieradata를 설정하여 사용 가능한 **undercloud.conf** 매개변수 이외의 사용자 지정 설정을 서비스에 제공할 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 다음 절차를 수행합니다.

절차

1. **/home/stack/hieradata.yaml**과 같은 hieradata 오버라이드 파일을 생성합니다.
2. 파일에 사용자 지정 hieradata를 추가합니다. 예를 들어 Compute(nova) 서비스 매개변수 **force_raw_images**를 기본값 "True"에서 "False"로 수정하려면 다음을 추가합니다.

```
nova::compute::force_raw_images: False
```

설정할 매개변수에 대한 Puppet 구현이 없는 경우 다음 방법을 사용하여 매개변수를 설정합니다.

```
nova::config::nova_config:
  DEFAULT/<parameter_name>:
    value: <parameter_value>
```

예를 들면 다음과 같습니다.

```
nova::config::nova_config:
  DEFAULT/network_allocate_retries:
    value: 20
  ironic/serial_console_state_timeout:
    value: 15
```

3. **undercloud.conf**에서 **hieradata_override** 매개변수를 hieradata 파일의 경로로 설정합니다.

```
hieradata_override = /home/stack/hieradata.yaml
```

4.6. IPV6을 통해 베어 메탈 프로비저닝의 언더클라우드 설정



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 기술 프리뷰로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

IPv6 노드 및 인프라가 있는 경우 director에서 Red Hat OpenStack Platform을 IPv6 노드에 프로비저닝하고 배포할 수 있도록 IPv4 대신 IPv6을 사용하게 언더클라우드 및 프로비저닝 네트워크를 설정할 수 있습니다. 여기에는 몇 가지 고려 사항이 있습니다.

- Stateful DHCPv6은 제한된 UEFI 펌웨어 세트에서만 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 [Bugzilla #1575026](#)을 참조하십시오.
- Dual stack IPv4/6을 사용할 수 없습니다.
- Tempest 검증이 제대로 수행되지 않을 수 있습니다.
- IPv4에서 IPv6으로 마이그레이션은 업그레이드중에는 사용할 수 없습니다.

undercloud.conf 파일을 수정하여 Red Hat OpenStack Platform에서 IPv6 프로비저닝을 활성화합니다.

사전 요구 사항

- 언더클라우드의 IPv6 주소. 자세한 내용은 [오버클라우드용 IPv6 네트워킹 가이드](#)의 [언더클라우드에서 IPv6 주소 설정](#)을 참조하십시오.

절차

1. 샘플 **undercloud.conf** 파일을 복사하거나 기존 **undercloud.conf** 파일을 수정하십시오.
2. **undercloud.conf** 파일에 다음 매개변수 값을 설정합니다.

- a. NIC에서 Red Hat OpenStack Platform과 stateful DHCPv6을 지원하는 경우 **ipv6_address_mode**를 **dhcpv6-stateless** 또는 **dhcpv6-stateful**로 설정합니다. stateful DHCPv6 가용성에 관한 자세한 내용은 [Bugzilla #1575026](#)을 참조하십시오.
- b. 언더클라우드가 프로비저닝 네트워크에서 라우터를 생성하지 않게 하려면 **enable_routed_networks**를 **true**로 설정합니다. 이 경우 데이터 센터 라우터에서 라우터 알림을 제공해야 합니다. 그렇지 않으면 이 값을 **false**로 설정합니다.
- c. **local_ip**를 언더클라우드의 IPv6 주소로 설정합니다.
- d. 언더클라우드 인터페이스 매개변수 **undercloud_public_host** 및 **undercloud_admin_host**로 IPv6 주소를 사용합니다.
- e. **[ctlplane-subnet]** 섹션에서 다음 매개변수의 IPv6 주소를 사용합니다.
 - **cidr**
 - **dhcp_start**
 - **dhcp_end**
 - **gateway**
 - **inspection_iprange**
- f. **[ctlplane-subnet]** 섹션에서 **dns_nameservers** 매개변수에 서브넷의 IPv6 네임 서버를 설정합니다.

```

ipv6_address_mode = dhcpv6-stateless
enable_routed_networks: false
local_ip = <ipv6-address>
undercloud_admin_host = <ipv6-address>
undercloud_public_host = <ipv6-address>

[ctlplane-subnet]
cidr = <ipv6-address>::<ipv6-mask>
dhcp_start = <ipv6-address>
dhcp_end = <ipv6-address>
dns_nameservers = <ipv6-dns>
gateway = <ipv6-address>
inspection_iprange = <ipv6-address>,<ipv6-address>

```

4.7. DIRECTOR 설치

director를 설치하고 몇 가지 기본적인 설치 후 작업을 수행하려면 다음 절차를 완료합니다.

절차

1. 다음 명령을 실행하여 언더클라우드에 director를 설치합니다.

```
[stack@director ~]$ openstack undercloud install
```

이 명령을 수행하면 director의 설정 스크립트가 실행됩니다. director가 추가 패키지를 설치하고, **undercloud.conf**의 설정에 따라 해당 서비스를 구성합니다. 이 스크립트를 완료하는 데 몇 분이 걸립니다.

스크립트가 완료되면 다음 두 파일이 생성됩니다.

- **undercloud-passwords.conf** - director의 서비스에 대한 모든 암호 목록입니다.
- **stackrc** - director의 명령줄 툴에 액세스할 수 있도록 지원하는 초기화 변수 세트입니다.

2. 이 스크립트는 모든 OpenStack Platform 서비스 컨테이너를 자동으로 시작합니다. 다음 명령을 사용하여 활성화된 컨테이너를 확인합니다.

```
[stack@director ~]$ sudo podman ps
```

3. **stack** 사용자를 초기화하여 명령줄 툴을 사용하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
[stack@director ~]$ source ~/stackrc
```

프롬프트 메시지에 OpenStack 명령이 언더클라우드를 인증 및 실행될 수 있음을 나타냅니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$
```

director 설치가 완료되었습니다. 이제 director의 명령행 툴을 사용할 수 있습니다.

4.8. 오버클라우드 노드의 이미지 가져오기

director에는 오버클라우드 노드를 프로비저닝하기 위한 여러 개의 디스크 이미지가 필요합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- 인트로스펙션 커널 및 램디스크 - PXE 부팅을 통해 베어 메탈 시스템의 인트로스펙션에 사용됩니다.
- 배포 커널 및 램디스크 - 시스템 프로비저닝 및 배포에 사용됩니다.
- 오버클라우드 커널, 램디스크 및 전체 이미지 - 노드의 하드 디스크에 기록된 기본 오버클라우드 시스템입니다.

다음 절차는 오버클라우드 노드의 이미지를 확보하고 설치하는 방법을 설명합니다.

4.8.1. 단일 CPU 아키텍처 오버클라우드

기본 CPU 아키텍처 x86-64를 사용하는 오버클라우드를 배포하려면 다음 이미지 및 절차가 필요합니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱하여 director의 명령행 툴을 활성화합니다.

```
[stack@director ~]$ source ~/stackrc
```

2. **rhosp-director-images** 및 **rhosp-director-images-ipa** 패키지를 설치합니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$ sudo yum install rhosp-director-images rhosp-director-images-ipa
```

3. **stack** 사용자 홈(/home/stack/images)의 **images** 디렉터리에 압축된 이미지 파일을 풀니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$ cd ~/images
(undercloud) [stack@director images]$ for i in /usr/share/rhosp-director-images/overcloud-
full-latest-16.0.tar /usr/share/rhosp-director-images/ironic-python-agent-latest-16.0.tar; do tar
-xvf $i; done
```

4. 이러한 이미지를 director로 가져옵니다.

```
(undercloud) [stack@director images]$ openstack overcloud image upload --image-path
/home/stack/images/
```

이 스크립트는 다음 이미지를 director에 업로드합니다.

- **overcloud-full**
- **overcloud-full-initrd**
- **overcloud-full-vmlinuz**

이 스크립트는 director의 PXE 서버에 인트로스펙션 이미지도 설치합니다.

5. 해당 이미지가 성공적으로 업로드되었는지 확인하려면 다음을 실행합니다.

```
(undercloud) [stack@director images]$ openstack image list
+-----+-----+
| ID                      | Name                      |
+-----+-----+
| ef793cd0-e65c-456a-a675-63cd57610bd5 | overcloud-full           |
| 9a51a6cb-4670-40de-b64b-b70f4dd44152 | overcloud-full-initrd    |
| 4f7e33f4-d617-47c1-b36f-cbe90f132e5d | overcloud-full-vmlinuz   |
+-----+-----+
```

이 목록에는 인트로스펙션 PXE 이미지가 표시되지 않습니다. director는 이 파일을 **/var/lib/ironic/httpboot**에 복사합니다.

```
(undercloud) [stack@director images]$ ls -l /var/lib/ironic/httpboot
total 417296
-rwxr-xr-x. 1 root root 6639920 Jan 29 14:48 agent.kernel
-rw-r--r--. 1 root root 420656424 Jan 29 14:48 agent.ramdisk
-rw-r--r--. 1 42422 42422 758 Jan 29 14:29 boot.ipxe
-rw-r--r--. 1 42422 42422 488 Jan 29 14:16 inspector.ipxe
```

4.8.2. 여러 CPU 아키텍처 오버클라우드

다음은 추가 CPU 아키텍처를 지원하는 오버클라우드 배포에 필요한 이미지 및 절차입니다.

다음 절차의 예제에서는 ppc64le 이미지를 사용합니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱하여 director의 명령행 툴을 활성화합니다.

```
[stack@director ~]$ source ~/stackrc
```

2. **rhosp-director-images-all** 패키지를 설치합니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$ sudo yum install rhosp-director-images-all
```

3. **stack** 사용자 홈(/home/stack/images)의 **images** 디렉터리에 있는 아키텍처별 디렉터리에 아카이브를 풀니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$ cd ~/images
(undercloud) [stack@director images]$ for arch in x86_64 ppc64le ; do mkdir $arch ; done
(undercloud) [stack@director images]$ for arch in x86_64 ppc64le ; do for i in
/usr/share/rhosp-director-images/overcloud-full-latest-16.0-${arch}.tar /usr/share/rhosp-
director-images/ironic-python-agent-latest-16.0-${arch}.tar ; do tar -C $arch -xf $i ; done ;
done
```

4. 이러한 이미지를 director로 가져옵니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$ cd ~/images
(undercloud) [stack@director images]$ openstack overcloud image upload --image-path
~/images/ppc64le --architecture ppc64le --whole-disk --http-boot /tftpboot/ppc64le
(undercloud) [stack@director images]$ openstack overcloud image upload --image-path
~/images/x86_64/ --http-boot /tftpboot
```

이렇게 하면 다음 이미지가 director에 업로드됩니다.

- **bm-deploy-kernel**
- **bm-deploy-ramdisk**
- **overcloud-full**
- **overcloud-full-initrd**
- **overcloud-full-vmlinuz**
- **ppc64le-bm-deploy-kernel**
- **ppc64le-bm-deploy-ramdisk**
- **ppc64le-overcloud-full**

이 스크립트는 director의 PXE 서버에 인트로스펙션 이미지도 설치합니다.

5. 해당 이미지가 성공적으로 업로드되었는지 확인하려면 다음을 실행합니다.

```
(undercloud) [stack@director images]$ openstack image list
+-----+-----+-----+
| ID | Name | Status |
+-----+-----+-----+
| 6d1005ba-ec82-473b-8e33-88aadb5b6792 | bm-deploy-kernel | active |
| fb723b33-9f11-45f5-b25b-c008bf509290 | bm-deploy-ramdisk | active |
| 6a6096ba-8f79-4343-b77c-4349f7b94960 | overcloud-full | active |
| de2a1bde-9351-40d2-bbd7-7ce9d6eb50d8 | overcloud-full-initrd | active |
| 67073533-dd2a-4a95-8e8b-0f108f031092 | overcloud-full-vmlinuz | active |
| 69a9ffe5-06dc-4d81-a122-e5d56ed46c98 | ppc64le-bm-deploy-kernel | active |
| 464dd809-f130-4055-9a39-cf6b63c1944e | ppc64le-bm-deploy-ramdisk | active |
| f0fedcd0-3f28-4b44-9c88-619419007a03 | ppc64le-overcloud-full | active |
+-----+-----+-----+
```

이 목록에는 인트로스펙션 PXE 이미지가 표시되지 않습니다. director는 이 파일을 **/tftpboot**에 복사합니다.

```
(undercloud) [stack@director images]$ ls -l /tftpboot /tftpboot/ppc64le/
/tftpboot:
total 422624
-rwxr-xr-x. 1 root root 6385968 Aug 8 19:35 agent.kernel
-rw-r--r--. 1 root root 425530268 Aug 8 19:35 agent.ramdisk
-rwxr--r--. 1 ironic ironic 20832 Aug 8 02:08 chain.c32
-rwxr--r--. 1 ironic ironic 715584 Aug 8 02:06 ipxe.efi
-rw-r--r--. 1 root root 22 Aug 8 02:06 map-file
drwxr-xr-x. 2 ironic ironic 62 Aug 8 19:34 ppc64le
-rwxr--r--. 1 ironic ironic 26826 Aug 8 02:08 pxelinux.0
drwxr-xr-x. 2 ironic ironic 21 Aug 8 02:06 pxelinux.cfg
-rwxr--r--. 1 ironic ironic 69631 Aug 8 02:06 undionly.kpxe

/tftpboot/ppc64le/:
total 457204
-rwxr-xr-x. 1 root root 19858896 Aug 8 19:34 agent.kernel
-rw-r--r--. 1 root root 448311235 Aug 8 19:34 agent.ramdisk
-rw-r--r--. 1 ironic-inspector ironic-inspector 336 Aug 8 02:06 default
```



참고

기본 **overcloud-full.qcow2** 이미지는 플랫 파티션 이미지입니다. 하지만 전체 디스크 이미지를 가져와서 사용할 수도 있습니다. 자세한 내용은 [23장. 전체 디스크 이미지 생성](#)을 참조하십시오.

4.9. 컨트롤 플레인의 네임서버 설정

오버클라우드에서 **cdn.redhat.com**과 같은 외부 호스트 이름을 확인하도록 하려면 오버클라우드 노드에 네임서버를 설정하는 것이 좋습니다. 네트워크를 분리하지 않은 표준 오버클라우드의 경우 언더클라우드의 컨트롤 플레인 서브넷을 사용하여 네임서버가 정의됩니다. 다음 절차에 따라 환경에 대한 네임서버를 정의하십시오.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱하여 director의 명령행 툴을 활성화합니다.

```
[stack@director ~]$ source ~/stackrc
```

2. **ctlplane-subnet** 서브넷의 네임서버를 설정합니다.

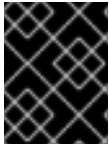
```
(undercloud) [stack@director images]$ openstack subnet set --dns-nameserver
[nameserver1-ip] --dns-nameserver [nameserver2-ip] ctlplane-subnet
```

각 네임서버에 대해 **--dns-nameserver** 옵션을 사용합니다.

3. 서브넷을 표시하여 네임 서버를 확인합니다.

```
(undercloud) [stack@director images]$ openstack subnet show ctlplane-subnet
+-----+-----+
| Field          | Value                               |
+-----+-----+
```

```
| ... |
| dns_nameservers | 8.8.8.8 |
| ... |
+-----+
```



중요

서비스 트래픽을 별도의 네트워크에 분리하려면 오버클라우드 노드에서 네트워크 환경 파일에 **DnsServers** 매개변수를 사용합니다.

4.10. 언더클라우드 설정 업데이트

향후 새로운 요구 사항에 맞게 언더클라우드 설정을 변경해야 할 수도 있습니다. 설치 후 언더클라우드 설정을 변경하려면 관련 설정 파일을 편집하고 **openstack undercloud install** 명령을 재실행합니다.

절차

1. 언더클라우드 설정 파일을 수정합니다. 예를 들어 **undercloud.conf** 파일을 편집하고 사용 가능한 하드웨어 유형 목록에 **idrac** 하드웨어 유형을 추가합니다.

```
enabled_hardware_types = ipmi,redfish,idrac
```

2. **openstack undercloud install** 명령을 실행하여 새로운 변경 사항으로 언더클라우드를 새로 고칩니다.

```
[stack@director ~]$ openstack undercloud install
```

명령이 완료될 때까지 기다립니다.

3. 명령행 툴을 사용하도록 **stack** 사용자를 초기화합니다.

```
[stack@director ~]$ source ~/stackrc
```

이제 언더클라우드에 대해 OpenStack 명령이 인증 및 실행됨을 나타내는 프롬프트 메시지가 표시됩니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$
```

4. director가 새 설정을 적용했는지 확인합니다. 이 예제에서는 활성화된 하드웨어 유형 목록을 확인합니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$ openstack baremetal driver list
+-----+
| Supported driver(s) | Active host(s) |
+-----+
| idrac              | unused        |
| ipmi               | unused        |
| redfish            | unused        |
+-----+
```

언더클라우드 재설정이 완료되었습니다.

4.11. 언더클라우드 컨테이너 레지스트리

Red Hat Enterprise Linux 8에는 Docker Registry v2를 설치한 **docker-distribution** 패키지가 더 이상 포함되지 않습니다. 호환성과 동일한 수준의 기능을 유지하기 위해 director 설치 시 **image-serve**라는 vhost로 Apache 웹 서버를 생성하여 레지스트리를 제공합니다. 이 레지스트리는 SSL이 비활성화된 포트 8787/TCP도 사용합니다. Apache 기반 레지스트리는 컨테이너화되지 않으므로, 다음 명령을 실행하여 레지스트리를 다시 시작합니다.

```
$ sudo systemctl restart httpd
```

컨테이너 레지스트리 로그는 다음 위치에서 찾을 수 있습니다.

- /var/log/httpd/image_serve_access.log
- /var/log/httpd/image_serve_error.log.

이미지 내용은 **/var/lib/image-serve**에서 제공됩니다. 이 위치는 특정 디렉터리 레이아웃 및 **apache** 설정을 사용하여 레지스트리 REST API의 풀 기능을 구현합니다.

Apache 기반 레지스트리에서는 **podman push** 또는 **buildah push** 명령을 지원하지 않습니다. 즉, 레지스트리에서 기존 방법을 사용하여 컨테이너 이미지를 푸시하도록 허용하지 않습니다. 배포 중에 이미지를 수정하려면 **ContainerImagePrepare** 매개변수와 같은 컨테이너 준비 워크플로우를 사용합니다. 컨테이너 이미지를 관리하려면 다음과 같은 컨테이너 관리 명령을 사용하십시오.

sudo openstack tripleo container image list

레지스트리에 저장된 모든 이미지를 나열합니다.

sudo openstack tripleo container image show

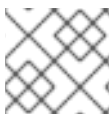
레지스트리에 있는 특정 이미지의 메타데이터를 표시합니다.

sudo openstack tripleo container image push

원격 레지스트리에서 언더클라우드 레지스트리로 이미지를 푸시합니다.

sudo openstack tripleo container image delete

레지스트리에서 이미지를 삭제합니다.



참고

sudo 레벨 권한을 사용하여 모든 컨테이너 이미지 관리 명령을 실행해야 합니다.

4.12. 다음 단계

- Install an undercloud minion to scale undercloud services. [5장. 언더클라우드 minion 설치](#)의 내용을 참조하십시오.
- 노드를 등록하고 검사한 후 여러 노드 역할에 태깅하는 등 오버클라우드의 기본적인 구성을 수행합니다. [7장. CLI 툴을 사용하여 기본적인 오버클라우드 설정](#)의 내용을 참조하십시오.

5장. 언더 클라우드 MINION 설치



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 기술 프리뷰로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

5.1. 언더클라우드 MINION

언더클라우드 minion은 별도의 호스트에서 **heat-engine** 및 **ironic-conductor** 서비스를 추가로 제공합니다. 이러한 추가 서비스는 오케스트레이션 및 프로비저닝 작업에서 언더클라우드를 지원합니다. 여러 호스트에 언더클라우드 작업을 배포하면 오버클라우드 배포를 실행하는 데 더 많은 리소스가 제공되어 대규모 배포가 더 신속하게 수행됩니다.

5.2. 언더클라우드 MINION 요구 사항

언더클라우드 minion의 확장된 **heat-engine** 및 **ironic-conductor** 서비스에서는 작업자 세트를 사용합니다. 각 작업자는 해당 서비스와 관련된 작업을 수행합니다. 여러 작업자를 사용하면 동시에 작업을 수행할 수 있습니다. minion의 기본 작업자 수는 minion 호스트의 전체 CPU 스레드 수를 반으로 나눈 값입니다.

[2] 예를 들어 minion에 16개의 스레드가 있는 CPU가 있으면 minion은 기본적으로 서비스당 8개의 작업자를 생성합니다. 또한 minion에서는 기본적으로 최소 및 최대 한도 세트를 사용합니다.

서비스	최소	최대
heat-engine	4	24
ironic-conductor	2	12

언더클라우드 minion에는 다음과 같은 최소 CPU 및 메모리 요구 사항이 있습니다.

- Intel 64 또는 AMD64 CPU 확장 기능을 지원하는 8스레드 64비트 x86 프로세서. 언더클라우드 서비스당 작업자 4개가 제공됩니다.
- 최소 16GB의 RAM.

다수의 작업자를 사용하려면 CPU 스레드당 2GB의 RAM으로 언더클라우드의 vCPU 및 메모리 수를 늘리십시오. 예를 들어 스레드가 48개인 컴퓨터에는 96GB RAM이 있어야 합니다. 24개의 **heat-engine** 작업자 및 12개의 **ironic-conductor** 작업자를 대상으로 합니다.

5.3. MINION 준비

Minion을 설치하려면 다음 항목이 필요합니다.

- 명령을 실행할 root가 아닌 사용자
- 확인 가능한 호스트 이름
- Red Hat 서브스크립션
- 이미지 준비 및 minion 설치에 필요한 명령행 툴

다음 단계를 완료하여 해당 항목을 구성하십시오.

절차

1. **root** 사용자로 minion 호스트에 로그인합니다.

2. **stack** 사용자를 생성합니다.

```
[root@minion ~]# useradd stack
```

3. **stack** 사용자의 암호를 설정합니다.

```
[root@minion ~]# passwd stack
```

4. **sudo** 사용 시 암호를 요구하지 않도록 비활성화합니다.

```
[root@minion ~]# echo "stack ALL=(root) NOPASSWD:ALL" | tee -a /etc/sudoers.d/stack
[root@minion ~]# chmod 0440 /etc/sudoers.d/stack
```

5. 새로 만든 **stack** 사용자로 전환합니다.

```
[root@minion ~]# su - stack
[stack@minion ~]$
```

6. minion의 기본 및 전체 호스트 이름을 확인합니다.

```
[stack@minion ~]$ hostname
[stack@minion ~]$ hostname -f
```

이전 명령에서 올바른 정규화된 호스트 이름이 출력되지 않거나 오류가 나타나는 경우 **hostnamectl**을 사용하여 호스트 이름을 설정합니다.

```
[stack@minion ~]$ sudo hostnamectl set-hostname minion.example.com
[stack@minion ~]$ sudo hostnamectl set-hostname --transient minion.example.com
```

7. **/etc/hosts** 파일을 편집하여 시스템의 호스트 이름을 입력합니다. 예를 들어 시스템 이름이 **minion.example.com**이고, IP 주소로 **10.0.0.1**을 사용하면 **/etc/hosts**에 다음과 같은 항목이 필요합니다.

```
10.0.0.1 minion.example.com manager
```

8. Red Hat Content Delivery Network 또는 Red Hat Satellite에 시스템을 등록합니다. 예를 들어 다음 명령을 실행하여 시스템을 콘텐츠 전송 네트워크에 등록합니다. 메시지가 표시되면 고객 포털 사용자 이름과 암호를 입력합니다.

```
[stack@minion ~]$ sudo subscription-manager register
```

9. Red Hat OpenStack Platform director의 인타이틀먼트 풀 ID를 검색합니다.

```
[stack@minion ~]$ sudo subscription-manager list --available --all --matches="Red Hat
OpenStack"
Subscription Name: Name of SKU
```

```

Provides:      Red Hat Single Sign-On
               Red Hat Enterprise Linux Workstation
               Red Hat CloudForms
               Red Hat OpenStack
               Red Hat Software Collections (for RHEL Workstation)
               Red Hat Virtualization
SKU:           SKU-Number
Contract:      Contract-Number
Pool ID:       Valid-Pool-Number-123456
Provides Management: Yes
Available:     1
Suggested:     1
Service Level: Support-level
Service Type:  Service-Type
Subscription Type: Sub-type
Ends:          End-date
System Type:   Physical

```

10. **Pool ID** 값을 찾아서 Red Hat OpenStack Platform 16 인타이틀먼트를 연결합니다.

```
[stack@minion ~]$ sudo subscription-manager attach --pool=Valid-Pool-Number-123456
```

11. 기본 리포지토리를 모두 비활성화하고 필수 Red Hat Enterprise Linux 리포지토리를 활성화합니다.

```

[stack@minion ~]$ sudo subscription-manager repos --disable=*
[stack@minion ~]$ sudo subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-baseos-
rpms --enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms --enable=rhel-8-for-x86_64-
highavailability-rpms --enable=ansible-2.8-for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=openstack-16-
for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=fast-datapath-for-rhel-8-x86_64-rpms

```

이러한 리포지토리에는 minion 설치에 필요한 패키지가 들어 있습니다.

12. 시스템에서 업데이트를 실행하여 최신 기본 시스템 패키지를 사용합니다.

```

[stack@minion ~]$ sudo yum update -y
[stack@minion ~]$ sudo reboot

```

13. minion 설치 및 설정에 필요한 명령행 툴을 설치합니다.

```
[stack@minion ~]$ sudo yum install -y python3-tripleoclient
```

5.4. 언더클라우드 설정 파일을 MINION에 복사

minion 설치 시 minion 서비스를 구성하고 director에 등록할 수 있도록 minion에는 언더클라우드의 설정 파일이 필요합니다. 필요한 파일은 다음과 같습니다.

- **tripleo-undercloud-outputs.yaml**
- **tripleo-undercloud-passwords.yaml**

절차

1. **stack** 사용자로 언더클라우드에 로그인합니다.

2. 다음과 같이 언더클라우드에서 minion으로 파일을 복사합니다.

```
$ scp ~/tripleo-undercloud-outputs.yaml ~/tripleo-undercloud-passwords.yaml
stack@<minion-host>:~/.
```

<minion-host>를 minion의 호스트 이름 또는 IP 주소로 바꿉니다.

5.5. 언더 클라우드 인증 기관 복사

언더클라우드에서 끝점 암호화에 SSL/TLS를 사용하면 minion 호스트에 언더클라우드 SSL/TLS 인증서에 서명한 인증서가 포함되어 있어야 합니다. 언더클라우드 구성에 따라 이 인증 기관은 다음 중 하나입니다.

- 인증서가 minion 호스트에 사전 로드된 외부 인증 기관. 작업이 필요하지 않습니다.
- director가 **/etc/pki/ca-trust/source/anchors/cm-local-ca.pem**에서 생성한 director 생성 자체 서명 인증 기관. 이 파일을 minion 호스트에 복사하고 minion 호스트에 대해 신뢰할 수 있는 인증 기관의 일부로 파일을 사용하십시오. 이 절차에서는 이 파일을 예제로 사용합니다.
- OpenSSL로 생성한 사용자 지정 자체 서명 인증 기관. 이 문서의 예제에서는 이 파일을 **ca.crt.pem**으로 참조합니다. 이 파일을 minion 호스트에 복사하고 minion 호스트에 대해 신뢰할 수 있는 인증 기관의 일부로 파일을 사용하십시오.

절차

1. **root** 사용자로 minion 호스트에 로그인합니다.
2. 인증 기관 파일을 언더클라우드에서 minion으로 복사하십시오.

```
[root@minion ~]# scp \
root@<undercloud-host>:/etc/pki/ca-trust/source/anchors/cm-local-ca.pem \
/etc/pki/ca-trust/source/anchors/undercloud-ca.pem
```

<undercloud-host>를 언더클라우드의 호스트 이름 또는 IP 주소로 바꿉니다.

3. minion 호스트의 신뢰할 수 있는 인증 기관을 업데이트하십시오.

```
[root@minion ~]# update-ca-trust enable
[root@minion ~]# update-ca-trust extract
```

5.6. MINION 구성

minion 설치 프로세스에는 minion이 **stack** 사용자의 홈 디렉터리에서 읽어오는 **minion.conf** 구성 파일의 특정 설정이 필요합니다. 기본 템플릿을 기본으로 사용하여 구성하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. **stack** 사용자로 minion 호스트에 로그인합니다.
2. 기본 템플릿을 **stack** 사용자의 홈 디렉터리에 복사합니다.

```
[stack@minion ~]$ cp \
/usr/share/python-tripleoclient/minion.conf.sample \
~/minion.conf
```

3. **minion.conf** 파일을 편집합니다. 이 파일에는 minion을 구성하는 설정이 포함되어 있습니다. 매개변수를 생략하거나 주석으로 처리하면 minion 설치에 기본값이 사용됩니다. 다음 목록은 권장 매개변수 세트입니다.

- **minion_hostname** - minion의 호스트 이름으로 설정합니다.
- **minion_local_interface** - 프로비저닝 네트워크를 통해 언더클라우드에 연결하는 인터페이스로 설정합니다.
- **minion_local_ip** - 프로비저닝 네트워크에서 사용 가능한 IP 주소로 설정합니다.
- **minion_nameservers** - minion이 호스트 이름을 분석할 수 있도록 DNS 네임 서버로 설정합니다.
- **enable_ironic_conductor** - **ironic-conductor** 서비스 활성화 여부를 정의합니다.
- **enable_heat_engine** - **heat-engine** 서비스 활성화 여부를 정의합니다.



참고

기본 **minion.conf** 파일을 사용하면 minion에서 **heat-engine** 서비스만 활성화합니다. **ironic-conductor** 서비스를 활성화하려면 **enable_ironic_conductor** 매개변수를 **true**로 설정하십시오.

5.7. MINION 구성 매개변수

다음 목록에는 **minion.conf** 파일을 구성하기 위한 매개변수 정보가 나와 있습니다. 오류를 방지하려면 모든 매개변수를 관련 섹션에 보관합니다.

기본값

다음 매개변수는 **minion.conf** 파일의 **[DEFAULT]** 섹션에 정의됩니다.

cleanup

임시 파일을 정리합니다. 명령을 실행한 후 배포 중 사용한 임시 파일을 그대로 두려면 **False**로 설정하십시오. 이 매개변수는 생성된 파일을 디버깅하거나 오류가 발생한 경우에 유용합니다.

container_cli

컨테이너 관리를 위한 CLI 툴입니다. Red Hat Enterprise Linux 8에서는 **podman**만 지원하므로 이 매개변수를 **podman**으로 설정된 상태로 두십시오.

container_healthcheck_disabled

컨테이너화된 서비스 상태 점검을 비활성화합니다. 상태 점검을 활성화하고 이 옵션을 **false**로 설정된 상태로 두는 것이 좋습니다.

container_images_file

컨테이너 이미지 정보가 포함된 Heat 환경 파일입니다. 다음 중 하나로 설정합니다.

- 필요한 모든 컨테이너 이미지에 대한 매개변수
- 필요한 이미지 준비를 수행하는 **ContainerImagePrepare** 매개변수. 일반적으로 이 매개변수가 포함된 파일의 이름은 **containers-prepare-parameter.yaml**입니다.

container_insecure_registries

podman이 사용할 수 있는 비보안 레지스트리 목록입니다. 개인 컨테이너 레지스트리와 같은 다른 소

스에서 이미지를 가져오려는 경우 이 매개변수를 사용합니다. 대부분의 경우 minion이 Satellite에 등록되어 있으면, Red Hat Container Catalog 또는 Satellite 서버에서 컨테이너 이미지를 가져올 수 있는 인증서가 **podman**에 있습니다.

container_registry_mirror

podman에서 사용하도록 구성된 **registry-mirror**(선택 사항)입니다.

custom_env_files

Minion 설치에 추가할 추가 환경 파일입니다.

deployment_user

Minion을 설치하는 사용자입니다. 현재의 기본 사용자(**stack**)를 사용하려면 이 매개변수를 설정되지 않은 상태로 두십시오.

enable_heat_engine

minion에 사용할 **enable_heat** 서비스를 정의합니다. 기본값은 **true**입니다.

enable_ironic_conductor

minion에 사용할 **ironic_conductor** 서비스를 정의합니다. 기본값은 **false**입니다. **true**로 설정하여 **ironic_conductor** 서비스를 활성화합니다.

heat_container_image

사용할 Heat 컨테이너 이미지의 URL입니다. 설정되지 않은 상태로 두십시오.

heat_native

네이티브 Heat 템플릿을 사용합니다. **true**로 두십시오.

hieradata_override

director에서 Puppet hieradata를 구성하여 **minion.conf** 매개변수 이외의 사용자 지정 설정을 서비스에 제공하는 **hieradata** 오버라이드 파일의 경로입니다. 설정한 경우 minion 설치 시 이 파일이 **/etc/puppet/hieradata** 디렉터리에 복사되고 계층에서 첫 번째 파일로 설정됩니다.

minion_debug

이 값을 **true**로 설정하여 minion 서비스의 **DEBUG** 로그 레벨을 활성화하십시오.

minion_enable_selinux

배포 중 SELinux를 사용 또는 사용 안 함으로 설정합니다. 문제를 디버깅하지 않는 경우 이 값을 **true**로 설정된 상태로 두는 것이 좋습니다.

minion_enable_validations

minion에서 인증 서비스를 활성화합니다.

minion_hostname

minion에 대해 정규화된 호스트 이름을 정의합니다. 설정되어 있는 경우 minion 설치 시 모든 시스템의 호스트 이름이 설정됩니다. 설정되어 있지 않은 경우 minion에서 현재 호스트 이름을 사용하지만 사용자가 모든 시스템의 호스트 이름을 적절하게 설정해야 합니다.

minion_local_interface

언더클라우드에서 프로비저닝 NIC용으로 선택한 인터페이스입니다. minion에서 해당 DHCP 및 PXE 부팅 서비스에 사용하는 장치이기도 합니다. 이 값을 선택한 장치로 변경합니다. 연결된 장치를 확인하려면 **ip addr** 명령을 사용합니다. 예를 들면 다음은 **ip addr** 명령을 실행한 결과입니다.

```
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 52:54:00:75:24:09 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.122.178/24 brd 192.168.122.255 scope global dynamic eth0
        valid_lft 3462sec preferred_lft 3462sec
    inet6 fe80::5054:ff:fe75:2409/64 scope link
```

```
valid_lft forever preferred_lft forever
3: eth1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noop state DOWN
link/ether 42:0b:c2:a5:c1:26 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

이 예제에서 외부 NIC는 **eth0**을 사용하고, 프로비저닝 NIC는 현재 구성되지 않은 **eth1**을 사용합니다. 이 경우에는 **local_interface**를 **eth1**로 설정합니다. 설정 스크립트는 이 인터페이스를 **inspection_interface** 매개변수로 정의된 사용자 브릿지에 연결합니다.

minion_local_ip

언더클라우드의 프로비저닝 NIC에 대해 정의된 IP 주소입니다. minion에서 DHCP 및 PXE 부팅 서비스에 사용하는 IP 주소이기도 합니다. 프로비저닝 네트워크에 다른 서브넷을 사용하지 않는 경우, 예를 들어 환경에서 기본 IP 주소가 기존 IP 주소 또는 서브넷과 충돌하는 경우 이 값을 기본값 **192.168.24.1/24**로 유지하십시오.

minion_local_mtu

local_interface에 사용할 MTU입니다. minion의 경우 1500을 초과하지 마십시오.

minion_log_file

minion 설치 및 업그레이드 로그를 저장할 로그 파일 경로입니다. 기본적으로 로그 파일은 홈 디렉터리에 있는 **install-minion.log**입니다. 예를 들어 **/home/stack/install-minion.log**입니다.

minion_nameservers

minion 호스트 이름 확인에 사용할 DNS 이름 서버 목록입니다.

minion_ntp_servers

minion의 날짜 및 시간을 동기화하는 데 사용되는 네트워크 시간 프로토콜 서버 목록입니다.

minion_password_file

minion이 언더클라우드 서비스에 연결하는 데 사용할 암호를 포함하는 파일입니다. 이 매개변수는 언더클라우드에서 복사한 **tripleo-undercloud-passwords.yaml** 파일로 설정된 상태로 둡니다.

minion_service_certificate

OpenStack SSL/TLS 통신을 위한 인증서 위치 및 파일 이름입니다. 이 인증서를 신뢰할 수 있는 인증 기관에서 가져오는 것이 가장 좋습니다. 또는 자체 서명된 고유 인증서를 생성합니다.

minion_timezone

minion의 호스트 시간대입니다. 시간대를 지정하지 않으면 minion은 기존 시간대 설정을 사용합니다.

minion_undercloud_output_file

minion이 언더클라우드 서비스에 연결하기 위한 언더클라우드 설정 정보가 포함된 파일입니다. 이 매개변수를 언더클라우드에서 복사한 **tripleo-undercloud-outputs.yaml** 파일로 설정한 상태로 둡니다.

net_config_override

네트워크 설정 오버라이드 템플릿의 경로입니다. 이 매개변수를 설정하면 minion은 JSON 포맷 템플릿을 사용하여 네트워킹을 **os-net-config**로 구성합니다. minion에서는 **minion.conf**에서 설정된 네트워크 매개변수를 무시합니다. 예를 보려면 **/usr/share/python-tripleoclient/minion.conf.sample**을 참조하십시오.

networks_file

heat에 대해 오버라이드할 네트워크 파일입니다.

output_dir

상태, 처리된 heat 템플릿, Ansible 배포 파일을 출력할 디렉터리입니다.

roles_file

minion 설치에 대해 오버라이드할 역할 파일입니다. minion 설치에 기본 역할 파일이 사용되도록 설정되지 않은 상태로 두는 것이 좋습니다.

templates

재정의할 heat 템플릿 파일입니다.

5.8. MINION 설치

minion을 설치하려면 다음 절차를 완료하십시오.

절차

1. **stack** 사용자로 minion 호스트에 로그인합니다.
2. minion을 설치하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
[stack@minion ~]$ openstack undercloud minion install
```

이 명령을 수행하면 minion의 설정 스크립트가 실행됩니다. minion이 추가 패키지를 설치하고, **minion.conf**의 설정에 따라 해당 서비스를 구성합니다. 이 스크립트를 완료하는 데 몇 분이 걸립니다.

5.9. MINION 설치 확인

성공적으로 minion이 설치되었는지 확인하려면 다음 절차를 수행하십시오.

절차

1. **stack** 사용자로 언더클라우드에 로그인합니다.
2. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
[stack@director ~]$ source ~/stackrc
```

3. minion에서 **ironic-conductor** 서비스를 활성화하면 minion의 **heat-engine** 서비스가 언더클라우드 서비스 목록에 표시됩니다.

```
[stack@director ~]$ $ openstack orchestration service list
```

이 명령 출력에서는 언더클라우드와 minion 모두에 **heat-engine** 작업자가 있는 테이블을 표시합니다.

4. minion에서 **ironic-conductor** 서비스를 활성화하면 minion의 **ironic-conductor** 서비스가 언더클라우드 서비스 목록에 표시됩니다.

```
[stack@director ~]$ $ openstack baremetal conductor list
```

이 명령 출력에서는 언더클라우드와 minion 모두에 **ironic-conductor** 서비스가 있는 테이블을 표시합니다.

5.10. 다음 단계

- 노드를 등록하고 검사한 후 여러 노드 역할에 태깅하는 등 오버클라우드의 기본적인 설정을 수행합니다. 자세한 내용은 [7장. CLI 툴을 사용하여 기본적인 오버클라우드 설정](#)의 내용을 참조하십시오.

[2] 이 경우 스레드 수는 CPU 코어 수에 하이퍼 스레딩 값을 곱한 값입니다

II 부. 기본적인 오버클라우드 배포

6장. 오버클라우드 계획

다음 섹션에는 Red Hat OpenStack Platform 환경의 여러 측면을 계획하기 위한 몇 가지 지침이 포함되어 있습니다. 여기에는 노드 역할 정의, 네트워크 토폴로지 계획 및 스토리지가 포함됩니다.

6.1. 노드 역할

director에는 오버클라우드 빌드에 사용되는 여러 개의 기본 노드 유형이 포함되어 있습니다. 이러한 노드 유형은 다음과 같습니다.

컨트롤러

환경을 제어하기 위한 주요 서비스를 제공합니다. 여기에는 대시보드(horizon), 인증(keystone), 이미지 스토리지(glance), 네트워킹(neutron), 오케스트레이션(heat) 및 고가용성 서비스가 포함됩니다. Red Hat OpenStack Platform 환경에는 프로덕션 수준의 고가용성 환경을 위한 컨트롤러 노드 3개가 필요합니다.



참고

하나의 노드로 구성된 환경은 프로덕션이 아닌 테스트 목적으로만 사용할 수 있습니다. 두 개의 노드 또는 세 개 이상의 노드로 구성된 환경은 지원되지 않습니다.

컴퓨팅

하이퍼바이저 역할을 하고 환경에서 가상 머신을 실행하는 데 필요한 처리 기능을 포함하는 물리 서버입니다. 기본 Red Hat OpenStack Platform 환경에는 컴퓨팅 노드가 적어도 한 개 이상 필요합니다.

Ceph Storage

Red Hat Ceph Storage를 제공하는 호스트입니다. 추가 Ceph Storage 호스트는 클러스터에서 확장될 수 있습니다. 이 배포 역할은 선택 사항입니다.

Swift Storage

OpenStack Object Storage(swift) 서비스에 외부 오브젝트 스토리지를 제공하는 호스트입니다. 이 배포 역할은 선택 사항입니다.

다음 표에서는 다른 오버클라우드의 몇 가지 예제를 보여주고 각 시나리오에 사용되는 노드 유형을 정의합니다.

표 6.1. 시나리오에 사용되는 노드 배포 역할

	컨트롤러	컴퓨팅	Ceph Storage	Swift Storage	합계
소규모 오버클라우드	3	1	-	-	4
중간 규모 오버클라우드	3	3	-	-	6
추가 오브젝트 스토리지가 있는 중간 규모의 오버클라우드	3	3	-	3	9

Ceph Storage 클러스터가 있 는 중간 규모의 오버클라우드	3	3	3	-	9
---	---	---	---	---	---

또한 개별 서비스를 사용자 지정 역할로 나눌지 여부를 검토합니다. 구성 가능 역할 아키텍처에 대한 자세한 내용은 *Advanced Overcloud Customization* 가이드의 "[Composable Services and Custom Roles](#)"에서 참조하십시오.

6.2. 오버클라우드 네트워크

역할 및 서비스를 적절하게 매핑하여 서로 올바르게 통신할 수 있도록 해당 환경의 네트워킹 토폴로지와 서브넷을 계획하는 것이 중요합니다. Red Hat OpenStack Platform은 자율적으로 작동하고 소프트웨어 기반 네트워크, 정적 및 유동 IP 주소, DHCP를 관리하는 Openstack Networking(neutron) 서비스를 사용합니다.

기본적으로 director는 연결에 **프로비저닝/컨트롤 플레인**을 사용하도록 노드를 설정합니다. 그러나 사용자 지정하여 서비스를 할당할 수 있는 일련의 **구성 가능 네트워크**로 네트워크 트래픽을 분리할 수 있습니다.

일반적인 Red Hat OpenStack Platform 설치에서는 종종 네트워크 유형의 수가 물리적 네트워크 연결 수를 초과합니다. 모든 네트워크를 적절한 호스트에 연결하기 위해 오버클라우드에서는 VLAN 태그를 사용하여 하나의 인터페이스로 두 개 이상의 네트워크를 제공합니다. 대부분의 네트워크는 서브넷이 분리되어 있지만, 일부 네트워크는 인터넷 액세스 또는 인프라 네트워크 연결에 라우팅을 제공할 레이어 3 게이트웨이가 필요합니다. VLAN을 사용하여 네트워크 트래픽 유형을 분리하는 경우 802.1Q 표준을 지원하는 스위치를 사용하여 태그된 VLAN을 제공합니다.



참고

배포 시 neutron VLAN 모드(터널링이 비활성화된 상태)를 사용하려는 경우에도 프로젝트 네트워크(GRE 또는 VXLAN으로 터널링됨)를 배포하는 것이 좋습니다. 이 경우 배포 시 약간의 사용자 정의 작업이 필요하며, 이후에 유틸리티 네트워크 또는 가상화 네트워크로 터널 네트워크를 사용할 수 있는 옵션은 그대로 유지됩니다. VLAN을 사용하여 테넌트 네트워크를 만들지만, 테넌트 VLAN을 사용하지 않고 네트워크를 특별한 용도로 사용하기 위한 VXLAN 터널을 만들 수도 있습니다. 테넌트 VLAN을 사용한 배포에 VXLAN 기능을 추가할 수 있지만, 서비스 중단 없이 기존 오버클라우드에 테넌트 VLAN을 추가할 수 없습니다.

director에는 분리된 구성 가능 네트워크를 사용하여 NIC를 설정하는 데 필요한 템플릿 세트가 포함되어 있습니다. 기본 설정은 다음과 같습니다.

- 단일 NIC 설정 - 기본 VLAN과 다른 오버클라우드 네트워크 유형에 서브넷을 사용하는 태그된 VLAN에서 프로비저닝 네트워크용 NIC 1개
- 본딩된 NIC 설정 - 기본 VLAN의 프로비저닝 네트워크용 NIC 1개와 다른 오버클라우드 네트워크 유형에 대해 태그된 VLAN용 본딩의 NIC 2개
- 다중 NIC 설정 - 각 NIC에서 다른 오버클라우드 네트워크 유형에 서브넷 사용

고유의 템플릿을 작성하여 특정 NIC 설정을 매핑할 수도 있습니다.

네트워크 설정을 검토하는 경우 다음과 같은 세부 정보를 고려하는 것도 중요합니다.

- 오버클라우드 생성 중에 모든 오버클라우드 머신에 단일 이름을 사용하여 NIC를 참조합니다. 혼동하지 않도록 각 오버클라우드 노드에서 각각의 해당 네트워크에 대해 동일한 NIC를 사용하는 것이 좋습니다. 예를 들어 프로비저닝 네트워크에는 기본 NIC를 사용하고, OpenStack 서비스에는 보조 NIC를 사용합니다.
- 프로비저닝 NIC로 PXE를 부팅하도록 모든 오버클라우드 시스템을 설정하고, 외부 NIC(및 시스템의 다른 모든 NIC)에서 PXE 부팅을 비활성화합니다. 또한 프로비저닝 NIC에 PXE 부팅이 하드 디스크 및 CD/DVD 드라이브보다 우선하도록 부팅 순서를 최상위 위치로 지정합니다.
- 모든 오버클라우드 베어 메탈 시스템에는 IPMI(Intelligent Platform Management Interface)와 같은 지원되는 전원 관리 인터페이스가 필요합니다. 이를 통해 director에서 각 노드의 전원 관리를 제어할 수 있습니다.
- 각 오버클라우드 시스템에 대해 프로비저닝 NIC의 MAC 주소, IPMI NIC의 IP 주소, IPMI 사용자 이름 및 IPMI 비밀번호를 기록해 두십시오. 이 정보는 나중에 오버클라우드 노드를 설정할 때 유용합니다.
- 외부 인터넷에서 인스턴스에 액세스할 필요가 있는 경우 공용 네트워크에서 유동 IP 주소를 할당하고 이 주소를 인스턴스와 연결할 수 있습니다. 인스턴스는 해당 개인 IP를 보유하고 있지만, 네트워크 트래픽에서 NAT를 사용하여 유동 IP 주소를 통과합니다. 유동 IP 주소는 여러 개인 IP 주소가 아니라 단일 인스턴스에만 할당할 수 있습니다. 하지만 유동 IP 주소는 단일 테넌트에서만 사용하도록 지정되어 있으므로 테넌트가 필요에 따라 특정 인스턴스와 연결하거나 연결을 해제할 수 있습니다. 이 설정을 사용하면 해당 인프라가 외부 인터넷에 노출되므로 적합한 보안 관행을 준수하고 있는지 확인해야 합니다.
- 지정된 브릿지의 멤버로 단일 인터페이스 또는 단일 본딩만 사용하면 Open vSwitch에서 네트워크 루프 발생 위험을 완화할 수 있습니다. 여러 개의 본딩이나 인터페이스가 필요한 경우 여러 브릿지를 설정할 수 있습니다.
- 오버클라우드 노드가 Red Hat Content Delivery Network 및 네트워크 시간 서버와 같은 외부 서비스에 연결할 수 있도록 DNS 호스트 이름 확인을 사용하는 것이 좋습니다.



참고

RHV(Red Hat Virtualization)를 사용하는 경우 오버클라우드 컨트롤 플레인을 가상화할 수 있습니다. 자세한 내용은 [가상화된 컨트롤 플레인 생성](#)을 참조하십시오.

6.3. 오버클라우드 스토리지



참고

모든 드라이버 또는 백엔드 유형의 백엔드 cinder-volume을 사용하는 게스트 인스턴스에서 LVM을 사용하면 성능, 볼륨 가시성 및 가용성, 데이터 손상 관련 문제가 발생합니다. LVM 필터를 사용하여 이러한 문제를 완화합니다. 자세한 내용은 [Storage Guide의 섹션 2.1 Back Ends](#) 및 KCS 문서 3213311, "[Using LVM on a cinder volume exposes the data to the compute host](#)"를 참조하십시오.

director에는 오버클라우드 환경에 대한 여러 스토리지 옵션이 포함되어 있습니다.

Ceph Storage 노드

director가 Red Hat Ceph Storage를 사용하여 확장 가능한 스토리지 노드 집합을 생성합니다. 오버클라우드는 이러한 노드를 다음 스토리지 유형에 대해 사용합니다.

- **이미지** - Glance는 VM의 이미지를 관리합니다. 이미지는 변경할 수 없습니다. OpenStack에서는 이미지를 바이너리 Blob으로 처리하고 그에 따라 이미지를 다운로드합니다. glance를 사용하여 이미지를 Ceph 블록 장치에 저장할 수 있습니다.
- **볼륨** - Cinder 볼륨은 블록 장치입니다. OpenStack에서는 볼륨을 사용하여 VM을 부팅하거나, 실행 중인 VM에 볼륨을 연결합니다. OpenStack에서는 Cinder 서비스를 사용하여 볼륨을 관리합니다. Cinder를 사용하면 이미지의 CoW(copy-on-write) 복제본을 사용하여 VM을 부팅할 수 있습니다.
- **파일 시스템** - Manila 공유는 파일 시스템에서 지원합니다. OpenStack 사용자는 Manila 서비스를 사용하여 공유를 관리합니다. Manila를 사용하면 Ceph Storage 노드의 데이터로 CephFS 파일 시스템에서 지원하는 공유를 관리할 수 있습니다.
- **게스트 디스크** - 게스트 디스크는 게스트 운영 체제 디스크입니다. 기본적으로 nova로 가상 머신을 부팅하면 가상 머신 디스크가 하이퍼바이저의 파일 시스템에 파일로 표시됩니다(일반적으로 `/var/lib/nova/instances/<uuid>/` 아래 표시). cinder를 사용하지 않고 Ceph 내에서 모든 가상 머신을 부팅할 수 있으므로, 실시간 마이그레이션 프로세스를 통해 쉽게 유지보수 작업을 수행할 수 있습니다. 또한 하이퍼바이저가 중지된 경우 **nova evacuate**를 트리거하고 가상 머신을 다른 위치에서 실행할 수 있으므로 편리합니다.



중요

지원되는 이미지 형식에 대한 자세한 내용은 *Instances and Images Guide*의 [Image Service](#) 장을 참조하십시오.

자세한 내용은 [Red Hat Ceph Storage Architecture Guide](#)를 참조하십시오.

Swift Storage 노드

director에서 외부 오브젝트 스토리지 노드를 생성합니다. 이는 오버클라우드 환경의 컨트롤러 노드를 확장하거나 교체해야 하지만 고가용성 클러스터 외부에서 오브젝트 스토리지를 유지해야 하는 경우에 유용합니다.

6.4. 오버클라우드 보안

OpenStack Platform 구현의 보안 수준은 네트워크 환경의 보안 수준에 따라 좌우됩니다. 네트워킹 환경에서 적합한 보안 원칙에 따라 네트워크 액세스가 적절히 제어되는지 확인합니다.

- 네트워크 세그멘테이션을 사용하여 네트워크 트래픽을 줄이고 중요한 데이터를 분리합니다. 플랫폼 네트워크는 보안 수준이 훨씬 낮습니다.
- 서비스 액세스 및 포트를 최소로 제한합니다.
- 적절한 방화벽 규칙과 암호를 적용합니다.
- SELinux를 활성화합니다.

시스템 보안에 대한 자세한 내용은 다음 Red Hat 가이드를 참조하십시오.

- Red Hat Enterprise Linux 8용 [Security Hardening](#)
- Red Hat Enterprise Linux 8용 [Using SELinux](#)

6.5. 오버클라우드 고가용성

고가용성 오버클라우드를 배포하기 위해 director는 여러 개의 컨트롤러 노드, 컴퓨팅 노드, 스토리지 노드가 단일 클러스터로 작동하도록 설정합니다. 노드 오류가 발생할 경우 해당 노드의 유형에 따라 자동 펜싱 및 다시 시작 프로세스가 트리거됩니다. 오버클라우드 고가용성 아키텍처 및 서비스에 대한 내용은 [Understanding Red Hat OpenStack Platform High Availability](#) 를 참조하십시오.

director(인스턴스 HA)를 사용하여 컴퓨팅 인스턴스의 고가용성을 설정할 수도 있습니다. 이 고가용성 메커니즘은 노드에 오류가 발생할 경우 컴퓨팅 노드의 인스턴스를 자동으로 비우고 다시 생성합니다. 인스턴스 HA에 대한 요구 사항은 일반 오버클라우드 요구 사항과 동일하지만 몇 가지 추가 단계를 수행하여 배포를 위해 환경을 준비해야 합니다. 인스턴스 HA가 작동하는 방법 및 설치 지침에 대한 자세한 내용은 [High Availability for Compute Instances](#) 가이드를 참조하십시오.

6.6. 컨트롤러 노드 요구 사항

컨트롤러 노드는 Red Hat OpenStack Platform 환경에서 Horizon 대시보드, 백엔드 데이터베이스 서버, Keystone 인증, 고가용성 서비스와 같은 코어 서비스를 호스팅합니다.

프로세서

Intel 64 또는 AMD64 CPU 확장을 지원하는 64비트 x86 프로세서입니다.

메모리

최소 메모리 용량은 32GB입니다. 하지만 권장 메모리 용량은 vCPU 수(CPU 코어 수와 하이퍼 스레딩 값을 곱한 값)에 따라 다릅니다. 다음 계산을 사용하여 RAM 요구 사항을 확인합니다.

- **컨트롤러의 최소 RAM 계산:**
 - vCPU마다 1.5GB 메모리를 사용합니다. 예를 들어 48개의 vCPU가 있는 머신에는 72GB의 RAM이 있어야 합니다.
- **컨트롤러의 권장 RAM 계산:**
 - vCPU마다 3GB 메모리를 사용합니다. 예를 들어 48개의 vCPU가 있는 머신에는 144GB RAM이 있어야 합니다.

메모리 요구 사항 측정 방법에 대한 자세한 내용은 Red Hat Customer Portal의 "[Red Hat OpenStack Platform Hardware Requirements for Highly Available Controllers](#)"를 참조하십시오.

디스크 스토리지 및 레이아웃

컨트롤러 노드에서 Object Storage 서비스(swift)가 실행되지 않은 경우 최소 40GB의 스토리지가 필요합니다. Telemetry(**gnocchi**) 및 Object Storage 서비스는 모두 컨트롤러에 설치되고 root 디스크를 사용하도록 구성됩니다. 이러한 기본값은 상용 하드웨어에 내장되는 소형 오버클라우드 배포에 적합합니다. 이 환경이 일반적인 개념 검증 및 테스트 환경입니다. 이러한 기본값을 사용하면 워크로드 용량 및 성능 면에서는 떨어지지만 최소의 플래닝으로 오버클라우드 배포가 가능합니다.

하지만 엔터프라이즈 환경에서는 Telemetry가 스토리지에 지속적으로 액세스하므로 이 경우 심각한 성능 장애가 발생할 수 있습니다. 이렇게 하면 디스크 I/O가 과도하게 사용되고 다른 모든 Controller 서비스의 성능에 심각한 영향을 미칩니다. 이러한 유형의 환경에서는 오버클라우드를 계획하고 적절하게 설정해야 합니다.

Red Hat은 Telemetry와 Object Storage에 대한 여러 설정 권장 사항을 제공합니다. 자세한 내용은 [Deployment Recommendations for Specific Red Hat OpenStack Platform Services](#) 를 참조하십시오.

네트워크 인터페이스 카드

최소 2개의 1GB의 네트워크 인터페이스 카드가 필요합니다. 본딩된 인터페이스나 태그된 VLAN 트래픽 위임에는 추가 네트워크 인터페이스 카드를 사용합니다.

전원 관리

각 컨트롤러 노드에는 서버의 마더보드에서 IPMI(Intelligent Platform Management Interface) 기능과 같은 지원되는 전원 관리 인터페이스가 필요합니다.

가상화 지원

Red Hat은 Red Hat Virtualization 플랫폼에서 가상화된 컨트롤러 노드만 지원합니다. 자세한 내용은 [가상화된 컨트롤 플레인](#)을 참조하십시오.

6.7. 컴퓨팅 노드 요구 사항

컴퓨팅 노드는 가상 머신 인스턴스가 시작된 후 이를 실행하는 역할을 합니다. 컴퓨팅 노드는 하드웨어 가상화를 지원해야 합니다. 또한 호스팅하는 가상 머신 인스턴스의 요구 사항을 지원하기에 충분한 메모리 및 디스크 공간이 있어야 합니다.

프로세서

- Intel 64 또는 AMD64 CPU 확장 기능을 지원하고, AMD-V 또는 Intel VT 하드웨어 가상화 확장 기능이 활성화된 64비트 x86 프로세서. 이 프로세서에 최소 4개의 코어가 탑재되어 있는 것이 좋습니다.
- IBM POWER 8 프로세서

메모리

최소 6GB의 RAM. 가상 머신 인스턴스에서 사용하려는 메모리 크기에 따라 기본 메모리 요구 사항에 RAM을 추가합니다.

디스크 공간

최소 40GB의 사용 가능한 디스크 공간

네트워크 인터페이스 카드

최소 1개의 1Gbps 네트워크 인터페이스 카드가 필요합니다. 프로덕션 환경에서는 적어도 두 개 이상의 NIC를 사용하는 것이 좋습니다. 본딩된 인터페이스나 태그된 VLAN 트래픽 위임에는 추가 네트워크 인터페이스 카드를 사용합니다.

전원 관리

각 컴퓨팅 노드에는 서버 마더보드의 IPMI(Intelligent Platform Management Interface) 기능과 같이 지원되는 전원 관리 인터페이스가 필요합니다.

6.8. CEPH STORAGE 노드 요구 사항

Ceph Storage 노드는 Red Hat OpenStack Platform 환경에 스토리지 오브젝트를 제공합니다.

배치 그룹

Ceph는 배치 그룹을 사용하여 대규모의 효율적인 동적 오브젝트 추적을 지원합니다. OSD 오류가 발생하거나 클러스터를 재조정하는 경우 Ceph에서 배치 그룹 및 해당 콘텐츠를 이동하거나 복제할 수 있으므로, Ceph 클러스터의 효율적인 재조정 및 복구가 가능합니다. Director가 생성하는 기본 배치 그룹 수가 항상 최적 개수인 것은 아니므로 요구 사항에 따라 올바른 배치 그룹 수를 계산하는 것이 중요합니다. 배치 그룹 계산기를 사용하여 올바른 개수를 계산할 수 있습니다. [풀당 PG\(배치 그룹\) 계산기](#)

프로세서

Intel 64 또는 AMD64 CPU 확장을 지원하는 64비트 x86 프로세서입니다.

메모리

일반적으로 OSD 호스트당 16GB의 RAM과 OSD 데몬당 추가 2GB의 RAM으로 기준선을 정하는 것이 좋습니다.

디스크 레이아웃

크기 조정은 스토리지 요구 사항에 따라 다릅니다. Red Hat에서는 Ceph Storage 노드 구성에 다음 예제와 같은 레이아웃의 디스크가 3개 이상 필요합니다.

- **/dev/sda** - root 디스크입니다. director가 주요 오버클라우드 이미지를 디스크에 복사합니다. 디스크에 최소 40GB의 사용 가능한 디스크 공간이 있는지 확인하십시오.
- **/dev/sdb** - 저널 디스크입니다. 이 디스크는 Ceph OSD 저널용 파티션으로 나뉩니다. 예를 들어 **/dev/sdb1**, **/dev/sdb2** 및 **/dev/sdb3**입니다. 저널 디스크는 일반적으로 시스템 성능을 지원하기 위한 SSD(솔리드 스테이트 드라이브)입니다.
- **/dev/sdc** 이후 - OSD 디스크입니다. 스토리지 요구 사항에 따라 필요한 개수만큼 디스크를 사용합니다.



참고

Red Hat OpenStack Platform director는 **ceph-ansible**을 사용하지만 Ceph Storage 노드의 root 디스크에 OSD 설치를 지원하지 않습니다. 즉, 지원되는 Ceph Storage 노드에 대해 적어도 두 개 이상의 디스크가 필요합니다.

네트워크 인터페이스 카드

최소 1개의 1Gbps 네트워크 인터페이스 카드가 필요합니다. Red Hat에서는 프로덕션 환경에서 적어도 두 개 이상의 NIC를 사용하도록 권장합니다. 본딩된 인터페이스나 태그된 VLAN 트래픽 위임에는 추가 네트워크 인터페이스 카드를 사용합니다. 대량의 트래픽에 서비스를 제공하는 OpenStack Platform 환경을 구축하는 경우 특히 Red Hat에서는 스토리지 노드에 10Gbps 인터페이스를 사용하도록 권장합니다.

전원 관리

각 컨트롤러 노드에는 서버의 마더보드에서 IPMI(Intelligent Platform Management Interface) 기능과 같은 지원되는 전원 관리 인터페이스가 필요합니다.

Ceph Storage 클러스터를 사용한 오버클라우드 설치에 대한 자세한 내용은 [Deploying an Overcloud with Containerized Red Hat Ceph](#) 가이드를 참조하십시오.

6.9. OBJECT STORAGE 노드 요구 사항

Object Storage 노드는 오버클라우드에 오브젝트 스토리지 계층을 제공합니다. Object Storage 프로키는 컨트롤러 노드에 설치됩니다. 스토리지 계층에는 노드당 여러 개의 디스크가 있는 베어 메탈 노드가 필요합니다.

프로세서

Intel 64 또는 AMD64 CPU 확장을 지원하는 64비트 x86 프로세서입니다.

메모리

메모리 요구 사항은 스토리지 공간의 크기에 따라 다릅니다. 가장 좋은 방법은 1TB의 하드 디스크 공간마다 최소 1GB의 메모리를 사용하는 것입니다. 최적의 성능을 위해 특히 워크로드가 100GB 미만 파일인 경우 1TB의 하드 디스크 공간당 2GB를 사용하는 것이 좋습니다.

디스크 공간

스토리지 요구 사항은 워크로드에 필요한 용량에 따라 다릅니다. 계정 및 컨테이너 데이터를 저장하기 위해서는 SSD 드라이브를 사용하는 것이 좋습니다. 오브젝트에 대한 계정과 컨테이너 데이터의 용량 비율은 약 1%입니다. 예를 들어 100TB의 모든 하드 드라이브 용량마다 계정과 컨테이너 데이터에 1TB의 SSD 용량을 준비하도록 합니다.

하지만 이는 저장된 데이터 유형에 따라 달라집니다. 주로 작은 오브젝트를 저장하는 경우 더 많은 SSD 공간을 사용하고, 큰 오브젝트(비디오, 백업)의 경우에는 더 적은 SSD 공간을 사용합니다.

디스크 레이아웃

권장 노드 구성에는 다음 예제와 비슷한 디스크 레이아웃이 필요합니다.

- **/dev/sda** - root 디스크입니다. director가 주요 오버클라우드 이미지를 디스크에 복사합니다.
- **/dev/sdb** - 계정 데이터에 사용됩니다.
- **/dev/sdc** - 컨테이너 데이터에 사용됩니다.
- **/dev/sdd** 이후 - 오브젝트 서버 디스크입니다. 스토리지 요구 사항에 따라 필요한 개수만큼 디스크를 사용합니다.

네트워크 인터페이스 카드

최소 2개의 1GB의 네트워크 인터페이스 카드가 필요합니다. 본딩된 인터페이스나 태그된 VLAN 트래픽 위임에는 추가 네트워크 인터페이스 카드를 사용합니다.

전원 관리

각 컨트롤러 노드에는 서버의 마더보드에서 IPMI(Intelligent Platform Management Interface) 기능과 같은 지원되는 전원 관리 인터페이스가 필요합니다.

6.10. 오버클라우드 리포지토리

오버클라우드를 설치하고 구성하려면 다음 리포지토리를 활성화해야 합니다.

코어 리포지토리

다음 표에는 오버클라우드 설치를 위한 코어 리포지토리가 나와 있습니다.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - BaseOS(RPM)	rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms	x86_64 시스템용 기본 운영 체제 리포지토리입니다.
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - AppStream(RPM)	rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms	Red Hat OpenStack Platform 종속 패키지를 포함합니다.
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - High Availability(RPM)	rhel-8-for-x86_64-highavailability-rpms	Red Hat Enterprise Linux용고가용성 툴입니다. 컨트롤러 노드 고가용성에 사용됩니다.
Red Hat Ansible Engine 2.8 for RHEL 8 x86_64(RPM)	ansible-2.8-for-rhel-8-x86_64-rpms	Ansible Engine for Red Hat Enterprise Linux입니다. 최신 버전의 Ansible을 제공하는 데 사용됩니다.
Advanced Virtualization for RHEL 8 x86_64(RPM)	advanced-virt-for-rhel-8-x86_64-rpms	OpenStack Platform용 가상화 패키지를 제공합니다.
Red Hat Satellite Tools for RHEL 8 Server RPMs x86_64	satellite-tools-6.5-for-rhel-8-x86_64-rpms	Red Hat Satellite 6 호스트를 관리하는 툴입니다.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat OpenStack Platform 16.0 for RHEL 8(RPM)	openstack-16-for-rhel-8-x86_64-rpms	코어 Red Hat OpenStack Platform 리포지토리입니다.
Red Hat Fast Datapath for RHEL 8(RPMS)	fast-datapath-for-rhel-8-x86_64-rpms	OpenStack Platform용 Open vSwitch(OVS) 패키지를 제공

실시간 리포지토리

다음 표에는 RTC(Real Time Compute) 기능에 사용되는 리포지토리가 나와 있습니다.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - Real Time(RPM)	rhel-8-for-x86_64-rt-rpms	실시간 KVM(RT-KVM) 리포지토리로, 실시간 커널을 활성화하는 패키지가 포함되어 있습니다. 이 리포지토리는 RT-KVM을 대상으로 하는 모든 컴퓨팅 노드에 대해 활성화되어야 합니다. 참고: 이 리포지토리에 액세스하려면 별도의 Red Hat OpenStack Platform for Real Time SKU 서브스크립션이 필요합니다.
Red Hat Enterprise Linux 8 for x86_64 - Real Time for NFV(RPM)	rhel-8-for-x86_64-nfv-rpms	NFV용 실시간 KVM(RT-KVM) 리포지토리로, 실시간 커널을 활성화하는 패키지가 포함되어 있습니다. 이 리포지토리는 RT-KVM을 대상으로 하는 모든 NFV 컴퓨팅 노드에 대해 활성화되어야 합니다. 참고: 이 리포지토리에 액세스하려면 별도의 Red Hat OpenStack Platform for Real Time SKU 서브스크립션이 필요합니다.

IBM POWER 리포지토리

다음 표에는 POWER PC 아키텍처의 Openstack Platform용 리포지토리가 나열되어 있습니다. 코어 리포지토리의 리포지토리 대신 이 리포지토리를 사용하십시오.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat Enterprise Linux for IBM Power, little endian - BaseOS(RPM)	rhel-8-for-ppc64le-baseos-rpms	ppc64le 시스템용 기본 운영 체제 리포지토리입니다.
Red Hat Enterprise Linux 8 for IBM Power, little endian - AppStream(RPM)	rhel-8-for-ppc64le-appstream-rpms	Red Hat OpenStack Platform 종속 패키지를 포함합니다.

이름	리포지토리	요구 사항 설명
Red Hat Enterprise Linux 8 for IBM Power, little endian - High Availability(RPM)	rhel-8-for-ppc64le-highavailability-rpms	Red Hat Enterprise Linux용 고가용성 툴입니다. 컨트롤러 노드 고가용성에 사용됩니다.
Red Hat Ansible Engine 2.8 for RHEL 8 IBM Power, little endian(RPM)	ansible-2.8-for-rhel-8-ppc64le-rpms	Ansible Engine for Red Hat Enterprise Linux입니다. 최신 버전의 Ansible을 제공하는 데 사용됩니다.
Red Hat OpenStack Platform 16.0 for RHEL 8(RPM)	openstack-16-for-rhel-8-ppc64le-rpms	ppc64le 시스템용 Red Hat OpenStack Platform 코어 리포지토리입니다.

6.11. 프로비저닝 방법

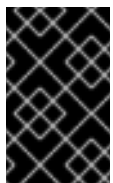
Red Hat OpenStack Platform 환경의 노드를 프로비저닝하는 데 사용할 수 있는 기본 방법은 다음 세 가지가 있습니다.

Director로 프로비저닝

Red Hat OpenStack Platform director는 표준 프로비저닝 방법입니다. 이 시나리오에서는 **openstack overcloud deploy** 명령을 통해 배포 구성과 프로비저닝 모두를 수행합니다. 표준 프로비저닝 및 배포 방법에 관한 자세한 내용은 [7장. CLI 툴을 사용하여 기본적인 오버클라우드 설정](#)을 참조하십시오.

OpenStack Bare Metal(ironic) 서비스로 프로비저닝

이 시나리오에서는 표준 director 배포의 프로비저닝과 구성 단계를 두 개의 개별 프로세스로 나눌 수 있습니다. 표준 director 배포와 관련된 위험을 완화하고 실패 지점을 더 효율적으로 파악하려는 경우 유용합니다. 이 시나리오에 관한 자세한 내용은 [8장. 오버클라우드를 배포하기 전에 베어 메탈 노드 프로비저닝](#)을 참조하십시오.



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 *기술 프리뷰*로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

외부 도구로 프로비저닝

이 시나리오에서는 director가 외부 도구로 사전 프로비저닝한 노드의 오버클라우드 구성을 제어합니다. 전원 관리 제어 없이 오버클라우드를 생성하거나 DHCP/PXE 부트 제한이 있는 네트워크를 사용하려는 경우 또는 QCOW2 **overcloud-full** 이미지에 의존하지 않는 사용자 지정 파티셔닝 레이아웃이 있는 노드를 사용하려는 경우 유용합니다. 이 시나리오에서는 노드 관리에 OpenStack Compute(nova), OpenStack Bare Metal(ironic) 또는 OpenStack Image(glance) 서비스를 사용하지 않습니다.

이 시나리오에 관한 자세한 내용은 [9장. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 기본 오버클라우드 설정](#)을 참조하십시오.



중요

사전 프로비저닝된 노드와 director 프로비저닝된 노드를 결합할 수 없습니다.

7장. CLI 툴을 사용하여 기본적인 오버클라우드 설정

이 장에서는 CLI 툴을 사용하여 OpenStack Platform 환경을 배포하는 기본 설정 단계를 설명합니다. 기본 설정을 사용하는 오버클라우드에는 사용자 지정 기능이 없습니다. 하지만 이 기본 오버클라우드에 고급 설정 옵션을 추가하고 [Advanced Overcloud Customization](#) 가이드의 지침을 사용하여 사양에 맞게 사용자 지정할 수 있습니다.

7.1. 오버클라우드에 노드 등록

director에는 수동으로 만든 노드 정의 템플릿이 있어야 합니다. 이 템플릿은 JSON 포맷 및 YAML 포맷을 사용하고, 노드의 하드웨어 및 전원 관리 세부 정보를 포함합니다.

절차

1. 노드를 나열하는 템플릿을 생성합니다. 다음 JSON 및 YAML 템플릿 예제를 사용하여 노드 정의 템플릿을 구성하는 방법을 파악합니다.

JSON 템플릿 예

```
{
  "nodes":[
    {
      "mac":[
        "bb:bb:bb:bb:bb:bb"
      ],
      "name":"node01",
      "cpu":"4",
      "memory":"6144",
      "disk":"40",
      "arch":"x86_64",
      "pm_type":"ipmi",
      "pm_user":"admin",
      "pm_password":"p@55w0rd!",
      "pm_addr":"192.168.24.205"
    },
    {
      "mac":[
        "cc:cc:cc:cc:cc:cc"
      ],
      "name":"node02",
      "cpu":"4",
      "memory":"6144",
      "disk":"40",
      "arch":"x86_64",
      "pm_type":"ipmi",
      "pm_user":"admin",
      "pm_password":"p@55w0rd!",
      "pm_addr":"192.168.24.206"
    }
  ]
}
```

YAML 템플릿 예

```

nodes:
  - mac:
      - "bb:bb:bb:bb:bb:bb"
      name: "node01"
      cpu: 4
      memory: 6144
      disk: 40
      arch: "x86_64"
      pm_type: "ipmi"
      pm_user: "admin"
      pm_password: "p@55w0rd!"
      pm_addr: "192.168.24.205"
  - mac:
      - cc:cc:cc:cc:cc:cc
      name: "node02"
      cpu: 4
      memory: 6144
      disk: 40
      arch: "x86_64"
      pm_type: "ipmi"
      pm_user: "admin"
      pm_password: "p@55w0rd!"
      pm_addr: "192.168.24.206"

```

이 템플릿에는 다음 속성이 포함되어 있습니다.

name

노드의 논리 이름입니다.

pm_type

사용할 전원 관리 드라이버입니다. 이 예에서는 IPMI 드라이버(**ipmi**)를 사용합니다.



참고

IPMI는 지원되는 기본 전원 관리 드라이버입니다. 지원되는 추가 전원 관리 유형 및 옵션은 [부록 A. 전원 관리 드라이버](#)를 참조하십시오. 이러한 전원 관리 드라이버가 예상대로 작동하지 않는 경우 IPMI를 전원 관리에 사용합니다.

pm_user; pm_password

IPMI 사용자 이름 및 암호입니다.

pm_addr

IPMI 장치의 IP 주소입니다.

pm_port(선택 사항)

특정 IPMI 장치에 액세스할 수 있는 포트입니다.

mac

(선택 사항) 노드에 있는 네트워크 인터페이스의 MAC 주소 목록입니다. 각 시스템의 프로비저닝 NIC에는 MAC 주소만 사용합니다.

cpu

(선택 사항) 노드에 있는 CPU 수입니다.

memory

(선택 사항) 메모리 크기(MB)입니다.

disk

(선택 사항) 하드 디스크의 크기(GB)입니다.

arch

(선택 사항) 시스템 아키텍처입니다.



중요

다중 아키텍처 클라우드를 빌드하는 경우 **x86_64** 및 **ppc64le** 아키텍처를 사용하여 노드를 구분하려면 **arch** 키가 필요합니다.

2. 템플릿을 생성한 후 다음 명령을 실행하여 포맷과 구문을 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud node import --validate-only ~/nodes.json
```

3. **stack** 사용자의 홈 디렉터리(**/home/stack/nodes.json**)에 파일을 저장하고 다음 명령을 실행하여 템플릿을 director로 가져옵니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud node import ~/nodes.json
```

이 명령을 수행하면 템플릿의 각 노드가 director에 등록됩니다.

4. 노드 등록 및 설정이 완료될 때까지 기다립니다. 완료되면 노드가 director에 성공적으로 등록되어 있는지 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node list
```

7.2. 인트로스펙션(INTROSPECTION) 요구 사항 검증



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 기술 프리뷰로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

pre-introspection 검증 그룹을 실행하여 인트로스펙션 요구 사항을 확인하십시오.

절차

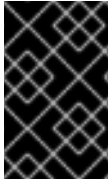
1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. **--group pre-introspection** 옵션을 사용하여 **openstack tripleo validator run** 명령을 실행합니다.

```
$ openstack tripleo validator run --group pre-introspection
```

3. 검증 보고서 결과를 확인하십시오.

**중요**

검증 결과가 **FAILED**이더라도 Red Hat OpenStack Platform 배포나 실행을 방해할 수 없습니다. 그러나 **FAILED** 검증 결과는 프로덕션 환경에서 잠재적으로 문제가 발생할 수 있다는 것을 의미합니다.

7.3. 노드의 하드웨어 검사

director는 각 노드에서 인트로스펙션 프로세스를 실행할 수 있습니다. 이 프로세스는 각 노드에서 PXE를 통해 인트로스펙션 에이전트를 시작합니다. 인트로스펙션 에이전트는 노드에서 하드웨어 데이터를 수집하고 director로 다시 보냅니다. 그러면 director가 이 인트로스펙션 데이터를 director에서 실행 중인 OpenStack Object Storage(swift) 서비스에 저장합니다. director는 프로필 태그, 벤치마킹, 수동 루트 디스크 할당과 같은 다양한 목적으로 하드웨어 정보를 사용합니다.

절차

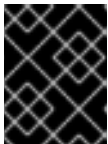
1. 다음 명령을 실행하여 각 노드의 하드웨어 속성을 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud node introspect --all-manageable --provide
```

- **--all-manageable** 옵션은 관리 상태의 노드만 인트로스펙션합니다. 이 예에서는 모든 노드가 관리 상태에 있습니다.
- **--provide** 옵션은 인트로스펙션 이후 모든 노드를 **available** 상태로 리셋합니다.

2. 다른 터미널 창에서 다음 명령을 사용하여 인트로스펙션 진행 상황을 모니터링합니다.

```
(undercloud) $ sudo tail -f /var/log/containers/ironic-inspector/*.log
```

**중요**

이 프로세스가 완료되었는지 확인합니다. 베어 메탈 노드의 경우 이 프로세스는 일반적으로 15분 정도 걸립니다.

3. 인트로스펙션이 완료되면 모든 노드가 **available** 상태로 변경됩니다.

7.4. 프로필에 노드 태그

각 노드의 하드웨어를 등록 및 검사한 후에 특정 프로필에 노드를 태그합니다. 이러한 프로필 태그에 따라 노드에 일치하는 플레이버를 배포 역할에 지정합니다. 다음 예제는 컨트롤러 노드에 대한 역할, 플레이버, 프로필 및 노드 간의 관계를 보여줍니다.

유형	설명
역할	Controller 역할은 director의 컨트롤러 노드 설정 방법을 정의합니다.

유형	설명
플래이버	control 플래이버는 노드에서 컨트롤러로 사용할 하드웨어 프로필을 정의합니다. director에서 사용할 노드를 결정할 수 있도록 이를 Controller 역할에 할당합니다.
프로필	control 프로필은 control 플래이버에 적용하는 태그입니다. 이 프로필은 플래이버에 속한 노드를 정의합니다.
노드	또한 control 프로필 태그를 개별 노드에 적용하면 control 플래이버에 그룹화되며, 결과적으로 director에서는 Controller 역할을 사용하여 이러한 개별 노드를 설정합니다.

기본 프로필 플래이버 **compute**, **control**, **swift-storage**, **ceph-storage**, **block-storage**는 언더클라우드 설치 중에 생성되며, 대부분의 환경에서 변경 없이 사용할 수 있습니다.

절차

1. 노드를 특정 프로필에 태그하려면 **profile** 옵션을 각 노드의 **properties/capabilities** 매개변수에 추가합니다. 예를 들어 각각 컨트롤러 및 컴퓨팅 프로필을 사용하도록 노드를 태그하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node set --property
capabilities='profile:compute,boot_option:local' 58c3d07e-24f2-48a7-bbb6-6843f0e8ee13
(undercloud) $ openstack baremetal node set --property
capabilities='profile:control,boot_option:local' 1a4e30da-b6dc-499d-ba87-0bd8a3819bc0
```

profile:compute 및 **profile:control** 옵션을 추가하면 두 개의 노드가 각각 해당하는 프로필에 태그됩니다.

이러한 명령은 각 노드를 부팅하는 방법을 정의하는 **boot_option:local** 매개변수도 설정합니다.

2. 노드 태그를 완료한 후 할당된 프로필 또는 가능한 프로필을 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud profiles list
```

7.5. UEFI 부팅 모드 설정

기본 부팅 모드는 기존 BIOS 모드입니다. 최신 시스템에는 기존 BIOS 모드 대신 UEFI 부팅 모드가 필요할 수 있습니다. 부팅 모드를 UEFI 모드로 변경하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. **undercloud.conf** 파일에 다음 매개변수를 설정합니다.

```
ipxe_enabled = True
inspection_enable_uefi = True
```

2. **undercloud.conf** 파일을 저장하고 언더클라우드 설치를 실행합니다.

```
$ openstack undercloud install
```

설치 스크립트가 완료될 때까지 기다리십시오.

3. 등록된 각 노드의 부팅 모드를 **uefi**로 설정합니다. 예를 들어 **capabilities** 속성에서 기존 **boot_mode** 매개변수를 추가 또는 교체하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ NODE=<NODE NAME OR ID> ; openstack baremetal node set --property capabilities="boot_mode:uefi,$(openstack baremetal node show $NODE -f json -c properties | jq -r .properties.capabilities | sed "s/boot_mode:[^,]*,//g")" $NODE
```



참고

profile 및 **boot_option** 기능이 유지되고 있는지 확인합니다.

```
$ openstack baremetal node show r530-12 -f json -c properties | jq -r .properties.capabilities
```

4. 각 플레이버의 부팅 모드를 **uefi**로 설정합니다.

```
$ openstack flavor set --property capabilities:boot_mode='uefi' control
```

7.6. 멀티 디스크 클러스터의 **ROOT** 디스크 정의

여러 디스크가 있는 노드의 경우 director가 프로비저닝 중에 root 디스크를 식별해야 합니다. 예를 들어 대부분의 Ceph Storage 노드는 여러 디스크를 사용합니다. 기본적으로 director는 프로비저닝 프로세스 중에 오버클라우드 이미지를 root 디스크에 씁니다.

director가 root 디스크를 쉽게 식별할 수 있도록 다음과 같은 여러 속성을 정의할 수 있습니다.

- **model**(문자열): 장치 식별자
- **vendor**(문자열): 장치 벤더
- **serial**(문자열): 디스크 일련번호
- **hctl**(문자열): Host:Channel:Target:Lun (SCSI 용)
- **size**(정수): 장치의 크기(GB 단위)
- **wwn**(문자열): 고유한 스토리지 식별자
- **wwn_with_extension**(문자열): 벤더 확장이 첨부된 고유한 스토리지 식별자
- **wwn_vendor_extension**(문자열): 고유한 벤더 스토리지 식별자
- **rotational**(부울): 회전 장치인 경우(HDD) True, 그렇지 않은 경우 false(SSD)
- **name**(문자열): 장치의 이름(예: /dev/sdb1)



중요

name 속성은 영구적인 이름이 있는 장치에만 사용됩니다. 노드가 부팅될 때 값이 변경될 수 있으므로 **name**을 사용하여 다른 장치에 대해 root 디스크를 설정하지 마십시오.

일련번호를 사용하여 root 장치를 지정하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 각 노드의 하드웨어 인트로스펙션에서 디스크 정보를 확인합니다. 다음 명령을 실행하여 노드의 디스크 정보를 표시합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal introspection data save 1a4e30da-b6dc-499d-ba87-0bd8a3819bc0 | jq ".inventory.disks"
```

예를 들어 노드 1개의 데이터에서 디스크 3개가 표시될 수 있습니다.

```
[
  {
    "size": 299439751168,
    "rotational": true,
    "vendor": "DELL",
    "name": "/dev/sda",
    "wwn_vendor_extension": "0x1ea4dcc412a9632b",
    "wwn_with_extension": "0x61866da04f3807001ea4dcc412a9632b",
    "model": "PERC H330 Mini",
    "wwn": "0x61866da04f380700",
    "serial": "61866da04f3807001ea4dcc412a9632b"
  },
  {
    "size": 299439751168,
    "rotational": true,
    "vendor": "DELL",
    "name": "/dev/sdb",
    "wwn_vendor_extension": "0x1ea4e13c12e36ad6",
    "wwn_with_extension": "0x61866da04f380d001ea4e13c12e36ad6",
    "model": "PERC H330 Mini",
    "wwn": "0x61866da04f380d00",
    "serial": "61866da04f380d001ea4e13c12e36ad6"
  },
  {
    "size": 299439751168,
    "rotational": true,
    "vendor": "DELL",
    "name": "/dev/sdc",
    "wwn_vendor_extension": "0x1ea4e31e121cfb45",
    "wwn_with_extension": "0x61866da04f37fc001ea4e31e121cfb45",
    "model": "PERC H330 Mini",
    "wwn": "0x61866da04f37fc00",
    "serial": "61866da04f37fc001ea4e31e121cfb45"
  }
]
```

2. **openstack baremetal node set --property root_device=** 명령을 실행하여 노드의 root 디스크를 설정합니다. root 디스크를 정의하는 데 가장 적절한 하드웨어 속성값을 포함시킵니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node set --property
root_device='{\"serial\":<serial_number>}' <node-uuid>
```

예를 들어 root 장치를 일련번호가 **61866da04f380d001ea4e13c12e36ad6**인 disk 2로 설정하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node set --property root_device='{\"serial\":
\"61866da04f380d001ea4e13c12e36ad6\"}' 1a4e30da-b6dc-499d-ba87-0bd8a3819bc0
```

+



참고

각 노드의 BIOS를 설정하여 선택한 root 디스크로 부팅이 포함되도록 합니다. 네트워크에서 먼저 부팅한 다음, root 디스크에서 부팅하도록 부팅 순서를 구성합니다.

director가 root 디스크로 사용할 특정 디스크를 식별합니다. **openstack overcloud deploy** 명령을 실행하면 director가 오버클라우드 이미지를 프로비저닝하고 root 디스크에 씁니다.

7.7. OVERCLOUD-MINIMAL 이미지를 사용하여 RED HAT 서브스크립션 인타이틀먼트 사용 방지

기본적으로 director는 프로비저닝 프로세스 중에 QCOW2 **overcloud-full** 이미지를 root 디스크에 씁니다. **overcloud-full** 이미지는 유효한 Red Hat 서브스크립션을 사용합니다. 그러나 예를 들어 **overcloud-minimal** 이미지를 사용하여 다른 OpenStack 서비스를 실행하지 않으려는 베어 OS를 프로비저닝하거나 서브스크립션 인타이틀먼트 중 하나를 사용할 수 있습니다. 가장 일반적인 사용 사례는 Ceph 데몬으로만 노드를 프로비저닝하는 경우입니다. 이 경우 또는 기타 유사한 경우에 **overcloud-minimal** 이미지 옵션을 사용하여 Red Hat 서브스크립션 구매 한도에 도달하지 않도록 합니다.

절차

1. **overcloud-minimal** 이미지를 사용하도록 director를 구성하려면 다음 이미지 정의가 포함된 환경 파일을 생성합니다.

```
parameter_defaults:
  <roleName>Image: overcloud-minimal
```

2. **<roleName>**을 역할 이름으로 바꾸고 **Image**를 역할의 이름에 추가합니다. 다음 예에서는 Ceph 스토리지 노드의 **overcloud-minimal** 이미지를 보여줍니다.

```
parameter_defaults:
  CephStorageImage: overcloud-minimal
```

3. **openstack overcloud deploy** 명령에 환경 파일을 전달합니다.



참고

overcloud-minimal 이미지는 OVS가 아닌 표준 Linux 브릿지만 지원합니다. OVS는 OpenStack 서브스크립션 인타이틀먼트가 필요한 OpenStack 서비스이기 때문입니다.

7.8. 아키텍처별 역할 생성

다중 아키텍처 클라우드를 빌드하는 경우 **roles_data.yaml** 파일에 모든 아키텍처별 역할을 추가해야 합니다. 다음 예제에는 기본 역할과 함께 **ComputePPC64LE** 역할이 포함되어 있습니다.

```
openstack overcloud roles generate \
  --roles-path /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/roles -o ~/templates/roles_data.yaml \
  Controller Compute ComputePPC64LE BlockStorage ObjectStorage CephStorage
```

역할에 대한 내용은 [Creating a Custom Role File](#) 섹션을 참조하십시오.

7.9. 환경 파일

언더클라우드에는 오버클라우드 생성 계획을 구성하는 Heat 템플릿 세트가 포함되어 있습니다. 코어 Heat 템플릿 컬렉션의 매개변수와 리소스를 재정의하는 YAML 포맷 파일인 환경 파일을 사용하여 오버클라우드의 특정 부분을 사용자 지정할 수 있습니다. 필요한 개수만큼 많은 환경 파일을 추가할 수 있지만, 차후에 실행되는 환경 파일에 정의된 매개변수와 리소스가 우선순위를 갖기 때문에 환경 파일의 순서가 중요합니다. 다음 목록은 환경 파일 순서의 예입니다.

- 각 역할의 노드 수와 플레이버. 오버클라우드 생성에 이 정보를 포함하는 것이 중요합니다.
- 컨테이너화된 OpenStack 서비스의 컨테이너 이미지 위치.
- heat 템플릿 컬렉션의 초기화 파일(**environments/network-isolation.yaml**)부터 시작하여 네트워크 분리 파일, 사용자 정의 NIC 설정 파일, 마지막으로 추가 네트워크 설정 순입니다. 자세한 내용은 [Advanced Overcloud Customization](#) 가이드의 다음 부분을 참조하십시오.
 - ["Basic network isolation"](#)
 - ["Custom composable networks"](#)
 - ["Custom network interface templates"](#)
- 외부 로드 밸런서를 사용하는 경우 모든 외부 로드 밸런싱 환경 파일 자세한 내용은 [External Load Balancing for the Overcloud](#)를 참조하십시오.
- Ceph Storage, NFS, iSCSI 등과 같은 스토리지 환경 파일
- Red Hat CDN 또는 Satellite 등록의 환경 파일
- 기타 사용자 정의 환경 파일

사용자 지정 환경 파일을 **templates** 디렉터리와 같은 별도의 디렉터리에 구성하는 것이 좋습니다.

[Advanced Overcloud Customization](#) 가이드를 사용하여 오버클라우드의 고급 기능을 사용자 지정할 수 있습니다.



중요

기본 오버클라우드에는 블록 스토리지에 지원되지 않는 설정인 로컬 LVM 스토리지를 사용합니다. 블록 스토리지에 Red Hat Ceph Storage와 같은 외부 스토리지 솔루션을 사용하는 것이 좋습니다.



참고

환경 파일 확장자는 **.yaml** 또는 **.template**이어야 합니다. 그렇지 않으면 사용자 지정 템플릿 리소스로 처리되지 않습니다.

다음 부분에서는 오버클라우드에 필요한 일부 환경 파일을 생성하는 방법을 설명합니다.

7.10. 노드 수 및 플레이버를 정의하는 환경 생성

기본적으로 director는 **baremetal** 플레이버를 사용하여 컨트롤러 노드와 컴퓨팅 노드가 각각 1개인 오버클라우드를 배포합니다. 그러나 이 오버클라우드는 개념 검증 배포에만 적합합니다. 노드와 플레이버 수를 다르게 지정하여 기본 구성을 재정의할 수 있습니다. 소규모 프로덕션 환경의 경우 컨트롤러 노드와 컴퓨팅 노드를 각각 3개 이상 포함하고 특정 플레이버를 할당하여 노드를 적절한 리소스 사양으로 만들 수도 있습니다. 노드 수와 플레이버 할당을 저장하는 **node-info.yaml**이라는 환경 파일을 생성하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. **/home/stack/templates/** 디렉터리에 **node-info.yaml** 파일을 생성합니다.

```
(undercloud) $ touch /home/stack/templates/node-info.yaml
```

2. 필요한 노드 수 및 플레이버를 포함하도록 파일을 편집합니다. 이 예제에는 컨트롤러 노드 3개와 컴퓨팅 노드 3개가 포함되어 있습니다.

```
parameter_defaults:
  OvercloudControllerFlavor: control
  OvercloudComputeFlavor: compute
  ControllerCount: 3
  ComputeCount: 3
```

7.11. 언더클라우드 CA를 신뢰하는 환경 파일 생성

언더클라우드가 TLS를 사용하고 CA(인증 기관)가 공개적으로 신뢰되지 않은 경우, 언더클라우드가 수행하는 SSL 엔드포인트 암호화에 CA를 사용할 수 있습니다. 배포의 나머지 부분에서 언더클라우드 엔드포인트에 액세스할 수 있게 하려면 언더클라우드 CA를 신뢰하도록 오버클라우드 노드를 설정합니다.



참고

이 방법이 성공하려면 오버클라우드 노드에 언더클라우드의 공용 엔드포인트에 대한 네트워크 경로가 있어야 합니다. 스파인-리프형 네트워크를 사용하는 배포에는 이 구성을 적용해야 합니다.

다음은 언더클라우드에서 사용할 수 있는 두 가지 유형의 사용자 지정 인증서입니다.

- **사용자 제공 인증서** - 이 정의는 사용자가 고유 인증서를 제공한 경우에 적용됩니다. 고유 CA의 인증서이거나 자체 서명된 인증서일 수 있습니다. **undercloud_service_certificate** 옵션을 사용하여 전달됩니다. 이 경우 배포에 따라 자체 서명된 인증서 또는 CA를 신뢰해야 합니다.
- **자동 생성 인증서** - 이 정의는 **certmonger**를 사용하여 자체 로컬 CA를 사용하여 인증서를 생성하는 경우에 적용됩니다. **undercloud.conf** 파일의 **generate_service_certificate** 옵션을 사용하여 활성화됩니다. 이 예제에서 director는 **/etc/pki/ca-trust/source/anchors/cm-local-ca.pem**에 CA 인증서를 생성하고, 서버 인증서를 사용하도록 언더클라우드의 HAProxy 인스턴스를 구성합니다. 이 인증서를 OpenStack에 제공하려면 **inject-trust-anchor-hiera.yaml** 파일에 CA 인증서를 추가합니다.

이 예에서는 **/home/stack/ca.crt.pem**에 있는 자체 서명 인증서를 사용합니다. 자동 생성 인증서를 사용하는 경우 대신 **/etc/pki/ca-trust/source/anchors/cm-local-ca.pem**을 사용하십시오.

절차

1. 인증서 파일을 열고 인증서 부분만 복사합니다. 키를 포함하지 마십시오.

```
$ vi /home/stack/ca.crt.pem
```

필요한 인증서 부분은 다음의 단축된 예와 비슷합니다.

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDITCCAn2gAwIBAgIJAOOnPtx2hHEhrMA0GCSqGSIb3DQEBCwUAMGExCzAJBgNV
BAYTAIVTMQswCQYDVQQIDAJQzEQMA4GA1UEBwwHUmFsZWlnaDEQMA4GA1UECg
wH
UmVkiEhhdDELMAkGA1UECwwCUUUxXFDASBgNVBAMMCzE5Mi4xNjguMC4yMB4XDTE3
-----END CERTIFICATE-----
```

2. 다음 내용으로 **/home/stack/inject-trust-anchor-hiera.yaml**이라는 새 YAML 파일을 만들고, PEM 파일에서 복사한 인증서를 추가합니다.

```
parameter_defaults:
  CAMap:
    ...
    undercloud-ca:
      content: |
        -----BEGIN CERTIFICATE-----
        MIIDITCCAn2gAwIBAgIJAOOnPtx2hHEhrMA0GCSqGSIb3DQEBCwUAMGExCzAJBgNV
        BAYTAIVTMQswCQYDVQQIDAJQzEQMA4GA1UEBwwHUmFsZWlnaDEQMA4GA1UECg
        wH
        UmVkiEhhdDELMAkGA1UECwwCUUUxXFDASBgNVBAMMCzE5Mi4xNjguMC4yMB4XDTE3
        -----END CERTIFICATE-----
```



참고

인증서 문자열이 PEM 포맷을 따라야 합니다.

오버클라우드를 배포하는 동안 CA 인증서가 각 오버클라우드 노드에 복사되므로, 각 노드가 언더클라우드의 SSL 엔드포인트에서 제공하는 암호화를 신뢰하게 됩니다. 환경 파일에 대한 자세한 내용은 [7.14절](#). "오버클라우드 배포에 환경 파일 포함"을 참조하십시오.

7.12. 배포 명령

OpenStack 환경 생성의 최종 단계는 **openstack overcloud deploy** 명령을 실행하여 오버클라우드 환경을 생성하는 것입니다. 이 명령을 실행하기 전에 주요 옵션 및 사용자 지정 환경 파일을 포함하는 방법을 숙지하고 있어야 합니다.



주의

openstack overcloud deploy를 백그라운드 프로세스로 실행하지 마십시오. 백그라운드 프로세스로 실행하면 오버클라우드 생성이 배포 도중 중단될 수 있습니다.

7.13. 배포 명령 옵션

다음 표에는 **openstack overcloud deploy** 명령의 추가 매개변수가 나와 있습니다.

표 7.1. 배포 명령 옵션

매개변수	설명
--templates [TEMPLATES]	배포할 Heat 템플릿이 포함된 디렉터리. 비어 있을 경우 이 명령은 /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/ 를 기본 템플릿 위치로 사용합니다.
--stack STACK	생성하거나 업데이트할 스택의 이름
-t [TIMEOUT], --timeout [TIMEOUT]	배포 제한 시간(분)
--libvirt-type [LIBVIRT_TYPE]	하이퍼바이저에 사용할 가상화 유형
--ntp-server [NTP_SERVER]	시간 동기화에 사용할 NTP(Network Time Protocol) 서버. 콤마로 구분된 목록에 여러 개의 NTP 서버를 지정할 수도 있습니다(예: --ntp-server 0.centos.pool.org,1.centos.pool.org). 고가용성 클러스터 배포를 위해서는 컨트롤러가 동일한 시간 소스를 일관되게 참조해야 합니다. 일반적인 환경에는 기존의 사례대로 이미 지정된 NTP 시간 소스가 있을 수 있습니다.
--no-proxy [NO_PROXY]	환경 변수 <code>no_proxy</code> 의 사용자 정의 값을 정의합니다. 이 변수는 프록시 통신에서 특정 호스트 이름을 제외합니다.
--overcloud-ssh-user OVERCLOUD_SSH_USER	오버클라우드 노드에 액세스할 SSH 사용자를 정의합니다. 일반적으로 SSH 액세스는 heat-admin 사용자를 통해 실행됩니다.
--overcloud-ssh-key OVERCLOUD_SSH_KEY	오버클라우드 노드에 대한 SSH 액세스의 키 경로를 정의합니다.
--overcloud-ssh-network OVERCLOUD_SSH_NETWORK	오버클라우드 노드에 대한 SSH 액세스의 네트워크 이름을 정의합니다.

매개변수	설명
-e [EXTRA HEAT TEMPLATE], --extra-template [EXTRA HEAT TEMPLATE]	오버클라우드 배포에 전달할 추가 환경 파일입니다. 이 옵션을 두 번 이상 지정할 수 있습니다. openstack overcloud deploy 명령에 전달되는 환경 파일의 순서가 중요합니다. 예를 들어 순차적으로 전달되는 각 환경 파일의 매개변수는 이전 환경 파일의 동일한 매개변수를 재정의합니다.
--environment-directory	배포에 포함할 환경 파일이 들어 있는 디렉터리입니다. 배포 명령은 이러한 환경 파일을 먼저 숫자 순으로 처리한 다음 알파벳순으로 처리합니다.
-r ROLES_FILE	역할 파일을 정의하고 --templates 디렉터리의 기본 roles_data.yaml 을 덮어씁니다. 파일 위치는 절대 경로이거나 --templates 의 상대 경로일 수 있습니다.
-n NETWORKS_FILE	네트워크 파일을 정의하고 --templates 디렉터리의 기본 network_data.yaml 을 덮어씁니다. 파일 위치는 절대 경로이거나 --templates 의 상대 경로일 수 있습니다.
-p PLAN_ENVIRONMENT_FILE	plan 환경 파일을 정의하고 --templates 디렉터리의 기본 plan-environment.yaml 을 덮어씁니다. 파일 위치는 절대 경로이거나 --templates 의 상대 경로일 수 있습니다.
--no-cleanup	배포 후에 임시 파일을 삭제하지 않고 위치만 기록합니다.
--update-plan-only	계획을 업데이트합니다. 실제 배포를 수행하지 마십시오.
--validation-errors-nonfatal	오버클라우드 생성 프로세스에서는 일련의 사전 배포 검사를 수행합니다. 이 옵션은 사전 배포 검사에서 치명적이지 않은 오류가 발생할 경우에만 종료됩니다. 오류가 있으면 배포에 실패할 수 있으므로 이 옵션을 사용하는 것이 좋습니다.
--validation-warnings-fatal	오버클라우드 생성 프로세스에서는 일련의 사전 배포 검사를 수행합니다. 이 옵션은 사전 배포 검사에서 심각하지 않은 경고가 발생할 경우에만 종료됩니다. openstack-tripleo-validations
--dry-run	오버클라우드에서 검증 확인을 수행하지만, 오버클라우드를 실제로 생성하지는 않습니다.
--run-validations	openstack-tripleo-validations 패키지에서 외부 검증을 실행합니다.

매개변수	설명
--skip-postconfig	오버클라우드 배포 후 설정을 건너뛵니다.
--force-postconfig	오버클라우드 배포 후 설정을 강제 적용합니다.
--skip-deploy-identifier	DeployIdentifier 매개변수에 대한 고유 식별자 생성을 건너뛵니다. 소프트웨어 구성 배포 단계는 구성이 실제로 변경되는 경우에만 트리거됩니다. 특정 역할 확장과 같은 소프트웨어 구성을 실행할 필요가 없다는 확신이 있을 때만 이 옵션을 신중하게 사용합니다.
--answers-file ANSWERS_FILE	인수 및 매개변수를 사용한 YAML 파일의 경로입니다.
--disable-password-generation	오버클라우드 서비스의 암호 생성을 비활성화합니다.
--deployed-server	사전 프로비저닝된 오버클라우드 노드를 사용합니다. --disable-validations 와 결합하여 사용합니다.
--no-config-download, --stack-only	config-download 워크플로우를 비활성화하고 스택과 관련 OpenStack 리소스만 생성합니다. 이 명령은 오버클라우드에 소프트웨어 구성을 적용하지 않습니다.
--config-download-only	오버클라우드 스택 생성을 비활성화하고 config-download 워크플로우만 실행하여 소프트웨어 구성을 적용합니다.
--output-dir OUTPUT_DIR	저장된 config-download 출력에 사용할 디렉터리입니다. 이 디렉터리는 mistral 사용자만 쓸 수 있어야 합니다. 지정되지 않으면 director 에서 기본값, 즉 /var/lib/mistral/overcloud 를 사용합니다.
--override-ansible-cfg OVERRIDE_ANSIBLE_CFG	Ansible 설정 파일의 경로입니다. 파일의 설정이 config-download 에서 기본적으로 생성하는 설정을 덮어씁니다.
--config-download-timeout CONFIG_DOWNLOAD_TIMEOUT	config-download 단계에 사용하는 제한 시간(분)입니다. 설정되지 않으면 스택 배포 작업 후에 --timeout 매개변수에서 남은 시간을 기본값으로 설정합니다.
--rhel-reg	오버클라우드 노드를 고객 포털 또는 Satellite 6에 등록합니다.
--reg-method	오버클라우드 노드에 사용할 등록 방법입니다. Red Hat Satellite 6 또는 Red Hat Satellite 5에는 satellite 를 고객 포털에는 portal 을 사용합니다.
--reg-org [REG_ORG]	등록에 사용하는 조직입니다.

매개변수	설명
--reg-force	시스템이 이미 등록되어 있어도 등록합니다.
--reg-sat-url [REG_SAT_URL]	오버클라우드 노드를 등록할 Satellite 서버의 기본 URL입니다. Satellite의 HTTPS URL 대신 HTTP URL을 이 매개변수에 사용합니다. 예를 들어 https://satellite.example.com 대신 http://satellite.example.com 을 사용합니다. 오버클라우드 생성 프로세스에서는 이 URL을 사용하여 서버가 Red Hat Satellite 5 서버인지 아니면 Red Hat Satellite 6 서버인지 확인합니다. Red Hat Satellite 6 서버인 경우 오버클라우드는 katello-ca-consumer-latest.noarch.rpm 파일을 가져오고 subscription-manager 에 등록한 다음, katello-agent 를 설치합니다. Red Hat Satellite 5 서버인 경우 오버클라우드는 RHN-ORG-TRUSTED-SSL-CERT 파일을 가져오고 rhncfg_ks 에 등록합니다.
--reg-activation-key [REG_ACTIVATION_KEY]	등록에 사용할 활성화 키입니다.

전체 옵션 목록을 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ openstack help overcloud deploy
```

일부 명령행 매개변수는 오래되었거나 더 이상 사용되지 않으며, 대신 환경 파일의 **parameter_defaults** 섹션에 포함하는 Heat 템플릿 매개변수가 사용됩니다. 다음 표에는 더 이상 사용되지 않는 매개변수가 해당하는 Heat 템플릿 매개변수에 매핑되어 있습니다.

표 7.2. 더 이상 사용되지 않는 CLI 매개변수와 해당하는 Heat 템플릿 매개변수 매핑

매개변수	설명	Heat 템플릿 매개변수
--control-scale	확장할 컨트롤러 노드 수	ControllerCount
--compute-scale	확장할 컴퓨팅 노드 수	ComputeCount
--ceph-storage-scale	확장할 Ceph Storage 노드 수	CephStorageCount
--block-storage-scale	확장할 Cinder 노드 수	BlockStorageCount
--swift-storage-scale	확장할 Swift 노드 수	ObjectStorageCount
--control-flavor	컨트롤러 노드에 사용할 플레이버	OvercloudControllerFlavor
--compute-flavor	컴퓨팅 노드에 사용할 플레이버	OvercloudComputeFlavor

매개변수	설명	Heat 템플릿 매개변수
--ceph-storage-flavor	Ceph Storage 노드에 사용할 플레이버	OvercloudCephStorageFlavor
--block-storage-flavor	Cinder 노드에 사용할 플레이버	OvercloudBlockStorageFlavor
--swift-storage-flavor	Swift Storage 노드에 사용할 플레이버	OvercloudSwiftStorageFlavor
--validation-errors-fatal	오버클라우드 생성 프로세스에서는 일련의 사전 배포 검사를 수행합니다. 이 옵션은 사전 배포 확인에서 치명적인 오류가 발생할 경우에만 종료됩니다. 오류가 있으면 배포에 실패할 수 있으므로 이 옵션을 사용하는 것이 좋습니다.	매개변수 매핑 없음
--disable-validations	사전 배포 검증을 완전히 비활성화합니다. 이러한 검증은 openstack-tripleo-validations 패키지에서 외부 검증으로 대체된 기본 제공 사전 배포 검증입니다.	매개변수 매핑 없음
--config-download	config-download 메커니즘을 사용하여 배포를 실행합니다. 이제 이 값이 기본값이며 이 CLI 옵션은 나중에 제거될 수 있습니다.	매개변수 매핑 없음

이러한 매개변수는 Red Hat OpenStack Platform의 이후 버전에서 삭제될 예정입니다.

7.14. 오버클라우드 배포에 환경 파일 포함

-e 옵션으로 환경 파일을 포함하여 오버클라우드를 사용자 지정할 수 있습니다. 필요한 개수만큼 많은 환경 파일을 추가할 수 있지만, 차후에 실행되는 환경 파일에 정의된 매개변수와 리소스가 우선순위를 갖기 때문에 환경 파일의 순서가 중요합니다. 다음 목록은 환경 파일 순서의 예입니다.

- 각 역할의 노드 수와 플레이버. 오버클라우드 생성에 이 정보를 포함하는 것이 중요합니다.
- 컨테이너화된 OpenStack 서비스의 컨테이너 이미지 위치.
- heat 템플릿 컬렉션의 초기화 파일(**environments/network-isolation.yaml**)부터 시작하여 네트워크 분리 파일, 사용자 정의 NIC 설정 파일, 마지막으로 추가 네트워크 설정 순입니다. 자세한 내용은 Advanced Overcloud Customization 가이드의 다음 부분을 참조하십시오.
 - ["Basic network isolation"](#)
 - ["Custom composable networks"](#)
 - ["Custom network interface templates"](#)

- 외부 로드 밸런서를 사용하는 경우 모든 외부 로드 밸런싱 환경 파일 자세한 내용은 [External Load Balancing for the Overcloud](#)를 참조하십시오.
- Ceph Storage, NFS, iSCSI 등과 같은 스토리지 환경 파일
- Red Hat CDN 또는 Satellite 등록의 환경 파일
- 기타 사용자 정의 환경 파일

-e 옵션을 사용하여 오버클라우드에 추가된 환경 파일은 오버클라우드 스택 정의의 일부가 됩니다.

다음 명령은 이 시나리오의 앞부분에서 정의한 환경 파일을 사용하여 오버클라우드 생성을 시작하는 방법의 예제입니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates \
-e /home/stack/templates/node-info.yaml \
-e /home/stack/containers-prepare-parameter.yaml \
-e /home/stack/inject-trust-anchor-hiera.yaml \
-r /home/stack/templates/roles_data.yaml \
```

이 명령에는 다음과 같은 추가 옵션을 사용할 수 있습니다.

--templates

/usr/share/openstack-tripleo-heat-templates의 Heat 템플릿 컬렉션을 기반으로 하여 오버클라우드를 생성합니다.

-e /home/stack/templates/node-info.yaml

각 역할에 사용할 노드 수와 유형을 정의하는 환경 파일을 추가합니다.

-e /home/stack/containers-prepare-parameter.yaml

컨테이너 이미지 준비 환경 파일을 추가합니다. 언더클라우드 설치 중에 이 파일이 생성되었으며, 오버클라우드 생성 시 동일한 파일을 사용할 수 있습니다.

-e /home/stack/inject-trust-anchor-hiera.yaml

환경 파일을 추가하여 언더클라우드에 사용자 지정 인증서를 설치합니다.

-r /home/stack/templates/roles_data.yaml

(선택 사항) 사용자 지정 역할 또는 다중 아키텍처 클라우드를 사용하는 경우 생성된 역할 데이터입니다. 자세한 내용은 [7.8절. "아키텍처별 역할 생성"](#)을 참조하십시오.

director를 사용하려면 재배포 및 배포 후 기능을 위해 이러한 환경 파일이 필요합니다. 이러한 파일이 포함되지 않은 경우 오버클라우드가 손상될 수 있습니다.

이후 단계에서 오버클라우드 구성을 수정하려면 다음 작업을 수행합니다.

1. 사용자 지정 환경 파일 및 Heat 템플릿에서 매개변수 수정
2. 같은 환경 파일을 지정하고 **openstack overcloud deploy** 명령 다시 실행

오버클라우드 설정을 직접 편집하지 마십시오. 오버클라우드 스택을 director로 업데이트할 때 수동 설정을 director의 설정이 덮어쓰므로 설정을 직접 편집하지 마십시오.

7.15. 배포 요구 사항 검증

**중요**

이 기능은 이번 릴리스에서 *기술 프리뷰*로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

pre-deployment 검증 그룹을 실행하여 배포 요구 사항을 확인합니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 이 검증을 수행하려면 오버클라우드 계획의 사본이 필요합니다. 필요한 모든 환경 파일과 함께 오버클라우드 계획을 업로드합니다. 계획만 업로드하려면 **--update-plan-only** 옵션을 사용하여 **openstack overcloud deploy** 명령을 실행하십시오.

```
$ openstack overcloud deploy --templates \
  -e environment-file1.yaml \
  -e environment-file2.yaml \
  ...
  --update-plan-only
```

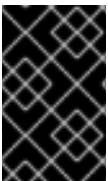
3. **--group pre-deployment** 옵션을 사용하여 **openstack tripleo validator run** 명령을 실행합니다.

```
$ openstack tripleo validator run --group pre-deployment
```

4. 오버클라우드에서 기본 계획 이름 **overcloud** 이외의 다른 계획 이름을 사용하려면 다음과 같이 **-plan** 옵션을 사용하여 계획 이름을 설정합니다.

```
$ openstack tripleo validator run --group pre-deployment \
  --plan myovercloud
```

5. 검증 보고서 결과를 확인하십시오.

**중요**

검증 결과가 **FAILED**이더라도 Red Hat OpenStack Platform 배포나 실행을 방해할 수 없습니다. 그러나 **FAILED** 검증 결과는 프로덕션 환경에서 잠재적으로 문제가 발생할 수 있다는 것을 의미합니다.

7.16. 오버클라우드 배포 출력

오버클라우드 생성이 완료되면 오버클라우드를 설정하기 위해 Ansible 플레이 개요가 director에서 제공됩니다.

```
PLAY RECAP *****
overcloud-compute-0   :ok=160 changed=67 unreachable=0 failed=0
overcloud-controller-0 :ok=210 changed=93 unreachable=0 failed=0
undercloud           :ok=10 changed=7 unreachable=0 failed=0
```

```
Tuesday 15 October 2018 18:30:57 +1000 (0:00:00.107) 1:06:37.514 *****
```

```
=====
```

director는 또한 오버클라우드 액세스에 필요한 세부 정보도 제공합니다.

```
Ansible passed.
Overcloud configuration completed.
Overcloud Endpoint: http://192.168.24.113:5000
Overcloud Horizon Dashboard URL: http://192.168.24.113:80/dashboard
Overcloud rc file: /home/stack/overcloudrc
Overcloud Deployed
```

7.17. 오버클라우드 액세스

director는 director 호스트에서 오버클라우드와의 상호 작용을 구성하고 인증을 지원하는 스크립트를 생성합니다. director는 **overcloudrc** 파일을 **stack** 사용자의 홈 director에 저장합니다. 이 파일을 사용하면 다음 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ source ~/overcloudrc
```

이 명령을 수행하면 director 호스트의 CLI에서 오버클라우드와 상호 작용하는 데 필요한 환경 변수가 로드됩니다. 명령 프롬프트가 다음과 같이 변경됩니다.

```
(overcloud) $
```

director 호스트와의 상호 작용으로 돌아가려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(overcloud) $ source ~/stackrc
(undercloud) $
```

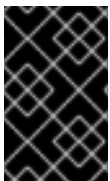
오버클라우드의 각 노드에는 **heat-admin** 사용자가 포함되어 있습니다. **stack** 사용자는 각 노드에서 이 사용자에게 대한 SSH 액세스 권한을 갖습니다. SSH를 통해 노드에 액세스하려면 원하는 노드의 IP 주소를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack server list
```

다음으로 **heat-admin** 사용자와 노드의 IP 주소를 사용하여 노드에 연결합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.24.23
```

7.18. 배포 후 상태 검증



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 기술 프리뷰로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

post-deployment 검증 그룹을 실행하여 배포 후 상태 확인합니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. **--group post-deployment** 옵션을 사용하여 **openstack tripleo validator run** 명령을 실행합니다.

```
$ openstack tripleo validator run --group post-deployment
```

3. 오버클라우드에서 기본 계획 이름 **overcloud** 이외의 다른 계획 이름을 사용하려면 다음과 같이 **-plan** 옵션을 사용하여 계획 이름을 설정합니다.

```
$ openstack tripleo validator run --group post-deployment \
  --plan myovercloud
```

4. 검증 보고서 결과를 확인하십시오.



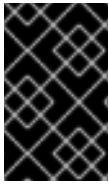
중요

검증 결과가 **FAILED**이더라도 Red Hat OpenStack Platform 배포나 실행을 방해할 수 없습니다. 그러나 **FAILED** 검증 결과는 프로덕션 환경에서 잠재적으로 문제가 발생할 수 있다는 것을 의미합니다.

7.19. 다음 단계

이제 명령행 툴을 사용한 오버클라우드 생성이 완료되었습니다. 생성 후 기능에 대해서는 [11장. 오버클라우드 설치 후 작업 수행](#)을 참조하십시오.

8장. 오버클라우드를 배포하기 전에 베어 메탈 노드 프로비저닝



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 기술 프리뷰로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

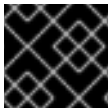
오버클라우드 배포 프로세스에는 다음과 같은 두 개의 기본 작업이 포함되어 있습니다.

- 노드 프로비저닝
- 오버클라우드 배포

이 작업을 개별 프로세스로 나누면 이 프로세스와 관련된 위험을 완화하고 실패 지점을 더 효율적으로 파악할 수 있습니다.

1. 베어 메탈 노드를 프로비저닝합니다.
 - a. yaml 형식으로 노드 정의 파일을 작성합니다.
 - b. 노드 정의 파일을 포함하여 프로비저닝 명령을 실행합니다.
2. 오버클라우드를 배포합니다.
 - a. 프로비저닝 명령에서 생성하는 Heat 환경 파일을 포함하여 배포 명령을 실행합니다.

프로비저닝 프로세스는 노드를 프로비저닝하고, 노드 개수, 예측 노드 배치, 사용자 지정 이미지, 사용자 지정 NIC를 비롯하여 다양한 노드 사양을 포함하는 Heat 환경 파일을 생성합니다. 오버클라우드를 배포할 때 배포 명령에 이 파일을 추가하십시오.



중요

사전 프로비저닝된 노드와 director 프로비저닝된 노드를 결합할 수 없습니다.

8.1. 오버클라우드에 노드 등록

director에는 수동으로 만든 노드 정의 템플릿이 있어야 합니다. 이 템플릿은 JSON 포맷 및 YAML 포맷을 사용하고, 노드의 하드웨어 및 전원 관리 세부 정보를 포함합니다.

절차

1. 노드를 나열하는 템플릿을 생성합니다. 다음 JSON 및 YAML 템플릿 예제를 사용하여 노드 정의 템플릿을 구성하는 방법을 파악합니다.

JSON 템플릿 예

```
{
  "nodes":[
    {
      "mac":[
        "bb:bb:bb:bb:bb:bb"
      ],
      "name":"node01",
    }
  ]
}
```

```

    "cpu": "4",
    "memory": "6144",
    "disk": "40",
    "arch": "x86_64",
    "pm_type": "ipmi",
    "pm_user": "admin",
    "pm_password": "p@55w0rd!",
    "pm_addr": "192.168.24.205"
  },
  {
    "mac": [
      "cc:cc:cc:cc:cc:cc"
    ],
    "name": "node02",
    "cpu": "4",
    "memory": "6144",
    "disk": "40",
    "arch": "x86_64",
    "pm_type": "ipmi",
    "pm_user": "admin",
    "pm_password": "p@55w0rd!",
    "pm_addr": "192.168.24.206"
  }
]
}

```

YAML 템플릿 예

```

nodes:
- mac:
  - "bb:bb:bb:bb:bb:bb"
  name: "node01"
  cpu: 4
  memory: 6144
  disk: 40
  arch: "x86_64"
  pm_type: "ipmi"
  pm_user: "admin"
  pm_password: "p@55w0rd!"
  pm_addr: "192.168.24.205"
- mac:
  - cc:cc:cc:cc:cc:cc
  name: "node02"
  cpu: 4
  memory: 6144
  disk: 40
  arch: "x86_64"
  pm_type: "ipmi"
  pm_user: "admin"
  pm_password: "p@55w0rd!"
  pm_addr: "192.168.24.206"

```

이 템플릿에는 다음 속성이 포함되어 있습니다.

name

노드의 논리 이름입니다.

pm_type

사용할 전원 관리 드라이버입니다. 이 예에서는 IPMI 드라이버(**ipmi**)를 사용합니다.



참고

IPMI는 지원되는 기본 전원 관리 드라이버입니다. 지원되는 추가 전원 관리 유형 및 옵션은 [부록 A. 전원 관리 드라이버](#)를 참조하십시오. 이러한 전원 관리 드라이버가 예상대로 작동하지 않는 경우 IPMI를 전원 관리에 사용합니다.

pm_user; pm_password

IPMI 사용자 이름 및 암호입니다.

pm_addr

IPMI 장치의 IP 주소입니다.

pm_port(선택 사항)

특정 IPMI 장치에 액세스할 수 있는 포트입니다.

mac

(선택 사항) 노드에 있는 네트워크 인터페이스의 MAC 주소 목록입니다. 각 시스템의 프로비저닝 NIC에는 MAC 주소만 사용합니다.

cpu

(선택 사항) 노드에 있는 CPU 수입니다.

memory

(선택 사항) 메모리 크기(MB)입니다.

disk

(선택 사항) 하드 디스크의 크기(GB)입니다.

arch

(선택 사항) 시스템 아키텍처입니다.



중요

다중 아키텍처 클라우드를 빌드하는 경우 **x86_64** 및 **ppc64le** 아키텍처를 사용하여 노드를 구분하려면 **arch** 키가 필요합니다.

2. 템플릿을 생성한 후 다음 명령을 실행하여 포맷과 구문을 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud node import --validate-only ~/nodes.json
```

3. **stack** 사용자의 홈 디렉터리(**/home/stack/nodes.json**)에 파일을 저장하고 다음 명령을 실행하여 템플릿을 director로 가져옵니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud node import ~/nodes.json
```

이 명령을 수행하면 템플릿의 각 노드가 director에 등록됩니다.

4. 노드 등록 및 설정이 완료될 때까지 기다립니다. 완료되면 노드가 director에 성공적으로 등록되어 있는지 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node list
```

8.2. 노드의 하드웨어 검사

director는 각 노드에서 인트로스펙션 프로세스를 실행할 수 있습니다. 이 프로세스는 각 노드에서 PXE를 통해 인트로스펙션 에이전트를 시작합니다. 인트로스펙션 에이전트는 노드에서 하드웨어 데이터를 수집하고 director로 다시 보냅니다. 그러면 director가 이 인트로스펙션 데이터를 director에서 실행 중인 OpenStack Object Storage(swift) 서비스에 저장합니다. director는 프로필 태그, 벤치마킹, 수동 루트 디스크 할당과 같은 다양한 목적으로 하드웨어 정보를 사용합니다.

절차

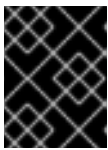
1. 다음 명령을 실행하여 각 노드의 하드웨어 속성을 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud node introspect --all-manageable --provide
```

- **--all-manageable** 옵션은 관리 상태의 노드만 인트로스펙션합니다. 이 예에서는 모든 노드가 관리 상태에 있습니다.
- **--provide** 옵션은 인트로스펙션 이후 모든 노드를 **available** 상태로 리셋합니다.

2. 다른 터미널 창에서 다음 명령을 사용하여 인트로스펙션 진행 상황을 모니터링합니다.

```
(undercloud) $ sudo tail -f /var/log/containers/ironic-inspector/*.log
```



중요

이 프로세스가 완료되었는지 확인합니다. 베어 메탈 노드의 경우 이 프로세스는 일반적으로 15분 정도 걸립니다.

3. 인트로스펙션이 완료되면 모든 노드가 **available** 상태로 변경됩니다.

8.3. 베어 메탈 노드 프로비저닝

새 YAML 파일 `~/overcloud-baremetal-deploy.yaml`을 생성하고, 배포할 베어 메탈 노드의 수량과 속성을 정의한 다음 오버클라우드 역할을 이 노드에 할당합니다. 프로비저닝 프로세스에서 **openstack overcloud deploy** 명령에 포함할 수 있는 heat 환경 파일을 생성합니다.

사전 요구 사항

- 성공적인 언더클라우드 설치. 자세한 내용은 [4.7절. "director 설치"](#)의 내용을 참조하십시오.
- 프로비저닝 및 배포에 사용 가능하고 인트로스펙트된 베어 메탈 노드. 자세한 내용은 [8.1절. "오버클라우드에 노드 등록"](#) 및 [8.2절. "노드의 하드웨어 검사"](#)을 참조하십시오.

절차

1. **stackrc** 언더클라우드 인증 정보 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 새 **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일을 생성하고 프로비저닝할 각 역할의 노드 개수를 정의합니다. 예를 들어 세 개의 컨트롤러 노드와 세 개의 컴퓨팅 노드를 프로비저닝하려면 다음 구문을 사용하십시오.

```
- name: Controller
  count: 3
- name: Compute
  count: 3
```

3. **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일에서 노드에 할당할 예측 가능한 노드 배치, 사용자 지정 이미지, 사용자 지정 NIC 또는 기타 속성을 정의합니다. 예를 들어, 다음 예제 구문을 사용하여 **node00**, **node01** 및 **node02** 노드에 세 개의 컨트롤러 노드와 **node04**, **node05** 및 **node06**에 세 개의 컴퓨팅 노드를 프로비저닝합니다.

```
- name: Controller
  count: 3
  instances:
    - hostname: overcloud-controller-0
      name: node00
    - hostname: overcloud-controller-1
      name: node01
    - hostname: overcloud-controller-2
      name: node02
- name: Compute
  count: 3
  instances:
    - hostname: overcloud-novacompute-0
      name: node04
    - hostname: overcloud-novacompute-1
      name: node05
    - hostname: overcloud-novacompute-2
      name: node06
```

기본적으로 프로비저닝 프로세스에서 **overcloud-full** 이미지를 사용합니다. **instances** 매개변수에서 **image** 속성을 사용하여 사용자 지정 이미지를 정의할 수 있습니다.

```
- name: Controller
  count: 3
  instances:
    - hostname: overcloud-controller-0
      name: node00
  image:
    href: overcloud-custom
```

각 노드 항목의 수동 노드 정의를 방지하도록 기본 매개변수 값을 **defaults** 매개변수로 덮어쓸 수도 있습니다.

```
- name: Controller
  count: 3
  defaults:
    image:
      href: overcloud-custom
  instances:
    - hostname :overcloud-controller-0
      name: node00
```

```
- hostname: overcloud-controller-1
  name: node01
- hostname: overcloud-controller-2
  name: node02
```

노드 정의 파일에서 사용할 수 있는 매개변수, 속성 및 값에 관한 자세한 내용은 [8.6절. "베어 메탈 노드 프로비저닝 속성"](#)의 내용을 참조하십시오.

4. **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일을 지정하고 **--output** 옵션으로 출력 파일을 정의하여 프로비저닝 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ sudo openstack overcloud node provision \
--stack stack \
--output ~/overcloud-baremetal-deployed.yaml \
~/overcloud-baremetal-deploy.yaml
```

프로비저닝 프로세스에서는 사용자가 **--output** 옵션에 지정하는 이름을 사용하여 heat 환경 파일을 생성합니다. 이 파일에는 노드 정의가 포함되어 있습니다. 오버클라우드를 배포할 때 배포 명령에 이 파일을 포함하십시오.

5. 개별 터미널에서 노드를 모니터링하여 제대로 프로비저닝되었는지 확인하십시오. 프로비저닝 프로세스에서 노드 상태를 **available**에서 **active**로 변경합니다.

```
(undercloud) $ watch openstack baremetal node list
```

metalsmith 도구를 사용하여 할당 및 neutron 포트를 비롯한 노드의 통합 보기를 얻을 수 있습니다.

```
(undercloud) $ metalsmith list
```

openstack baremetal allocation 명령을 사용하여 노드와 호스트 이름의 연관을 확인하고 프로비저닝된 노드의 IP 주소도 확보할 수 있습니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal allocation list
```

노드가 제대로 프로비저닝되면 오버클라우드를 배포할 수 있습니다. 자세한 내용은 [9장. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 기본 오버클라우드 설정](#)의 내용을 참조하십시오.

8.4. 베어 메탈 노드 확장

기존 오버클라우드에서 베어 메탈 노드 개수를 늘리려면 **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일에서 노드 개수를 늘리고 오버클라우드를 다시 배포하십시오.

사전 요구 사항

- 성공적인 언더클라우드 설치. 자세한 내용은 [4.7절. "director 설치"](#)의 내용을 참조하십시오.
- 성공적인 오버클라우드 배포. 자세한 내용은 [9장. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 기본 오버클라우드 설정](#)의 내용을 참조하십시오.
- 프로비저닝 및 배포에 사용 가능하고 인트로스펙트된 베어 메탈 노드. 자세한 내용은 [8.1절. "오버클라우드에 노드 등록"](#) 및 [8.2절. "노드의 하드웨어 검사"](#)를 참조하십시오.

절차

1. **stackrc** 언더클라우드 인증 정보 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 베어 메탈 노드를 프로비저닝하는 데 사용한 **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일을 편집하고 확장할 역할의 **count** 매개변수를 늘립니다. 예를 들어 오버클라우드에 세 개의 컴퓨팅 노드가 있으면 다음 스니펫을 사용하여 컴퓨팅 노드 개수를 10으로 늘립니다.

```
- name: Controller
  count: 3
- name: Compute
  count: 10
```

instances 매개변수로 예측 가능한 노드 배치를 추가할 수 있습니다. 사용 가능한 매개변수와 속성에 관한 자세한 내용은 [8.6절. "베어 메탈 노드 프로비저닝 속성"](#)의 내용을 참조하십시오.

3. **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일을 지정하고 **--output** 옵션으로 출력 파일을 정의하여 프로비저닝 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ sudo openstack overcloud node provision \
--stack stack \
--output ~/overcloud-baremetal-deployed.yaml \
~/overcloud-baremetal-deploy.yaml
```

4. **openstack baremetal node list** 명령을 사용하여 프로비저닝 진행 상태를 모니터링합니다.
5. 배포에 관련된 기타 환경 파일과 함께 프로비저닝 명령을 통해 생성하는 **~/overcloud-baremetal-deployed.yaml** 파일을 비롯한 오버클라우드를 배포합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud deploy \
...
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/deployed-server-
environment.yaml \
-e ~/overcloud-baremetal-deployed.yaml \
--deployed-server \
--disable-validations \
...
```

8.5. 베어 메탈 노드 축소

~/overcloud-baremetal-deploy.yaml 파일의 스택에서 삭제할 노드를 태깅하고, 오버클라우드를 다시 배포한 다음, **--baremetal-deployment** 옵션을 사용하여 **openstack overcloud node delete** 명령에 이 작업을 포함합니다.

사전 요구 사항

- 성공적인 언더클라우드 설치. 자세한 내용은 [4.7절. "director 설치"](#)의 내용을 참조하십시오.
- 성공적인 오버클라우드 배포. 자세한 내용은 [9장. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 기본 오버클라우드 설정](#)의 내용을 참조하십시오.
- 스택에서 삭제할 하나 이상의 베어 메탈 노드.

절차

1. **stackrc** 언더클라우드 인증 정보 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 베어 메탈 노드를 프로비저닝하는 데 사용한 **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일을 편집하고 축소하는 역할의 **count** 매개변수를 줄입니다. 스택에서 삭제할 각 노드의 다음 속성도 정의해야 합니다.

- 노드의 이름.
- 노드와 연관된 호스트 이름.
- **provisioned: false** 속성.
예를 들어 스택에서 **overcloud-controller-1** 노드를 삭제하려면 **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일에 스니펫을 포함합니다.

```
- name: Controller
  count: 2
  instances:
    - hostname: overcloud-controller-0
      name: node00
    - hostname: overcloud-controller-1
      name: node01
      # Removed from cluster due to disk failure
      provisioned: false
    - hostname: overcloud-controller-2
      name: node02
```

3. **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일을 지정하고 **--output** 옵션으로 출력 파일을 정의하여 프로비저닝 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ sudo openstack overcloud node provision \
--stack stack \
--output ~/overcloud-baremetal-deployed.yaml \
~/overcloud-baremetal-deploy.yaml
```

4. 배포에 관련된 기타 환경 파일과 함께 프로비저닝 명령을 통해 생성되는 **~/overcloud-baremetal-deployed.yaml** 파일을 포함하여 오버클라우드를 다시 배포합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud deploy \
...
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/deployed-server-
environment.yaml \
-e ~/overcloud-baremetal-deployed.yaml \
--deployed-server \
--disable-validations \
...
```

오버클라우드를 다시 배포하고 나면 **provisioned: false** 속성으로 정의한 노드가 더 이상 스택에 존재하지 않습니다. 그러나 이 노드는 여전히 프로비저닝된 상태로 실행 중입니다.



참고

스택에서 임시로 노드를 삭제하려면 **provisioned: false** 속성을 사용하여 오버클라우드를 배포한 다음 **provisioned: true** 속성으로 오버클라우드를 다시 배포하여 노드를 스택에 반환해야 합니다.

5. **--baremetal-deployment** 옵션으로 **~/overcloud-baremetal-deploy.yaml** 파일을 지정하여 **openstack overcloud node delete** 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ sudo openstack overcloud node delete \
--stack stack \
--baremetal-deployment ~/overcloud-baremetal-deploy.yaml
```



참고

스택에서 삭제할 노드는 **openstack overcloud node delete** 명령에서 명령 인수로 포함하지 마십시오.

8.6. 베어 메탈 노드 프로비저닝 속성

다음 표에서는 **openstack baremetal node provision** 명령을 사용하여 베어 메탈 노드를 프로비저닝할 사용할 수 있는 매개변수, 속성 및 값을 설명합니다.

표 8.1. 역할 매개변수

매개변수	값
name	역할 이름 (필수)
count	이 역할에 사용하도록 프로비저닝할 노드 수입니다. 기본값은 1 입니다.
defaults	instances 항목 속성의 기본값 사전. instances 항목 속성을 통해 defaults 매개변수에서 지정하는 기본값을 덮어씁니다.
instances	특정 노드의 속성을 지정하는 데 사용할 수 있는 값의 사전입니다. instances 매개변수에서 지원되는 속성에 관한 자세한 내용은 표 8.2. " instances 및 defaults 매개변수"의 내용을 참조하십시오. 이 목록의 길이는 count 매개변수 값보다 크지 않아야 합니다.
hostname_format	이 역할의 기본 호스트 이름 형식을 덮어씁니다. 기본 형식에서 소문자 역할 이름을 사용합니다. 예를 들어 제어기 역할의 기본 형식은 %stackname%-controller-%index% 입니다. 컴퓨팅 노드만 역할 이름 규칙을 따르지 않습니다. 컴퓨팅 노드의 기본 형식은 %stackname%-novacompute-%index% 입니다.

예제 구문

다음 예에서 **name**은 노드의 논리 이름을 참조하고 **hostname**은 오버클라우드 스택 이름, 역할 및 증분 색인에서 파생되는 생성된 호스트 이름을 나타냅니다. 모든 컨트롤러 서버는 기본 사용자 지정 이미지

overcloud-full-custom을 사용하고 예측 가능한 노드에 있습니다. 컴퓨팅 서버 중 하나가 사용자 지정 호스트 이름 **overcloud-compute-special**을 사용하여 **node04**에 예측에 따라 배치되고, 다른 99개의 컴퓨팅 서버는 사용 가능한 노드 풀에서 자동으로 노드에 할당됩니다.

```
- name: Controller
  count: 3
  defaults:
    image:
      href: file:///var/lib/ironic/images/overcloud-full-custom.qcow2
  instances:
    - hostname: overcloud-controller-0
      name: node00
    - hostname: overcloud-controller-1
      name: node01
    - hostname: overcloud-controller-2
      name: node02
- name: Compute
  count: 100
  instances:
    - hostname: overcloud-compute-special
      name: node04
```

표 8.2. **instances** 및 **defaults** 매개변수

매개변수	값
hostname	hostname_format 패턴을 사용하여 호스트 이름을 컴파일하면 다른 속성이 이 호스트 이름에 할당된 노드에 적용됩니다. 그렇지 않으면 이 노드의 사용자 정의 호스트 이름을 사용할 수 있습니다.
name	프로비저닝할 노드의 이름입니다.
image	노드에 프로비저닝할 이미지의 세부 정보입니다. image 매개변수에서 지원되는 속성에 관한 자세한 내용은 표 8.3. " image 매개변수"의 내용을 참조하십시오.
capabilities	노드 기능과 일치시킬 선택 기준입니다.
nics	요청된 NIC를 표시하는 사전 목록입니다. nics 매개변수에서 지원되는 속성에 관한 자세한 내용은 표 8.4. " nic 매개변수"의 내용을 참조하십시오.
profile	고급 프로필 일치를 사용할 때 선택 기준입니다.
provisioned	이 노드가 프로비저닝되었는지 아니면 프로비저닝 해제되었는지 판별하는 부울 값입니다. 기본값은 true 입니다. false 를 사용하여 노드의 프로비저닝을 해제합니다. 자세한 내용은 8.5절. " 베어 메탈 노드 축소 "의 내용을 참조하십시오.

매개변수	값
resource_class	노드의 리소스 클래스를 조합할 때의 선택 기준입니다. 기본값은 baremetal 입니다.
root_size_gb	루트 파티션의 크기(GiB)입니다. 기본값은 49 입니다.
swap_size_mb	스왑 파티션의 크기(MiB)입니다.
traits	노드 특성을 조합할 때 선택 기준인 특성 목록입니다.

예제 구문

다음 예에서 모든 제어 서버는 사용자 지정 기본 오버클라우드 이미지 **overcloud-full-custom**을 사용합니다. 컨트롤러 서버 **overcloud-controller-0**은 예측에 따라 **node00**에 배치되며 사용자 지정 루트 파티션 및 스왑 파티션 크기가 있습니다. 다른 두 컨트롤러 서버는 사용 가능한 노드 풀에서 자동으로 할당된 노드에 있으며, 기본 루트 파티션과 스왑 파티션 크기가 있습니다.

```
- name: Controller
  count: 3
  defaults:
    image:
      href: file:///var/lib/ironic/images/overcloud-full-custom.qcow2
  instances:
    - hostname: overcloud-controller-0
      name: node00
      root_size_gb: 140
      swap_size_mb: 600
```

표 8.3. image 매개변수

매개변수	값
href	Glance 이미지 참조 또는 루트 파티션 또는 전체 디스크 이미지의 URL입니다. 지원되는 URL 스키마는 file:// , http:// 및 https:// 입니다. 값이 올바른 URL이 아니면 이 값은 올바른 Glance 이미지 참조여야 합니다.
checksum	href가 URL이면 이 값은 루트 파티션 또는 전체 디스크 이미지의 SHA512 체크섬이어야 합니다.
kernel	커널 이미지의 Glance 이미지 참조 또는 URL입니다. 파티션 이미지에만 이 속성을 사용합니다.
ramdisk	Ramdisk 이미지의 Glance 이미지 참조 또는 URL입니다. 파티션 이미지에만 이 속성을 사용합니다.

예제 구문

다음 예에서 세 개의 컨트롤러 서버는 모두 사용 가능한 노드 풀에서 자동으로 할당된 노드에 있습니다. 이 환경의 모든 컨트롤러 서버에서는 기본 사용자 정의 이미지 **overcloud-full-custom**을 사용합니다.

```
- name: Controller
  count: 3
  defaults:
    image:
      href: file:///var/lib/ironic/images/overcloud-full-custom.qcow2
      checksum: 1582054665
      kernel: file:///var/lib/ironic/images/overcloud-full-custom.vmlinuz
      ramdisk: file:///var/lib/ironic/images/overcloud-full-custom.initrd
```

표 8.4. **nic** 매개변수

매개변수	값
fixed_ip	이 NIC에 사용할 특정 IP 주소입니다.
network	이 NIC의 포트를 생성할 neutron 네트워크입니다.
subnet	이 NIC의 포트를 생성할 neutron 서브넷입니다.
port	새 포트를 생성하는 대신 사용할 기존 Neutron 포트입니다.

예제 구문

다음 예에서 세 개의 컨트롤러 서버는 모두 사용 가능한 노드 풀에서 자동으로 할당된 노드에 있습니다. 이 환경의 모든 컨트롤러 서버에는 기본 사용자 정의 이미지 **overcloud-full-custom**을 사용하며 다음과 같은 특정 네트워킹 요구 사항이 있습니다.

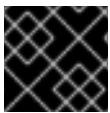
```
- name: Controller
  count: 3
  defaults:
    image:
      href: file:///var/lib/ironic/images/overcloud-full-custom.qcow2
    nics:
      network: custom-network
      subnet: custom-subnet
```

9장. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 기본 오버클라우드 설정

이 장에는 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 OpenStack Platform 환경을 구성하기 위한 기본 설정 절차를 설명합니다. 이 시나리오는 여러 방식에서 표준 오버클라우드 생성 시나리오와 다릅니다.

- 외부 툴을 사용하여 노드를 프로비저닝하고 director가 오버클라우드 구성만 제어하도록 할 수 있습니다.
- director의 프로비저닝 방법에 의존하지 않고 노드를 사용할 수 있습니다. 이 시나리오는 전원 관리 제어 없이 오버클라우드를 생성하거나 DHCP/PXE 부팅 제한이 있는 네트워크를 사용하려는 경우에 유용합니다.
- director에서 노드 관리에 OpenStack Compute(nova), OpenStack Bare Metal(ironic) 또는 OpenStack Image(glance)를 사용하지 않습니다.
- 사전 프로비저닝된 노드에서는 QCOW2 overcloud-full 이미지를 사용하지 않는 사용자 지정 파티션 레이아웃을 사용할 수 있습니다.

이 시나리오에는 사용자 지정 기능이 없는 기본 설정만 포함됩니다. 하지만 [Advanced Overcloud Customization](#) 가이드의 지침을 사용하여 이 기본 오버클라우드에 고급 설정 옵션을 추가하고 사양에 맞게 사용자 지정할 수 있습니다.



중요

사전 프로비저닝된 노드와 director 프로비저닝된 노드를 결합할 수 없습니다.

9.1. 사전 프로비저닝된 노드 요구 사항

- [4장. Director 설치](#)에서 생성한 director 노드
- 노드에 사용할 베어 메탈 시스템 세트. 필요한 노드 수는 생성하려는 오버클라우드 유형에 따라 다릅니다. 해당 머신은 각 노드 유형에 설정된 요구 사항을 준수해야 합니다. 이러한 노드에는 Red Hat Enterprise Linux 7.6 이상을 호스트 운영 체제로 설치해야 하며, 최신 버전을 사용하는 것이 좋습니다.
- 사전 프로비저닝된 노드를 관리하기 위한 하나의 네트워크 연결. 이 시나리오를 수행하려면 오케스트레이션 에이전트 구성을 위해 노드에 SSH 액세스가 중단되지 않도록 해야 합니다.
- 컨트롤 플레인 네트워크에 대한 하나의 네트워크 연결. 이 네트워크에는 두 가지 시나리오가 있습니다.
 - 프로비저닝 네트워크를 컨트롤 플레인으로 사용(기본 시나리오). 이 네트워크는 일반적으로 사전 프로비저닝된 노드에서 director로 연결되는 3 계층(L3) 라우팅 가능한 네트워크 연결입니다. 이 시나리오의 예는 다음 IP 주소 할당을 사용합니다.

표 9.1. 프로비저닝 네트워크 IP 할당

노드 이름	IP 주소
Director	192.168.24.1
Controller 0	192.168.24.2
Compute 0	192.168.24.3

- 별도 네트워크 사용. director의 프로비저닝 네트워크가 라우팅 불가능한 개인 네트워크인 경우, 서브넷에서 노드의 IP 주소를 정의하고 공용 API 엔드포인트를 통해 director와 통신할 수 있습니다. 이 시나리오에는 특정 주의 사항이 있으며, 이 장의 뒷부분에 있는 [9.6절. "사전 프로비저닝된 노드에 별도의 네트워크 사용"](#)에서 살펴보겠습니다.
- 이 예에 있는 다른 모든 네트워크 유형에서도 OpenStack 서비스에 컨트롤 플레인 네트워크를 사용합니다. 하지만 다른 네트워크 트래픽 유형에 대해 추가 네트워크를 생성할 수 있습니다.

9.2. 사전 프로비저닝된 노드에서 사용자 생성

사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 오픈스택 클라우드를 구성하는 경우, director는 오픈스택 클라우드 노드에 **stack** 사용자로 SSH 액세스가 가능해야 합니다. **stack** 사용자를 생성하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 각 오픈스택 클라우드 노드에서 **stack** 사용자를 생성하고 각 노드에 대한 암호를 설정합니다. 예를 들어 컨트롤러 노드에서 다음 명령을 실행합니다.

```
[root@controller-0 ~]# useradd stack
[root@controller-0 ~]# passwd stack # specify a password
```

2. **sudo** 사용 시 이 사용자가 암호를 요구하지 않도록 합니다.

```
[root@controller-0 ~]# echo "stack ALL=(root) NOPASSWD:ALL" | tee -a
/etc/sudoers.d/stack
[root@controller-0 ~]# chmod 0440 /etc/sudoers.d/stack
```

3. 사전 프로비저닝된 노드에 **stack** 사용자를 생성 및 설정한 후 director 노드에서 각 오픈스택 클라우드 노드로 **stack** 사용자의 공용 SSH 키를 복사합니다. 예를 들어 director의 공용 SSH 키를 컨트롤러 노드에 복사하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
[stack@director ~]$ ssh-copy-id stack@192.168.24.2
```

9.3. 사전 프로비저닝된 노드의 운영 체제 등록

각 노드는 Red Hat 서브스크립션에 액세스할 수 있어야 합니다. 각 노드를 Red Hat Content Delivery Network에 등록하려면 해당 노드에서 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 등록 명령을 실행하고 메시지가 표시되면 고객 포털 사용자 이름과 암호를 입력합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo subscription-manager register
```

2. Red Hat OpenStack Platform 16에 대한 인타이틀먼트 풀을 검색합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo subscription-manager list --available --all --matches="Red Hat
OpenStack"
```

3. 이전 단계에 있는 풀 ID를 사용하여 Red Hat OpenStack Platform 16 인타이틀먼트를 연결합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo subscription-manager attach --pool=pool_id
```

4. 모든 기본 리포지토리를 비활성화합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo subscription-manager repos --disable=*
```

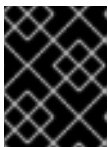
5. 필수 Red Hat Enterprise Linux 리포지토리를 활성화합니다.

- a. x86_64 시스템의 경우 다음을 실행합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-  
baseos-rpms --enable=rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms --enable=rhel-8-for-x86_64-  
highavailability-rpms --enable=ansible-2.8-for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=openstack-  
16-for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=rhceph-4-osd-for-rhel-8-x86_64-rpms--  
enable=rhceph-4-mon-for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=rhceph-4-tools-for-rhel-8-  
x86_64-rpms --enable=advanced-virt-for-rhel-8-x86_64-rpms --enable=fast-datapath-for-  
rhel-8-x86_64-rpms
```

- b. POWER 시스템의 경우 다음을 실행합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-ppc64le-  
baseos-rpms --enable=rhel-8-for-ppc64le-appstream-rpms --enable=rhel-8-for-ppc64le-  
highavailability-rpms --enable=ansible-2.8-for-rhel-8-ppc64le-rpms --enable=openstack-  
16-for-rhel-8-ppc64le-rpms --enable=advanced-virt-for-rhel-8-ppc64le-rpms
```



중요

나열된 리포지토리만 활성화합니다. 추가 리포지토리를 사용하면 패키지 및 소프트웨어가 충돌할 수 있습니다. 추가 리포지토리를 활성화하지 마십시오.

6. 시스템을 업데이트하여 기본 시스템 패키지를 최신 상태로 유지합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo yum update -y  
[root@controller-0 ~]# sudo reboot
```

이제 노드에서 오버클라우드를 사용할 준비가 되었습니다.

9.4. DIRECTOR로의 SSL/TLS 액세스 설정

director가 SSL/TLS를 사용하는 경우 사전 프로비저닝된 노드에 director의 SSL/TLS 인증서에 서명하는 데 사용된 인증 기관 파일이 필요합니다. 고유한 인증 기관을 사용하는 경우 각 오버클라우드 노드에서 다음 작업을 수행합니다.

절차

1. 인증 기관 파일을 사전 프로비저닝된 각 노드의 **/etc/pki/ca-trust/source/anchors/** 디렉터리에 복사합니다.
2. 각 오버클라우드 노드에서 다음 명령을 실행합니다.

```
[root@controller-0 ~]# sudo update-ca-trust extract
```

이 단계를 수행하면 오버클라우드 노드에서 SSL/TLS를 통해 director의 공용 API에 액세스할 수 있습니다.

9.5. 컨트롤 플레인 네트워킹 설정

사전 프로비저닝된 오버클라우드 노드는 표준 HTTP 요청을 사용하여 director에서 메타데이터를 가져옵니다. 따라서 모든 오버클라우드 노드에 다음 중 하나에 대한 L3 액세스 권한이 필요합니다.

- director의 컨트롤 플레인 네트워크. **undercloud.conf** 파일의 **network_cidr** 매개변수로 정의된 서브넷입니다. 오버클라우드 노드에는 이 서브넷에 대한 직접 액세스 권한이나 서브넷으로 라우팅 가능한 액세스 권한이 필요합니다.
- director의 공용 API 엔드포인트. **undercloud.conf** 파일의 **undercloud_public_host** 매개변수로 지정됩니다. 이 옵션은 컨트롤 플레인에 대한 L3 경로가 없거나, SSL/TLS 통신을 사용하려는 경우에 사용할 수 있습니다. 공용 API 엔드포인트를 사용하도록 오버클라우드 노드를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 9.6절. "사전 프로비저닝된 노드에 별도의 네트워크 사용"을 참조하십시오.

director는 컨트롤 플레인 네트워크를 사용하여 표준 오버클라우드를 관리하고 설정합니다. 노드가 사전 프로비저닝된 오버클라우드의 경우 director와 사전 프로비저닝된 노드 간에 통신할 수 있도록 네트워크 설정을 일부 변경해야 할 수 있습니다.

네트워크 분리 사용

네트워크 분리를 사용하여 컨트롤 플레인을 비롯한 특정 네트워크를 사용하도록 서비스를 그룹화할 수 있습니다. [Advanced Overcloud Customization](#) 가이드에 여러 네트워크 분리 설정이 기재되어 있습니다. 컨트롤 플레인에서 노드의 특정 IP 주소를 정의할 수도 있습니다. 네트워크를 분리하고 예측 가능한 노드 배치 설정을 생성하는 방법에 대한 자세한 내용은 *Advanced Overcloud Customization* 가이드의 다음 섹션을 참조하십시오.

- ["Basic network isolation"](#)
- ["Controlling Node Placement"](#)



참고

네트워크 분리를 사용하는 경우 NIC 템플릿에 언더클라우드 액세스에 사용된 NIC가 포함되지 않도록 합니다. 이러한 템플릿은 NIC를 재구성할 수 있으므로, 배포 중에 연결 및 설정 문제가 발생할 수 있습니다.

IP 주소 할당

네트워크 분리를 사용하지 않는 경우 단일 컨트롤 플레인 네트워크를 사용하여 모든 서비스를 관리할 수 있습니다. 이렇게 하려면 컨트롤 플레인 네트워크 범위 내에 있는 IP 주소를 사용하도록 각 노드에서 컨트롤 플레인 NIC를 수동으로 구성해야 합니다. director의 프로비저닝 네트워크를 컨트롤 플레인으로 사용하는 경우 선택한 오버클라우드 IP 주소가 프로비저닝(**dhcp_start** 및 **dhcp_end**)과 인트로스펙션(**inspection_iprange**)에 대한 DHCP 범위를 벗어나지 않는지 확인합니다.

표준 오버클라우드 생성 중에 director는 OpenStack Networking(neutron) 포트를 생성하고 프로비저닝/컨트롤 플레인 네트워크의 오버클라우드 노드에 IP 주소를 자동으로 할당합니다. 하지만 이로 인해 director에서 각 노드에 대해 수동으로 설정된 주소에 다른 IP 주소를 할당할 수 있습니다. 이 경우 예측 가능한 IP 주소 할당 방법을 사용하여 director에서 컨트롤 플레인에 사전 프로비저닝된 IP 할당을 사용하도록 강제 적용합니다.

예를 들어 다음 IP가 할당된 **ctlplane-assignments.yaml** 환경 파일을 사용하여 예측 가능한 IP 설정을 구현할 수 있습니다.

```
resource_registry:
  OS::TripleO::DeployedServer::ControlPlanePort: /usr/share/openstack-tripleo-heat-
```

```
templates/deployed-server/deployed-neutron-port.yaml
```

```
parameter_defaults:
  DeployedServerPortMap:
    controller-0-ctlplane:
      fixed_ips:
        - ip_address: 192.168.24.2
      subnets:
        - cidr: 24
    compute-0-ctlplane:
      fixed_ips:
        - ip_address: 192.168.24.3
      subnets:
        - cidr: 24
```

이 예제에서 **OS::TripleO::DeployedServer::ControlPlanePort** 리소스는 매개변수 집합을 director에 전달하고, 사전 프로비저닝된 노드의 IP 할당을 정의합니다. **DeployedServerPortMap** 매개변수는 각 오버클라우드 노드에 해당하는 IP 주소와 서브넷 CIDR을 정의합니다. 매핑은 다음 속성을 정의합니다.

1. 할당 이름 - **<node_hostname>-<network>** 포맷을 따릅니다. 여기서 **<node_hostname>** 값은 노드의 짧은 호스트 이름으로 **<network>**는 네트워크의 소문자를 사용한 이름입니다. 예를 들어 **controller-0.example.com**의 **controller-0-ctlplane**와 **compute-0.example.com**의 **compute-0-ctlplane**입니다.
2. IP 할당 - 다음 매개변수 패턴을 사용합니다.
 - **fixed_ips/ip_address** - 컨트롤 플레인의 고정 IP 주소를 정의합니다. 목록에 여러 개의 **ip_address** 매개변수를 사용하여 여러 IP 주소를 정의합니다.
 - **subnets/cidr** - 서브넷의 CIDR 값을 정의합니다.

이 장의 다음 부분에서는 생성된 환경 파일(**ctlplane-assignments.yaml**)을 **openstack overcloud deploy** 명령의 일부로 사용합니다.

9.6. 사전 프로비저닝된 노드에 별도의 네트워크 사용

기본적으로 director는 프로비저닝 네트워크를 오버클라우드 컨트롤 플레인으로 사용합니다. 하지만 이 네트워크가 분리되어 라우팅이 불가능한 경우 구성 중에 노드에서 director의 내부 API와 통신할 수 없습니다. 이 경우 노드에 대해 별도의 네트워크를 정의하고, 공용 API로 director와 통신하도록 구성해야 할 수 있습니다.

이 시나리오에는 다음과 같은 여러 요구 사항이 있습니다.

- 오버클라우드 노드는 9.5절. “컨트롤 플레인 네트워킹 설정”의 기본 네트워크 설정을 사용할 수 있어야 합니다.
- director에서 공용 API 엔드포인트 사용에 대해 SSL/TLS를 활성화해야 합니다. 자세한 내용은 4.2절. “director 설정 매개변수” 및 19장. 사용자 지정 SSL/TLS 인증서 설정을 참조하십시오.
- director에 대해 FQDN(정규화된 도메인 이름)을 정의해야 합니다. 이 FQDN은 director의 라우팅 가능 IP 주소로 확인되어야 합니다. **undercloud.conf** 파일에서 **undercloud_public_host** 매개변수를 사용하여 이 FQDN을 설정합니다.

이 섹션의 예에서는 기본 시나리오와 다른 IP 주소 할당을 사용합니다.

표 9.2. 프로비저닝 네트워크 IP 할당

노드 이름	IP 주소 또는 FQDN
Director(내부 API)	192.168.24.1(프로비저닝 네트워크 및 컨트롤 플레인)
Director(공용 API)	10.1.1.1 / director.example.com
오버클라우드 가상 IP	192.168.100.1
Controller 0	192.168.100.2
Compute 0	192.168.100.3

다음 섹션에서는 오버클라우드 노드에 별도의 네트워크가 필요한 경우 추가 설정 방법을 설명합니다.

IP 주소 할당

IP 할당 방법은 9.5절. “컨트롤 플레인 네트워킹 설정”과 비슷합니다. 하지만 컨트롤 플레인 배포된 서버에서 라우팅되지 않으므로 **DeployedServerPortMap** 매개변수를 사용하여 컨트롤 플레인에 액세스할 가상 IP 주소를 포함하여 선택한 오버클라우드 노드 서브넷에서 IP 주소를 할당해야 합니다. 다음 예제는 9.5절. “컨트롤 플레인 네트워킹 설정”의 **ctlplane-assignments.yaml** 환경 파일을 수정한 버전으로 이 네트워크 아키텍처를 지원합니다.

```
resource_registry:
  OS::TripleO::DeployedServer::ControlPlanePort: /usr/share/openstack-tripleo-heat-
templates/deployed-server/deployed-neutron-port.yaml
  OS::TripleO::Network::Ports::ControlPlaneVipPort: /usr/share/openstack-tripleo-heat-
templates/deployed-server/deployed-neutron-port.yaml
  OS::TripleO::Network::Ports::RedisVipPort: /usr/share/openstack-tripleo-heat-
templates/network/ports/noop.yaml ❶
```

```
parameter_defaults:
  NeutronPublicInterface: eth1
  EC2MetadataIp: 192.168.100.1 ❷
  ControlPlaneDefaultRoute: 192.168.100.1
  DeployedServerPortMap:
    control_virtual_ip:
      fixed_ips:
        - ip_address: 192.168.100.1
      subnets:
        - cidr: 24
    controller-0-ctlplane:
      fixed_ips:
        - ip_address: 192.168.100.2
      subnets:
        - cidr: 24
    compute-0-ctlplane:
      fixed_ips:
        - ip_address: 192.168.100.3
      subnets:
        - cidr: 24
```

- 1 **RedisVipPort** 리소스는 **network/ports/noop.yaml**에 매핑됩니다. 이 매핑이 필요한 이유는 기본 Redis VIP 주소가 컨트롤 플레인에서 제공되기 때문입니다. 이 경우 **noop**를 사용하여 이 컨트롤 플
- 2 **EC2MetadataIp** 및 **ControlPlaneDefaultRoute** 매개변수는 컨트롤 플레인 가상 IP 주소 값으로 설정됩니다. 기본 NIC 구성 템플릿에는 이러한 매개변수가 필요하므로 ping할 수 있는 IP 주소를 사용하여 배포 중에 수행된 검증을 전달하도록 설정해야 합니다. 또는 이러한 매개변수가 필요하지 않도록 NIC 구성을 사용자 지정합니다.

9.7. 사전 프로비저닝된 노드 호스트 이름 매핑

사전 프로비저닝된 노드를 설정할 때 **ansible-playbook**이 확인 가능한 호스트에 도달할 수 있도록 Heat 기반 호스트 이름을 실제 호스트 이름에 매핑해야 합니다. **HostnameMap**을 사용하여 이러한 값을 매핑할 수 있습니다.

절차

1. 환경 파일(예: **hostname-map.yaml**)을 생성하고 **HostnameMap** 매개변수와 호스트 이름 매핑을 추가합니다. 다음 구문을 사용합니다.

```
parameter_defaults:
  HostnameMap:
    [HEAT HOSTNAME]: [ACTUAL HOSTNAME]
    [HEAT HOSTNAME]: [ACTUAL HOSTNAME]
```

[HEAT HOSTNAME]은 일반적으로 [STACK NAME]-[ROLE]-[INDEX]의 표기법을 따릅니다.

```
parameter_defaults:
  HostnameMap:
    overcloud-controller-0: controller-00-rack01
    overcloud-controller-1: controller-01-rack02
    overcloud-controller-2: controller-02-rack03
    overcloud-novacompute-0: compute-00-rack01
    overcloud-novacompute-1: compute-01-rack01
    overcloud-novacompute-2: compute-02-rack01
```

2. **hostname-map.yaml** 파일을 저장합니다.

9.8. 사전 프로비저닝된 노드에 대해 CEPH STORAGE 설정

사전 배포된 노드에 대해 **ceph-anible**을 설정하려면 언더클라우드 호스트에서 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 언더클라우드 호스트에서 **OVERCLOUD_HOSTS** 환경 변수를 생성하고, Ceph 클라이언트로 사용하려는 오버클라우드 호스트 IP 주소의 공백으로 구분된 목록으로 변수를 설정합니다.

```
export OVERCLOUD_HOSTS="192.168.1.8 192.168.1.42"
```

2. **enable-ssh-admin.sh** 스크립트를 실행하여 Ansible이 Ceph 클라이언트를 설정하는 데 사용할 수 있는 오버클라우드 노드에 사용자를 설정합니다.

```
bash /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/deployed-server/scripts/enable-ssh-admin.sh
```

openstack overcloud deploy 명령을 실행하면 Ansible에서 **OVERCLOUD_HOSTS** 변수에 정의된 호스트를 Ceph 클라이언트로 설정합니다.

9.9. 사전 프로비저닝된 노드를 사용하여 오버클라우드 생성

오버클라우드 배포에는 7.12절. “배포 명령”의 표준 CLI 메서드를 사용합니다. 사전 프로비저닝된 노드의 경우 배포 명령에 코어 Heat 템플릿 컬렉션의 일부 추가 옵션 및 환경 파일이 필요합니다.

- **--disable-validations** - 사전 프로비저닝된 인프라에 사용되지 않는 서비스에 대한 기본 CLI 검증을 비활성화합니다. 그러지 않으면 배포에 실패합니다.
- **environments/deployed-server-environment.yaml** - 사전 프로비저닝된 인프라를 생성 및 설정하는 데 사용되는 주 환경 파일입니다. 이 환경 파일은 **OS::Nova::Server** 리소스를 **OS::Heat::DeployedServer** 리소스로 대체합니다.
- **environments/deployed-server-bootstrap-environment-rhel.yaml** - 사전 프로비저닝된 서버에서 부트스트랩 스크립트를 실행할 환경 파일입니다. 이 스크립트는 추가 패키지를 설치하고 오버클라우드 노드에 대한 기본 설정을 포함합니다.
- **environments/deployed-server-pacemaker-environment.yaml** - 사전 프로비저닝된 컨트롤러 노드의 Pacemaker 구성에 대한 환경 파일입니다. 이 파일에 등록된 리소스에 대한 네임스페이스는 **deployed-server/deployed-server-roles-data.yaml**의 컨트롤러 역할 이름을 사용하며, 기본 값은 **ControllerDeployedServer**입니다.
- **deployed-server/deployed-server-roles-data.yaml** - 사용자 정의 역할에 대한 예제 파일입니다. 이 파일은 기본 **roles_data.yaml**을 복제하지만, 각 역할에 대한 **disable_constraints: True** 매개변수를 포함하기도 합니다. 이 매개변수는 생성된 역할 템플릿에서 오케스트레이션 제약 조건을 비활성화합니다. 이러한 제약 조건은 사전 프로비저닝된 인프라에서 사용되지 않는 서비스에 적용됩니다.
사용자 지정 역할 파일을 사용하려는 경우 각 역할에 대해 **disable_constraints: True** 매개변수를 포함합니다.

```
- name: ControllerDeployedServer
  disable_constraints: True
  CountDefault: 1
  ServicesDefault:
    - OS::TripleO::Services::CACerts
    - OS::TripleO::Services::CephMon
    - OS::TripleO::Services::CephExternal
    - OS::TripleO::Services::CephRgw
  ...
```

다음은 사전 프로비저닝된 아키텍처와 관련된 환경 파일을 사용한 오버클라우드 배포 명령의 예입니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud deploy \
[other arguments] \
--disable-validations \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/deployed-server-environment.yaml \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/deployed-server-bootstrap-environment-rhel.yaml \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/deployed-server-pacemaker-environment.yaml \
-e /home/stack/templates/hostname-map.yaml /
```

```
-r /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/deployed-server/deployed-server-roles-data.yaml
--overcloud-ssh-user stack \
--overcloud-ssh-key ~/.ssh/id_rsa \
[OTHER OPTIONS]
```

--overcloud-ssh-user 및 **--overcloud-ssh-key** 옵션은 구성 단계 중 각 오버클라우드 노드에 SSH 사용, 초기 **tripleo-admin** 사용자 생성 및 SSH 키를 **/home/tripleo-admin/.ssh/authorized_keys**에 삽입하는 데 사용됩니다. SSH 키를 삽입하려면 **--overcloud-ssh-user** 및 **--overcloud-ssh-key(~/.ssh/id_rsa)**로 기본 설정됨을 사용하여 초기 SSH 연결의 인증서를 지정합니다. **--overcloud-ssh-key** 옵션으로 지정된 개인 키에 대한 노출을 제한하기 위해 director는 Heat 또는 Mistral과 같은 API 서비스에 이 키를 전달하지 않으며, director의 **openstack overcloud deploy** 명령만 이 키를 사용하여 **tripleo-admin** 사용자의 액세스를 활성화합니다.

9.10. 오버클라우드 배포 출력

오버클라우드 생성이 완료되면 오버클라우드를 설정하기 위해 Ansible 플레이 개요가 director에서 제공됩니다.

```
PLAY RECAP *****
overcloud-compute-0  :ok=160 changed=67 unreachable=0 failed=0
overcloud-controller-0 :ok=210 changed=93 unreachable=0 failed=0
undercloud          :ok=10 changed=7 unreachable=0 failed=0

Tuesday 15 October 2018 18:30:57 +1000 (0:00:00.107) 1:06:37.514 *****
=====
```

director는 또한 오버클라우드 액세스에 필요한 세부 정보도 제공합니다.

```
Ansible passed.
Overcloud configuration completed.
Overcloud Endpoint: http://192.168.24.113:5000
Overcloud Horizon Dashboard URL: http://192.168.24.113:80/dashboard
Overcloud rc file: /home/stack/overcloudrc
Overcloud Deployed
```

9.11. 오버클라우드 액세스

director는 director 호스트에서 오버클라우드와의 상호 작용을 구성하고 인증을 지원하는 스크립트를 생성합니다. director는 **overcloudrc** 파일을 **stack** 사용자의 홈 director에 저장합니다. 이 파일을 사용하면 다음 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ source ~/overcloudrc
```

이 명령을 수행하면 director 호스트의 CLI에서 오버클라우드와 상호 작용하는 데 필요한 환경 변수가 로드됩니다. 명령 프롬프트가 다음과 같이 변경됩니다.

```
(overcloud) $
```

director 호스트와의 상호 작용으로 돌아가려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(overcloud) $ source ~/stackrc
(undercloud) $
```

오버클라우드의 각 노드에는 **heat-admin** 사용자가 포함되어 있습니다. **stack** 사용자는 각 노드에서 이 사용자에게 대한 SSH 액세스 권한을 갖습니다. SSH를 통해 노드에 액세스하려면 원하는 노드의 IP 주소를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack server list
```

다음으로 **heat-admin** 사용자와 노드의 IP 주소를 사용하여 노드에 연결합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.24.23
```

9.12. 사전 프로비저닝된 노드 확장

사전 프로비저닝된 노드를 확장하는 프로세스는 [16장. 오버클라우드 노드 확장](#)의 표준 확장 절차와 비슷합니다. 하지만 사전 프로비저닝된 노드가 OpenStack Bare Metal(ironic) 및 OpenStack Compute(nova)의 표준 등록 및 관리 프로세스를 사용하지 않으므로 사전 프로비저닝된 새 노드를 추가하는 프로세스는 다릅니다.

사전 프로비저닝된 노드 확장

사전 프로비저닝된 노드가 있는 오버클라우드를 확장하는 경우, 각 노드에서 director의 노드 수에 해당하도록 오케스트레이션 에이전트를 구성해야 합니다.

오버클라우드 노드를 확장하려면 다음 작업을 수행합니다.

1. [9.1절. "사전 프로비저닝된 노드 요구 사항"](#)에 따라 사전 프로비저닝된 새 노드를 준비합니다.
2. 노드를 확장합니다. 해당 지침은 [16장. 오버클라우드 노드 확장](#)을 참조하십시오.
3. 배포 명령을 실행한 후 director가 새 노드 리소스를 생성하고 설정을 시작할 때까지 기다립니다.

사전 프로비저닝된 노드 축소

사전 프로비저닝된 노드가 있는 오버클라우드를 축소하는 경우 [16장. 오버클라우드 노드 확장](#)에 표시된 축소 지침을 따릅니다.

대부분의 확장 작업에서는 삭제하려는 노드의 UUID 값을 가져와 **openstack overcloud node delete** 명령에 이 값을 전달해야 합니다. 해당 UUID를 가져오기 위해 특정 역할에 대한 리소스를 나열합니다.

```
$ openstack stack resource list overcloud -c physical_resource_id -c stack_name -n5 --filter type=OS::TripleO::<RoleName>Server
```

<RoleName>을 축소할 역할의 실제 이름으로 교체합니다. 예를 들어 **ComputeDeployedServer** 역할의 경우 다음 명령을 실행합니다.

```
$ openstack stack resource list overcloud -c physical_resource_id -c stack_name -n5 --filter type=OS::TripleO::ComputeDeployedServerServer
```

명령 출력에 있는 **stack_name** 열은 각 노드와 연결된 UUID를 확인하는 데 사용됩니다. **stack_name**에는 Heat 리소스 그룹에 있는 노드의 인덱스 정수 값이 포함됩니다.

```
+-----+-----+
| physical_resource_id | stack_name |
+-----+-----+
| 294d4e4d-66a6-4e4e-9a8b- | overcloud-ComputeDeployedServer- |
| 03ec80beda41 | no7yfgnh3z7e-1-ytfqdeclwvcg |
```

```
| d8de016d- | overcloud-ComputeDeployedServer- |
| 8ff9-4f29-bc63-21884619abe5 | no7yfgnh3z7e-0-p4vb3meacxwn |
| 8c59f7b1-2675-42a9-ae2c- | overcloud-ComputeDeployedServer- |
| 2de4a066f2a9 | no7yfgnh3z7e-2-mmmaayxqnf3o |
+-----+-----+
```

stack_name 열의 인덱스 0,1 또는 2는 Heat 리소스 그룹의 노드 순서에 해당합니다.

physical_resource_id 열의 해당 UUID 값을 **openstack overcloud node delete** 명령에 전달합니다.

스택에서 오버클라우드 노드를 삭제한 경우 이러한 노드의 전원을 끕니다. 표준 배포에서는 director의 베어 메탈 서비스가 이 기능을 제어합니다. 하지만 프로비저닝된 노드를 사용하는 경우 이러한 노드를 수동으로 종료하거나 각 물리 시스템에 대해 전원 관리 컨트롤을 사용해야 합니다. 스택에서 노드를 삭제한 후 노드의 전원을 끄지 않으면 작동 상태로 남아 있어 오버클라우드 환경의 일부로 재연결될 수 있습니다.

삭제된 노드의 전원을 끈 후 기본 운영 체제 구성으로 다시 프로비저닝하면 이후에 오버클라우드에 연결되지 않을 수 있습니다.



참고

먼저 새로운 기본 운영 체제로 다시 프로비저닝하지 않고 오버클라우드에서 이전에 삭제된 노드를 재사용하지 마십시오. 축소 프로세스는 오버클라우드 스택에서 노드를 삭제만 하고 패키지를 제거하지는 않습니다.

9.13. 사전 프로비저닝된 오버클라우드 삭제

사전 프로비저닝된 노드를 사용하는 전체 오버클라우드를 삭제하려면 [12.5절. "오버클라우드 삭제"](#)에서 표준 오버클라우드 삭제 절차를 참조하십시오. 오버클라우드 삭제 후에 모든 노드의 전원을 끄고 기본 운영 체제 구성으로 다시 프로비저닝합니다.



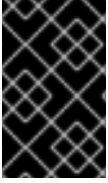
참고

먼저 새로운 기본 운영 체제로 다시 프로비저닝하지 않고 오버클라우드에서 이전에 삭제된 노드를 재사용하지 마십시오. 삭제 프로세스는 오버클라우드 스택만 삭제하고 패키지를 제거하지는 않습니다.

9.14. 다음 단계

이렇게 하면 사전 프로비저닝된 노드를 사용한 오버클라우드 생성이 완료됩니다. 생성 후 기능에 대해서는 [11장. 오버클라우드 설치 후 작업 수행](#)을 참조하십시오.

10장. 여러 오버클라우드 배포



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 기술 프리뷰로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

단일 언더클라우드 노드를 사용하여 여러 오버클라우드를 배포 및 관리할 수 있습니다. 각 오버클라우드는 스택 리소스를 공유하지 않는 고유한 Heat 스택입니다. 이 기능은 언더클라우드와 오버클라우드의 비율이 1:1이어서 생성되는 오버헤드를 관리할 수 없는 환경에서 유용할 수 있습니다. 예를 들어 Edge, 다중 사이트, 다중 제품 환경 등이 있습니다.

다중 오버클라우드 시나리오의 오버클라우드 환경은 완전히 분리되어 있으며, **source** 명령을 사용하여 환경 간에 전환할 수 있습니다. 베어 메탈 프로비저닝에 IroniC를 사용하는 경우 모든 오버클라우드가 동일한 프로비저닝 네트워크에 있어야 합니다. 동일한 프로비저닝 네트워크를 사용할 수 없는 경우 배포된 서버 방법을 사용하여 라우팅된 네트워크로 여러 오버클라우드를 배포하여 **HostnameMap** 매개변수의 값이 각 오버클라우드의 스택 이름과 일치하는지 확인할 수 있습니다.

다음 워크플로우를 사용하여 기본 프로세스를 파악합니다.

언더클라우드 배포

언더클라우드를 정상적으로 배포합니다. 자세한 내용은 [I 부. Director 설치 및 구성](#)을 참조하십시오.

첫 번째 오버클라우드 배포

첫 번째 오버클라우드를 정상적으로 배포합니다. 자세한 내용은 [II 부. 기본적인 오버클라우드 배포](#)를 참조하십시오.

추가 오버클라우드 배포

새 오버클라우드에 사용할 새 환경 파일 세트를 생성합니다. 새 설정 파일 및 새 **stack** 이름과 함께 코어 heat 템플릿을 지정하여 배포 명령을 실행합니다.

10.1. 추가 오버클라우드 배포

이 예제에서 **overcloud-one**은 기존 오버클라우드입니다. 새로운 오버클라우드인 **overcloud-two**를 배포하려면 다음 단계를 완료합니다.

사전 요구 사항

추가 오버클라우드 배포를 시작하기 전에 환경에 다음 구성이 포함되어 있는지 확인합니다.

- 성공적으로 전개된 언더클라우드 및 오버클라우드 배포
- 추가 오버클라우드에 사용 가능한 노드
- 결과 스택에서 각 오버클라우드에 고유한 네트워크가 있도록 추가 오버클라우드에 사용할 사용자 지정 네트워크

절차

1. 배포하려는 추가 오버클라우드에 사용할 새 디렉터리를 생성합니다.

```
$ mkdir ~/overcloud-two
```

2. 새 디렉터리에서 추가 오버클라우드의 요구 사항에 맞는 새 환경 파일을 생성하고 기존 오버클라우드에서 관련 환경 파일을 복사합니다.

```
$ cp network-data.yaml ~/overcloud-two/network-data.yaml
$ cp network-environment.yaml ~/overcloud-two/network-environment.yaml
```

3. 새 오버클라우드의 사양에 따라 환경 파일을 수정합니다. 예를 들어 기존 오버클라우드의 이름은 **overcloud-one**이고 **network-data.yaml** 환경 파일에 정의된 VLAN을 사용합니다.

```
- name: InternalApi
  name_lower: internal_api_cloud_1
  service_net_map_replace: internal_api
  vip: true
  vlan: 20
  ip_subnet: '172.17.0.0/24'
  allocation_pools: [{'start': '172.17.0.4', 'end': '172.17.0.250'}]
  ipv6_subnet: 'fd00:fd00:fd00:2000::/64'
  ipv6_allocation_pools: [{'start': 'fd00:fd00:fd00:2000::10', 'end':
'fd00:fd00:fd00:2000:ffff:ffff:ffff:ffe'}]
  mtu: 1500
- name: Storage
...
```

새 오버클라우드의 이름은 **overcloud-two**이고 다른 VLAN을 사용합니다. **~/overcloud-two/network-data.yaml** 환경 파일을 편집하고 각 서브�트의 새 VLAN ID를 포함합니다. 또한 고유한 **name_lower** 값을 정의하고 **service_net_map_replace** 속성을 교체하려는 네트워크 이름으로 설정해야 합니다.

```
- name: InternalApi
  name_lower: internal_api_cloud_2
  service_net_map_replace: internal_api
  vip: true
  vlan: 21
  ip_subnet: '172.21.0.0/24'
  allocation_pools: [{'start': '172.21.0.4', 'end': '172.21.0.250'}]
  ipv6_subnet: 'fd00:fd00:fd00:2001::/64'
  ipv6_allocation_pools: [{'start': 'fd00:fd00:fd00:2001::10', 'end':
'fd00:fd00:fd00:2001:ffff:ffff:ffff:ffe'}]
  mtu: 1500
- name: Storage
...
```

4. **~/overcloud-two/network-environment.yaml** 파일에서 다음 매개변수를 수정합니다.

- **overcloud-two**에 고유한 외부 네트워크가 설정되도록 **ExternalNetValueSpecs** 매개변수의 **{'provider:physical_network'}** 속성에 특정 값을 입력하고 **'provider:network_type'** 속성으로 네트워크 유형을 정의합니다.
- 오버클라우드에 외부 액세스 권한이 있도록 **ExternalInterfaceDefaultRoute** 매개변수를 외부 네트워크의 게이트웨이 IP 주소로 설정합니다.
- 오버클라우드가 DNS 서버에 연결할 수 있도록 **DnsServers** 매개변수를 DNS 서버의 IP 주소로 설정합니다.

```
parameter_defaults:
```

```
...
ExternalNetValueSpecs: {'provider:physical_network': 'external_2',
'provider:network_type': 'flat'}
ExternalInterfaceDefaultRoute: 10.0.10.1
DnsServers:
- 10.0.10.2
...
```

5. **openstack overcloud deploy** 명령을 실행합니다. **--templates** 옵션으로 코어 heat 템플릿 컬렉션을 지정하고 **--stack** 옵션으로 새 **stack** 이름을 지정한 후 **~/overcloud-two** 디렉터리의 새 환경 파일을 모두 지정합니다.

```
$ openstack overcloud deploy --templates \
--stack overcloud-two \
...
-n ~/overcloud-two/network-data.yaml \
-e ~/overcloud-two/network-environment.yaml \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/network-isolation.yaml \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/net-single-nic-with-
vlans.yaml \
...
```

각 오버클라우드에 고유한 인증 정보 파일이 설정됩니다. 이 예제에서 배포 프로세스는 **overcloud-one**용 **overcloud-onerc**와 **overcloud-two**용 **overcloud-tworc**를 생성합니다. 오버클라우드와 상호 작용하려면 적절한 인증 정보 파일을 소싱해야 합니다. 예를 들어 첫 번째 오버클라우드의 인증 정보를 소싱하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ source overcloud-onerc
```

10.2. 여러 오버클라우드 관리

배포하는 각 오버클라우드는 동일한 코어 heat 템플릿 세트인 **/usr/share/openstack-tripleo-heat-templates**을 사용합니다. 비표준 코어 템플릿 세트를 사용하면 업데이트 및 업그레이드 관련 문제가 발생할 수 있으므로 이러한 템플릿을 수정하거나 복제하지 않는 것이 좋습니다.

대신 여러 오버클라우드를 배포하거나 유지보수할 때 관리하기 쉽도록 각 클라우드와 관련된 개별 환경 파일 디렉터리를 생성합니다. 각 클라우드에 대해 배포 명령을 실행하는 경우 별도로 생성한 클라우드별 환경 파일과 함께 코어 heat 템플릿을 포함합니다. 예를 들어 언더클라우드와 오버클라우드 2개에 대해 다음 디렉터리를 생성합니다.

~stack/undercloud

언더클라우드와 관련된 환경 파일을 포함합니다.

~stack/overcloud-one

첫 번째 오버클라우드와 관련된 환경 파일을 포함합니다.

~stack/overcloud-two

두 번째 오버클라우드와 관련된 환경 파일을 포함합니다.

overcloud-one 또는 **overcloud-two** 중 하나를 배포하거나 재배포하는 경우 **--templates** 옵션과 함께 배포 명령에 코어 heat 템플릿을 추가하고 클라우드별 환경 파일 디렉터리의 추가 환경 파일을 지정합니다.

또는 버전 제어 시스템에 리포지토리를 생성하고 각 배포에 대해 분기를 사용합니다. 자세한 내용은 *Advanced Overcloud Customization 가이드*의 [Using Customized Core Heat Templates](#) 섹션을 참조하십시오.

사용 가능한 오버클라우드 계획 목록을 보려면 다음 명령을 사용합니다.

```
$ openstack overcloud plan list
```

현재 배포된 오버클라우드 목록을 보려면 다음 명령을 사용합니다.

```
$ openstack stack list
```

III 부. 배포 후 작업

11장. 오버클라우드 설치 후 작업 수행

이 장에서는 오버클라우드 생성 후 즉시 수행해야 하는 작업에 대해 설명합니다. 이러한 작업을 수행하면 오버클라우드를 사용할 준비가 완료됩니다.

11.1. 오버클라우드 배포 상태 확인

오버클라우드 배포 상태를 확인하려면 **openstack overcloud status** 명령을 사용합니다. 이 명령을 수행하면 모든 배포 단계의 결과가 반환됩니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 배포 상태 명령을 실행합니다.

```
$ openstack overcloud status
```

이 명령의 출력에는 오버클라우드 상태가 표시됩니다.

```
+-----+-----+-----+-----+
| Plan Name | Created | Updated | Deployment Status |
+-----+-----+-----+-----+
| overcloud | 2018-05-03 21:24:50 | 2018-05-03 21:27:59 | DEPLOY_SUCCESS |
+-----+-----+-----+-----+
```

오버클라우드에서 다른 이름을 사용하는 경우 **--plan** 인수를 사용하여 다른 이름으로 오버클라우드를 선택합니다.

```
$ openstack overcloud status --plan my-deployment
```

11.2. 기본 오버클라우드 플레이버 생성

이 가이드의 검증 단계에서는 설치에 플레이버가 포함된 것으로 간주합니다. 플레이버를 하나 이상 생성하지 않은 경우 다음 명령을 사용하여 다양한 스토리지 및 처리 기능이 있는 기본 플레이버 세트를 생성합니다.

절차

1. **overcloudrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
```

2. **openstack flavor create** 명령을 실행하여 플레이버를 생성합니다. 다음 옵션은 각 플레이버에 대한 하드웨어 요구 사항을 지정합니다.

--disk

가상 머신 볼륨의 하드 디스크 공간을 정의합니다.

--ram

가상 머신에 필요한 RAM을 정의합니다.

--vcpus

가상 머신의 가상 CPU 수량을 정의합니다.

3. 기본 오버클라우드 플레이버를 생성의 예는 다음과 같습니다.

```
$ openstack flavor create m1.tiny --ram 512 --disk 0 --vcpus 1
$ openstack flavor create m1.smaller --ram 1024 --disk 0 --vcpus 1
$ openstack flavor create m1.small --ram 2048 --disk 10 --vcpus 1
$ openstack flavor create m1.medium --ram 3072 --disk 10 --vcpus 2
$ openstack flavor create m1.large --ram 8192 --disk 10 --vcpus 4
$ openstack flavor create m1.xlarge --ram 8192 --disk 10 --vcpus 8
```



참고

openstack flavor create 명령을 자세히 알아보려면 **\$ openstack flavor create --help**를 사용합니다.

11.3. 기본 테넌트 네트워크 생성

오버클라우드에는 가상 머신이 내부적으로 통신할 수 있도록 기본 테넌트 네트워크가 필요합니다.

절차

1. **overcloudrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
```

2. 기본 테넌트 네트워크를 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack network create default
```

3. 네트워크에 서브넷을 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack subnet create default --network default --gateway 172.20.1.1 --
subnet-range 172.20.0.0/16
```

4. 생성된 네트워크를 확인합니다.

```
(overcloud) $ openstack network list
+-----+-----+-----+
| id          | name      | subnets          |
+-----+-----+-----+
| 95fadaa1-5dda-4777... | default   | 7e060813-35c5-462c-a56a-1c6f8f4f332f |
+-----+-----+-----+
```

이 명령을 수행하면 **default**라는 기본 Neutron 네트워크가 생성됩니다. 오버클라우드에서 내부 DHCP 메커니즘을 사용하여 이 네트워크의 IP 주소를 가상 머신에 자동으로 할당합니다.

11.4. 기본 유동 IP 네트워크 생성

다음 절차에서는 오버클라우드에 외부 네트워크를 생성하는 방법을 설명합니다. 이 네트워크는 사용자가 오버클라우드 외부의 가상 머신에 액세스 할 수 있도록 유동 IP 주소를 제공합니다.

다음 절차에서는 두 가지 예를 설명합니다.

- 기본 VLAN(플랫 네트워크)
- 기본이 아닌 VLAN(VLAN 네트워크)

환경에 가장 적합한 방법을 사용합니다.

두 예제는 모두 이름이 **public**인 네트워크를 생성합니다. 오버클라우드에는 기본 유동 IP 풀에 이러한 특정 이름이 필요합니다. 이 이름은 [11.7절. "오버클라우드 검증"](#)의 검증 테스트에서도 중요합니다.

기본적으로 Openstack Networking(neutron)은 **datacentre**라는 물리 네트워크 이름을 호스트 노드의 **br-ex** 브릿지에 매핑합니다. **public** 오버클라우드 네트워크를 물리 네트워크 **datacentre**에 연결하면 **br-ex** 브릿지를 통한 게이트웨이가 제공됩니다.

다음 절차에서는 유동 IP 네트워크에 전용 인터페이스 또는 기본 VLAN이 설정되어 있는 것을 전제로 하고 있습니다.

절차

1. **overcloudrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
```

2. **public** 네트워크를 생성합니다.

- 기본 VLAN 연결에 사용할 **flat** 네트워크를 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack network create public --external --provider-network-type flat --
provider-physical-network datacentre
```

- 기본이 아닌 VLAN 연결에 사용할 **vlan** 네트워크를 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack network create public --external --provider-network-type vlan --
provider-physical-network datacentre --provider-segment 201
```

--provider-segment 값으로 사용할 VLAN을 정의합니다. 이 경우에는 201입니다.

3. 유동 IP 주소에 대한 할당 풀을 사용하여 서브넷을 생성합니다. 이 경우 IP 범위는 **10.1.1.51~10.1.1.250**입니다.

```
(overcloud) $ openstack subnet create public --network public --dhcp --allocation-pool
start=10.1.1.51,end=10.1.1.250 --gateway 10.1.1.1 --subnet-range 10.1.1.0/24
```

이 범위가 외부 네트워크의 다른 IP 주소와 충돌하지 않는지 확인합니다.

11.5. 기본 공급자 네트워크 생성

개인 테넌트 네트워크에서 외부 인프라 네트워크로 트래픽을 라우팅하는 다른 외부 네트워크 연결 유형의 공급자 네트워크입니다. 이 네트워크는 유동 IP 네트워크와 비슷하지만 공급자 네트워크는 논리 라우터를 사용하여 개인 네트워크를 공급자 네트워크에 연결합니다.

다음 절차에서는 두 가지 예를 설명합니다.

- 기본 VLAN(플랫 네트워크)
- 기본이 아닌 VLAN(VLAN 네트워크)

환경에 가장 적합한 방법을 사용합니다.

기본적으로 Openstack Networking(neutron)은 **datacentre**라는 물리 네트워크 이름을 호스트 노드의 **br-ex** 브릿지에 매핑합니다. **public** 오버클라우드 네트워크를 물리 네트워크 **datacentre**에 연결하면 **br-ex** 브릿지를 통한 게이트웨이가 제공됩니다.

절차

1. **overcloudrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
```

2. **provider** 네트워크를 생성합니다.

- 기본 VLAN 연결에 사용할 **flat** 네트워크를 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack network create provider --external --provider-network-type flat --
provider-physical-network datacentre --share
```

- 기본이 아닌 VLAN 연결에 사용할 **vlan** 네트워크를 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack network create provider --external --provider-network-type vlan -
-provider-physical-network datacentre --provider-segment 201 --share
```

--provider-segment 값으로 사용할 VLAN을 정의합니다. 이 경우에는 201입니다.

이 예제 명령은 공유 네트워크를 생성합니다. 테넌트만 새 네트워크에 액세스할 수 있도록 **--share**를 지정하지 않고 테넌트를 지정할 수도 있습니다.

공급자 네트워크를 외부로 표시하는 경우 운영자만 해당 네트워크에 포트를 생성할 수 있습니다.

3. **provider** 네트워크에 서브넷을 추가하여 DHCP 서비스를 제공합니다.

```
(overcloud) $ openstack subnet create provider-subnet --network provider --dhcp --
allocation-pool start=10.9.101.50,end=10.9.101.100 --gateway 10.9.101.254 --subnet-range
10.9.101.0/24
```

4. 다른 네트워크에서 공급자 네트워크를 통해 트래픽을 라우팅할 수 있도록 라우터를 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack router create external
```

5. 라우터의 외부 게이트웨이를 **provider** 네트워크로 설정합니다.

```
(overcloud) $ openstack router set --external-gateway provider external
```

6. 다른 네트워크를 이 라우터에 연결합니다. 예를 들어 'subnet1' 서브넷을 라우터에 연결하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(overcloud) $ openstack router add subnet external subnet1
```

이 명령을 수행하면 **subnet1**이 라우팅 테이블에 추가되고 **subnet1**을 사용하는 가상 머신의 트래픽이 공급자 네트워크로 라우팅됩니다.

11.6. 추가 브릿지 매핑 생성

다음 조건을 충족하면 유동 IP 네트워크에서 **br-ex**가 아닌 모든 브릿지를 사용할 수 있습니다.

- 네트워크 환경 파일에 **NeutronExternalNetworkBridge**가 **""**로 설정되어 있습니다.
- 배포 중에 추가 브릿지를 매핑했습니다. 예를 들어 **br-floating**이라는 새 브릿지를 **floating** 물리 네트워크에 매핑하려면 환경 파일에 **NeutronBridgeMappings** 매개변수를 포함합니다.

```
parameter_defaults:
  NeutronBridgeMappings: "datacentre:br-ex,floating:br-floating"
```

이 방법을 사용하면 오버클라우드를 생성한 후 별도의 외부 네트워크를 생성할 수 있습니다. 예를 들어 **floating** 물리 네트워크에 매핑되는 유동 IP 네트워크를 생성하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
(overcloud) $ openstack network create public --external --provider-physical-network floating --
provider-network-type vlan --provider-segment 105
(overcloud) $ openstack subnet create public --network public --dhcp --allocation-pool
start=10.1.2.51,end=10.1.2.250 --gateway 10.1.2.1 --subnet-range 10.1.2.0/24
```

11.7. 오버클라우드 검증

오버클라우드는 OpenStack Integration Test Suite(tempest) 툴 세트를 사용하여 일련의 통합 테스트를 수행합니다. 이 섹션에서는 통합 테스트 실행 준비에 대해 설명합니다. OpenStack Integration Test Suite 사용에 대한 전체 지침은 [OpenStack Integration Test Suite 가이드](#)를 참조하십시오.

Integration Test Suite에서 테스트에 성공하려면 몇 가지 설치 후 단계를 수행해야 합니다.

절차

1. 언더클라우드에서 이 테스트를 실행하는 경우 언더클라우드 호스트에서 오버클라우드의 내부 API 네트워크에 액세스할 수 있는지 확인합니다. 예를 들면 172.16.0.201/24 주소를 사용하여 내부 API 네트워크(ID: 201)에 액세스할 언더클라우드 호스트에 임시 VLAN을 추가합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ sudo ovs-vsctl add-port br-ctlplane vlan201 tag=201 -- set interface vlan201
type=internal
(undercloud) $ sudo ip l set dev vlan201 up; sudo ip addr add 172.16.0.201/24 dev vlan201
```

2. OpenStack Integration Test Suite를 실행하기 전에 오버클라우드에 **heat_stack_owner** 역할이 있는지 확인합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
(overcloud) $ openstack role list
+-----+-----+
| ID          | Name          |
+-----+-----+
```

```
| 6226a517204846d1a26d15aae1af208f | swiftoperator |
| 7c7eb03955e545dd86bbfeb73692738b | heat_stack_owner |
+-----+-----+
```

3. 역할이 없는 경우 역할을 생성합니다.

```
(overcloud) $ openstack role create heat_stack_owner
```

4. [OpenStack Integration Test Suite Guide](#)에 설명된 대로 통합 테스트를 실행합니다.
5. 검증을 완료한 후 오버클라우드의 내부 API에 대한 임시 연결을 삭제합니다. 이 예제에서는 다음 명령을 사용하여 이전에 생성한 VLAN을 언더클라우드에서 삭제합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ sudo ovs-vsctl del-port vlan201
```

11.8. 오버클라우드 삭제 방지

Heat에는 **/etc/heat/policy.json**을 생성하고 사용자 지정 규칙을 추가하여 재정의할 수 있는 기본 정책 세트가 코드로 포함되어 있습니다. 모든 *사용자*에 대해 오버클라우드 삭제 권한을 해제하려면 다음 정책을 추가합니다.

```
{"stacks:delete": "rule:deny_everybody"}
```

이렇게 하면 오버클라우드가 **heat** 클라이언트와 함께 삭제되지 않습니다. 오버클라우드를 삭제하려면 사용자 지정 정책을 삭제하고 **/etc/heat/policy.json**을 저장합니다.

12장. 기본 오버클라우드 관리 작업 수행

이 장에서는 오버클라우드 라이프사이클 중에 수행해야 할 수 있는 기본 작업에 대해 설명합니다.

12.1. 컨테이너화된 서비스 관리

OpenStack Platform은 언더클라우드 및 오버클라우드 노드의 컨테이너에서 서비스를 실행합니다. 호스트의 개별 서비스를 제어해야 하는 경우도 있습니다. 이 섹션에서는 노드에서 실행하여 컨테이너화된 서비스를 관리할 수 있는 몇 가지 일반적인 명령에 대해 설명합니다.

컨테이너 및 이미지 목록 표시

실행 중인 컨테이너 목록을 표시하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman ps
```

중지되었거나 실패한 컨테이너를 명령 출력에 포함하려면 명령에 **--all** 옵션을 추가합니다.

```
$ sudo podman ps --all
```

컨테이너 이미지 목록을 표시하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman images
```

컨테이너 속성 확인

컨테이너 또는 컨테이너 이미지의 속성을 보려면 **podman inspect** 명령을 사용합니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너를 검사하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman inspect keystone
```

Systemd 서비스를 사용하여 컨테이너 관리

이전 버전의 OpenStack Platform은 Docker 및 해당 데몬을 사용하여 컨테이너를 관리했습니다. OpenStack Platform 15에서는 Systemd 서비스 인터페이스가 컨테이너의 라이프사이클을 관리합니다. 각 컨테이너는 서비스이며 다음 명령을 실행하여 각 컨테이너에 대해 특정 작업을 수행합니다.



참고

Systemd는 다시 시작 정책을 적용하므로 Podman CLI를 사용하여 컨테이너를 중지, 시작 및 다시 시작하지 않는 것이 좋습니다. 대신 Systemd 서비스 명령을 사용합니다.

컨테이너 상태를 확인하려면 **systemctl status** 명령을 실행합니다.

```
$ sudo systemctl status tripleo_keystone
● tripleo_keystone.service - keystone container
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/tripleo_keystone.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Fri 2019-02-15 23:53:18 UTC; 2 days ago
   Main PID: 29012 (podman)
   CGroup: /system.slice/tripleo_keystone.service
           └─29012 /usr/bin/podman start -a keystone
```

컨테이너를 중지하려면 **systemctl stop** 명령을 실행합니다.

```
$ sudo systemctl stop tripleo_keystone
```

컨테이너를 시작하려면 **systemctl start** 명령을 실행합니다.

```
$ sudo systemctl start tripleo_keystone
```

컨테이너를 다시 시작하려면 **systemctl restart** 명령을 실행합니다.

```
$ sudo systemctl restart tripleo_keystone
```

데몬이 컨테이너 상태를 모니터링하지 않으므로 Systemd는 다음 상황에서 대부분의 컨테이너를 자동으로 다시 시작합니다.

- **podman stop** 명령 실행과 같은 명확한 종료 코드 또는 신호
- 시작 후 podman 컨테이너 충돌과 같은 불명확한 종료 코드
- 불명확한 신호.
- 컨테이너를 시작하는 데 1분 30초 이상 걸리는 경우의 시간 초과

Systemd 서비스에 대한 자세한 내용은 [systemd.service](#) 문서를 참조하십시오.



참고

컨테이너를 다시 시작한 후에 컨테이너 내의 서비스 구성 파일에 대한 모든 변경 사항을 되돌립니다. 컨테이너가 **/var/lib/config-data/puppet-generated/**에서 노드의 로컬 파일 시스템에 있는 파일을 기준으로 서비스 설정을 다시 생성하기 때문입니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너 내의 **/etc/keystone/keystone.conf**를 편집하고 컨테이너를 다시 시작하는 경우 컨테이너가 노드의 로컬 파일 시스템에서 **/var/lib/config-data/puppet-generated/keystone/etc/keystone/keystone.conf**를 사용하여 구성을 다시 생성합니다. 이는 다시 시작하기 전에 컨테이너 내에 만들어진 모든 변경 사항을 덮어씁니다.

Systemd 타이머를 사용하여 podman 컨테이너 모니터링

Systemd 타이머 인터페이스는 컨테이너 상태 점검을 관리합니다. 각 컨테이너에는 상태 점검 스크립트를 실행하는 서비스 장치를 실행하는 타이머가 있습니다.

모든 OpenStack Platform 컨테이너 타이머를 나열하려면 **systemctl list-timers** 명령을 실행하고 **tripleo**를 포함하는 행으로 출력을 제한합니다.

```
$ sudo systemctl list-timers | grep tripleo
Mon 2019-02-18 20:18:30 UTC 1s left    Mon 2019-02-18 20:17:26 UTC 1min 2s ago
tripleo_nova_metadata_healthcheck.timer    tripleo_nova_metadata_healthcheck.service
Mon 2019-02-18 20:18:33 UTC 4s left    Mon 2019-02-18 20:17:03 UTC 1min 25s ago
tripleo_mistral_engine_healthcheck.timer    tripleo_mistral_engine_healthcheck.service
Mon 2019-02-18 20:18:34 UTC 5s left    Mon 2019-02-18 20:17:23 UTC 1min 5s ago
tripleo_keystone_healthcheck.timer          tripleo_keystone_healthcheck.service
Mon 2019-02-18 20:18:35 UTC 6s left    Mon 2019-02-18 20:17:13 UTC 1min 15s ago
tripleo_memcached_healthcheck.timer        tripleo_memcached_healthcheck.service
(...)
```

특정 컨테이너 타이머의 상태를 확인하려면 healthcheck 서비스에 대해 **systemctl status** 명령을 실행합니다.

```
$ sudo systemctl status tripleo_keystone_healthcheck.service
● tripleo_keystone_healthcheck.service - keystone healthcheck
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/tripleo_keystone_healthcheck.service; disabled; vendor preset: disabled)
   Active: inactive (dead) since Mon 2019-02-18 20:22:46 UTC; 22s ago
   Process: 115581 ExecStart=/usr/bin/podman exec keystone /openstack/healthcheck (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 115581 (code=exited, status=0/SUCCESS)

Feb 18 20:22:46 undercloud.localdomain systemd[1]: Starting keystone healthcheck...
Feb 18 20:22:46 undercloud.localdomain podman[115581]: {"versions": {"values": [{"status": "stable", "updated": "2019-01-22T00:00:00Z", "..."}]}}
```

컨테이너 타이머를 중지, 시작 또는 다시 시작하거나 상태를 표시하려면 **.timer** Systemd 리소스에 대해 관련 **systemctl** 명령을 실행합니다. 예를 들어 **tripleo_keystone_healthcheck.timer** 리소스의 상태를 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo systemctl status tripleo_keystone_healthcheck.timer
● tripleo_keystone_healthcheck.timer - keystone container healthcheck
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/tripleo_keystone_healthcheck.timer; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (waiting) since Fri 2019-02-15 23:53:18 UTC; 2 days ago
```

상태 확인 서비스가 비활성화되었지만 해당 서비스의 타이머가 있고 활성화되어 있는 경우 현재 점검이 시간 초과되어 있어도 타이머에 따라 실행됨을 의미합니다. 언제든지 수동으로 점검을 시작할 수 있습니다.



참고

podman ps 명령은 컨테이너 상태를 표시하지 않습니다.

컨테이너 로그 확인

OpenStack Platform 15에서는 새로운 로깅 디렉터리인 **/var/log/containers/stdout**가 도입되었습니다. 이 디렉터리에는 모든 컨테이너의 표준 출력(stdout) 및 표준 오류(stderr)가 컨테이너당 하나의 파일로 통합되어 저장됩니다.

Paunch 및 **container-puppet.py** 스크립트는 출력을 **/var/log/containers/stdout** 디렉터리로 푸시하도록 podman 컨테이너를 설정하여 **container-puppet-*** 컨테이너와 같은 삭제된 컨테이너의 로그를 포함하여 모든 로그 컬렉션을 생성합니다.

호스트는 이 디렉터리에 로그 회전을 적용하여 용량이 큰 파일 및 디스크 공간 관련 문제를 방지합니다.

컨테이너를 교체하는 경우 **podman**은 컨테이너 ID 대신 컨테이너 이름을 사용하도록 설정되어 있으므로 새 컨테이너가 동일한 로그 파일에 출력됩니다.

podman logs 명령을 사용하여 컨테이너화된 서비스의 로그를 확인할 수도 있습니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너의 로그를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman logs keystone
```

컨테이너 액세스

컨테이너화된 서비스 셸에 들어가려면 **podman exec** 명령을 사용하여 **/bin/bash**를 실행합니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너 셸에 들어가려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman exec -it keystone /bin/bash
```

root 사용자로 **keystone** 컨테이너 셸에 들어가려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman exec --user 0 -it <NAME OR ID> /bin/bash
```

컨테이너를 종료하려면 다음 명령을 실행합니다.

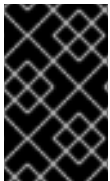
```
# exit
```

12.2. 오버클라우드 환경 수정

오버클라우드를 수정하여 다른 기능을 추가하거나 작동 방식을 변경할 수 있습니다. 오버클라우드를 수정하려면 사용자 정의 환경 파일 및 Heat 템플릿을 수정한 다음 초기 오버클라우드 생성 시의 **openstack overcloud deploy** 명령을 재실행합니다. 예를 들어 7.12절. “배포 명령”을 사용하여 오버클라우드를 생성한 경우 다음 명령을 재실행합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates \
-e ~/templates/node-info.yaml \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/network-isolation.yaml \
-e ~/templates/network-environment.yaml \
-e ~/templates/storage-environment.yaml \
--ntp-server pool.ntp.org
```

director는 heat에서 **overcloud** 스택을 확인한 다음 스택의 각 항목을 환경 파일 및 heat 템플릿으로 업데이트합니다. director는 오버클라우드를 다시 생성하지 않고 기존 오버클라우드를 변경합니다.



중요

사용자 지정 환경 파일에서 매개변수를 삭제해도 매개변수 값은 기본 설정으로 되돌아가지 않습니다. **/usr/share/openstack-tripleo-heat-templates**의 코어 히트 템플릿 컬렉션에서 기본값을 식별하고 사용자 지정 환경 파일에서 수동으로 값을 설정해야 합니다.

새 환경 파일을 추가하려면 **-e** 옵션을 사용하여 **openstack overcloud deploy** 명령에 파일을 추가합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates \
-e ~/templates/new-environment.yaml \
-e /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/environments/network-isolation.yaml \
-e ~/templates/network-environment.yaml \
-e ~/templates/storage-environment.yaml \
-e ~/templates/node-info.yaml \
--ntp-server pool.ntp.org
```

이 명령을 수행하면 환경 파일의 새 매개변수와 리소스가 스택에 추가됩니다.

**중요**

오버클라우드 설정을 수동으로 변경하지 않는 것이 좋습니다. director가 나중에 이러한 변경 사항을 덮어쓸 수 있습니다.

12.3. 가상 머신을 오버클라우드로 가져오기

다음 절차에서는 기존 OpenStack 환경에서 Red Hat OpenStack Platform 환경으로 가상 머신을 마이그레이션하는 방법에 대해 설명합니다.

절차

1. 기존 OpenStack 환경에서 실행 중인 서버의 스냅샷을 저장하여 새 이미지를 생성하고 해당 이미지를 다운로드합니다.

```
$ openstack server image create instance_name --name image_name
$ openstack image save image_name --file exported_vm.qcow2
```

2. 내보낸 이미지를 언더클라우드 노드에 복사합니다.

```
$ scp exported_vm.qcow2 stack@192.168.0.2:~/.
```

3. **stack** 사용자로 언더클라우드에 로그인합니다.

4. **overcloudrc** 파일을 소싱합니다.

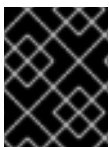
```
$ source ~/overcloudrc
```

5. 내보낸 이미지를 오버클라우드로 업로드합니다.

```
(overcloud) $ openstack image create imported_image --file exported_vm.qcow2 --disk-format qcow2 --container-format bare
```

6. 새 인스턴스를 실행합니다.

```
(overcloud) $ openstack server create imported_instance --key-name default --flavor m1.demo --image imported_image --nic net-id=net_id
```

**중요**

이 명령을 수행하면 기존 OpenStack 환경에서 새 Red Hat OpenStack Platform으로 각 VM 디스크가 복사됩니다. QCOW를 사용한 스냅샷은 원래 계층 시스템이 손실됩니다.

이 프로세스에서는 컴퓨팅 노드의 모든 인스턴스를 마이그레이션합니다. 이제 인스턴스 중단 없이 노드에 서 유지보수를 수행할 수 있습니다. 컴퓨팅 노드를 활성화된 상태로 되돌리려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
(overcloud) $ openstack compute service set [hostname] nova-compute --enable
```

12.4. 동적 인벤토리 스크립트 실행

director는 OpenStack Platform 환경에서 Ansible 기반 자동화를 실행할 수 있습니다. director는 **tripleo-ansible-inventory** 명령을 실행하여 환경에 있는 노드의 동적 인벤토리를 생성합니다.

절차

1. 노드의 동적 인벤토리를 보려면 **stackrc**를 소싱한 후 **tripleo-ansible-inventory** 명령을 실행합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ tripleo-ansible-inventory --list
```

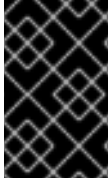
--list 옵션은 모든 호스트에 대한 세부 정보를 반환합니다. 이 명령을 수행하면 동적 인벤토리가 JSON 포맷으로 출력됩니다.

```
{
  "overcloud": {
    "children": [
      "controller",
      "compute"
    ],
    "vars": {
      "ansible_ssh_user": "heat-admin"
    }
  },
  "controller": [
    "192.168.24.2"
  ],
  "undercloud": {
    "hosts": [
      "localhost"
    ],
    "vars": {
      "overcloud_horizon_url": "http://192.168.24.4:80/dashboard",
      "overcloud_admin_password": "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz12345678",
      "ansible_connection": "local"
    }
  },
  "compute": [
    "192.168.24.3"
  ]
}
```

2. 현재 환경에서 Ansible 플레이북을 실행하려면 **ansible** 명령을 실행하고 **-i** 옵션을 사용하여 동적 인벤토리 툴의 전체 경로를 포함합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
(undercloud) $ ansible [HOSTS] -i /bin/tripleo-ansible-inventory [OTHER OPTIONS]
```

- **[HOSTS]**를 사용할 호스트 유형으로 교체합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.
 - 모든 컨트롤러 노드인 경우 **controller**
 - 모든 컴퓨팅 노드인 경우 **compute**
 - 모든 오버클라우드 하위 노드인 경우 **overcloud**. 예: **controller** 및 **compute**
 - 언더클라우드인 경우 **undercloud**
 - 모든 노드인 경우 **""**
- **[OTHER OPTIONS]**를 추가 Ansible 옵션으로 교체합니다. 몇 가지 유용한 옵션은 다음과 같습니다.
 - **--ssh-extra-args='-o StrictHostKeyChecking=no'**: 호스트 키 검사에서 확인을 바이패스합니다.
 - **-u [USER]**: Ansible 자동화를 실행하는 SSH 사용자를 변경합니다. 오버클라우드의 기본 SSH 사용자는 동적 인벤토리에서 **ansible_ssh_user** 매개변수를 사용하여 자동으로 정의됩니다. **-u** 옵션은 이 매개변수를 재정의합니다.
 - **-m [MODULE]**: 특정 Ansible 모듈을 사용합니다. 기본값은 Linux 명령을 실행하는 **command**입니다.
 - **-a [MODULE_ARGS]**: 선택한 모듈에 대한 인수를 정의합니다.



중요

오버클라우드의 사용자 지정 Ansible 자동화는 표준 오버클라우드 스택의 일부가 아닙니다. 이후 **openstack overcloud deploy** 명령을 실행하면 오버클라우드 노드에서 OpenStack Platform 서비스의 Ansible 기반 설정이 재정의될 수 있습니다.

12.5. 오버클라우드 삭제

기존 오버클라우드를 삭제합니다.

```
$ source ~/stackrc  
(undercloud) $ openstack overcloud delete overcloud
```

오버클라우드 삭제를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack stack list
```

삭제에는 몇 분 정도 시간이 걸립니다.

삭제가 완료되면 배포 시나리오의 표준 단계에 따라 오버클라우드를 다시 생성합니다.

13장. 컴퓨팅 노드 간에 가상 머신 마이그레이션

오버클라우드의 특정 컴퓨팅 노드에서 다른 컴퓨팅 노드로 가상 머신을 마이그레이션해야 하는 경우도 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- **컴퓨팅 노드 유지보수:** 컴퓨팅 노드의 서비스를 일시적으로 중단해야 하는 경우 컴퓨팅 노드에서 실행 중인 가상 머신을 다른 컴퓨팅 노드로 일시적으로 마이그레이션할 수 있습니다. 일반적인 시나리오에는 하드웨어 유지보수, 하드웨어 복구, 커널 업그레이드, 소프트웨어 업데이트 등이 있습니다.
- **컴퓨팅 노드에서 오류 발생:** 컴퓨팅 노드에서 오류가 발생하고 서비스 또는 교체가 필요한 경우 오류가 발생한 컴퓨팅 노드에서 정상적인 컴퓨팅 노드로 가상 머신을 마이그레이션해야 합니다. 이미 오류가 발생한 컴퓨팅 노드에 대해서는 [Evacuate Instances](#)를 참조하십시오.
- **워크로드 재조정:** 하나 이상의 가상 머신을 다른 컴퓨팅 노드로 마이그레이션하여 워크로드를 재조정할 수 있습니다. 예를 들어 컴퓨팅 노드에서 가상 머신을 통합하여 전력을 절약하고, 가상 머신을 다른 네트워크 리소스에 물리적으로 더 가까운 컴퓨팅 노드로 마이그레이션하여 대기 시간을 줄이거나, 가상 머신을 컴퓨팅 노드에 분산하여 핫스팟을 없애고 복원력을 높일 수 있습니다.

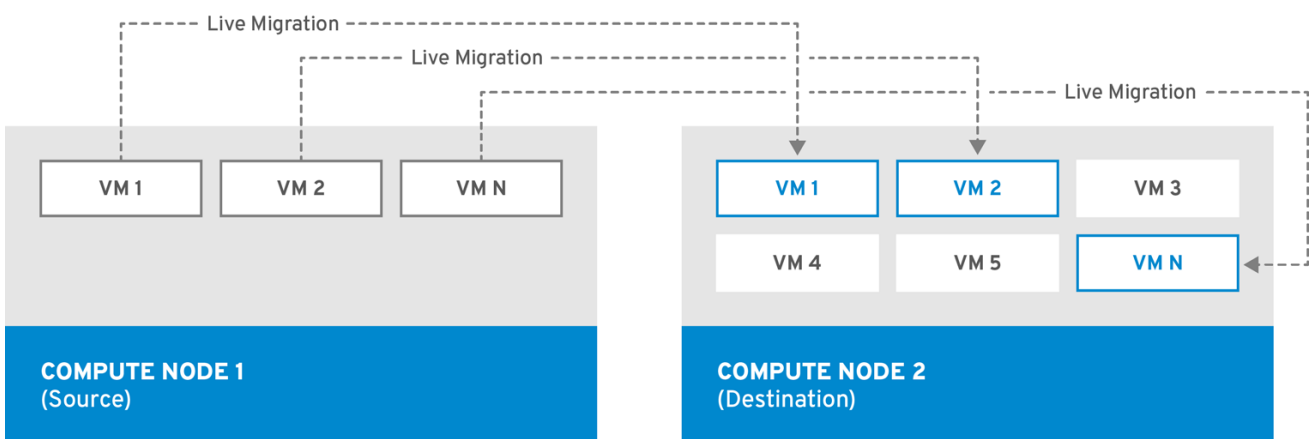
director는 안전한 마이그레이션을 제공하기 위해 모든 컴퓨팅 노드를 설정합니다. 모든 컴퓨팅 노드에는 마이그레이션 프로세스 중 다른 컴퓨팅 노드에 대한 액세스 권한을 각 호스트의 **nova** 사용자에게 제공하기 위해 공유 SSH 키도 있어야 합니다. director는 **OS::TripleO::Services::NovaCompute** 구성 가능 서비스를 사용하여 이 키를 생성합니다. 이 구성 가능 서비스는 기본적으로 모든 Compute 역할에 포함된 주요 서비스 중 하나입니다(*Advanced Overcloud Customization*의 [Composable Services and Custom Roles](#) 참조).

13.1. 마이그레이션 유형

OpenStack Platform은 다음 두 가지 유형의 마이그레이션을 지원합니다.

실시간 마이그레이션

실시간 마이그레이션은 상태 일관성을 유지하면서 대상 노드의 가상 머신을 실행하고 소스 노드의 가상 머신을 원활하게 종료합니다.

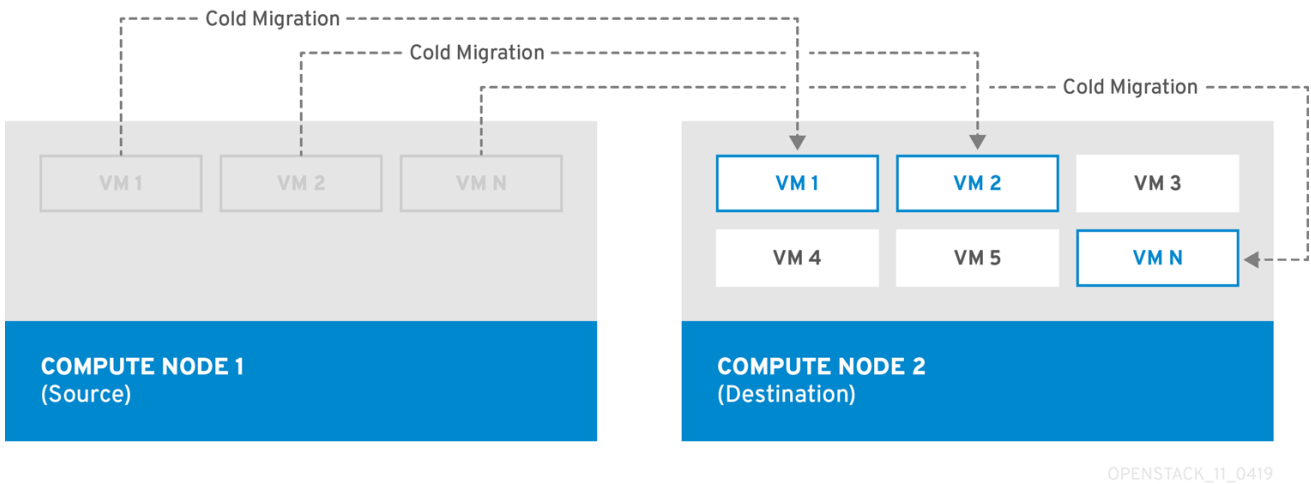


OPENSTACK_11_0419

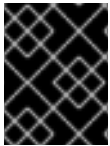
실시간 마이그레이션은 제로 다운 타임으로 또는 다운 타임 최소화로 가상 머신 마이그레이션을 처리합니다. 가상 머신에서 실시간 마이그레이션을 사용할 수 없는 경우도 있습니다. 마이그레이션 제한 사항에 대한 자세한 내용은 [마이그레이션 제한](#)을 참조하십시오.

콜드 마이그레이션

콜드 마이그레이션 또는 비실시간 마이그레이션은 가상 머신을 소스 컴퓨팅 노드에서 대상 컴퓨팅 노드로 마이그레이션하기 전에 **nova** 가상 머신을 종료합니다.



콜드 마이그레이션에는 가상 머신 다운 타임이 있습니다. 그러나 콜드 마이그레이션하여 마이그레이션된 가상 머신은 동일한 볼륨 및 IP 주소에 액세스할 수 있습니다.



중요

이미 오류가 발생한 소스 컴퓨팅 노드에 대해서는 [Evacuate Instances](#)를 참조하십시오. 마이그레이션을 수행하려면 소스 및 대상 컴퓨팅 노드가 모두 실행 중이어야 합니다.

13.2. 마이그레이션 제한

가상 머신 마이그레이션에 제한 사항이 추가 적용되는 경우도 있습니다. 마이그레이션 제한 조건은 일반적으로 블록 마이그레이션, 설정 디스크 또는 하나 이상의 가상 머신이 컴퓨팅 노드의 물리 하드웨어에 액세스하는 경우에 발생합니다.

CPU 제한

소스 및 대상 컴퓨팅 노드에 동일한 CPU 아키텍처가 있어야 합니다. 예를 들어 Red Hat은 **x86_64** CPU에서 **ppc64le** CPU로의 가상 머신 마이그레이션을 지원하지 않습니다. CPU 호스트 경유를 사용하는 가상 머신과 같이 소스 및 대상 컴퓨팅 노드의 CPU가 정확히 일치해야 하는 경우도 있습니다. 모든 경우에 대상 노드의 CPU 기능은 소스 노드 CPU 기능의 상위 세트여야 합니다.

메모리 제한

대상 컴퓨팅 노드에는 사용 가능한 충분한 RAM이 있어야 합니다. 메모리 초과 서브스크립션으로 인해 마이그레이션이 실패할 수 있습니다.

블록 마이그레이션 제한

컴퓨팅 노드에 로컬로 저장된 디스크를 사용하는 가상 머신을 마이그레이션하는 경우, Red Hat Ceph Storage와 같은 공유 스토리지를 사용하는 볼륨 기반 가상 머신을 마이그레이션하는 것보다 시간이 훨씬 오래 걸립니다.

이 대기 시간은 기본적으로 **nova**가 컨트롤 플레인 네트워크를 통해 컴퓨팅 노드 간에 로컬 디스크를 블록 단위로 마이그레이션하기 때문에 발생합니다. 반면 Red Hat Ceph Storage와 같은 공유 스토리지를 사용하는 볼륨 기반 인스턴스의 경우 각 컴퓨팅 노드가 공유 스토리지에 이미 액세스할 수 있으므로 볼륨을 마이그레이션할 필요가 없습니다.



참고

많은 RAM을 사용하는 로컬 디스크 또는 가상 머신을 마이그레이션할 때 발생하는 컨트롤 플레인 네트워크의 네트워크 정체는 RabbitMQ와 같은 컨트롤 플레인 네트워크를 사용하는 다른 시스템의 성능에 영향을 줄 수 있습니다.

읽기 전용 드라이브 마이그레이션 제한

드라이브에 읽기 및 쓰기 기능이 모두 있는 **경우에만** 드라이브 마이그레이션이 지원됩니다. 예를 들어 **nova**는 CD-ROM 드라이브 또는 읽기 전용 구성 드라이브를 마이그레이션할 수 없습니다. 그러나 **nova**는 **vfat**와 같은 드라이브 포맷의 구성 드라이브를 포함하여 읽기 및 쓰기 기능이 모두 있는 드라이브를 마이그레이션할 수 있습니다.

실시간 마이그레이션 제한

실시간 마이그레이션에는 몇 가지 제한 사항이 있습니다.

- **마이그레이션 중 새로운 작업 없음:** 소스 및 대상 노드의 가상 머신 복사본 간에 상태 일관성을 유지하기 위해 Red Hat OpenStack Platform은 실시간 마이그레이션 중 새로운 작업을 거부해야 합니다. 그러지 않으면 실시간 마이그레이션에서 메모리 상태를 복제하는 속도보다 메모리에 쓰는 속도가 더 빠를 경우 실시간 마이그레이션에 시간이 오래 걸리거나 잠재적으로 끝나지 않는 상황이 발생할 수 있습니다.
- **NUMA를 사용하여 CPU 고정:** 소스와 대상 컴퓨팅 노드 모두 최소 RHOSP 16.0으로 설정해야 합니다.
- **대상 컴퓨팅 노드 용량:** 대상 컴퓨팅 노드에는 마이그레이션할 가상 머신(VM)을 호스팅할 수 있는 충분한 공간이 있어야 합니다.
- **SR-IOV 실시간 마이그레이션:** SR-IOV 기반 네트워크 인터페이스가 있는 인스턴스를 실시간 마이그레이션할 수 있습니다. 직접 모드 SR-IOV 네트워크 인터페이스가 연결된 실시간 마이그레이션 인스턴스의 경우 직접 모드 인터페이스를 분리했다가 다시 연결하는 동안 네트워크 중단 시간이 발생합니다.

실시간 마이그레이션 지원 제한

가상 머신 설정으로 인해 Red Hat OpenStack Platform에서 실시간 마이그레이션이 불가능한 몇 가지 경우가 있습니다.

- **PCI 통과:** QEMU/KVM 하이퍼바이저는 컴퓨팅 노드의 PCI 장치를 가상 머신에 연결할 수 있도록 지원합니다. PCI 통과를 사용하면 가상 머신이 PCI 장치에 독점적으로 액세스할 수 있으며, PCI 장치는 가상 머신의 운영 체제에 물리적으로 연결된 것처럼 표시되고 작동합니다. 그러나 PCI 통과에는 물리 주소가 사용되므로 **nova**는 OpenStack Platform 16.0에서 PCI 통과를 사용하는 가상 머신의 실시간 마이그레이션을 지원하지 않습니다.

13.3. 마이그레이션 전 작업

하나 이상의 가상 머신을 마이그레이션하기 전에 다음 단계를 수행합니다.

절차

1. 언더클라우드에서 소스 컴퓨팅 노드 호스트 이름과 대상 컴퓨팅 노드 호스트 이름을 식별합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
$ openstack compute service list
```

2. 소스 컴퓨팅 노드의 가상 머신을 나열하고 마이그레이션하려는 가상 머신의 ID를 찾습니다.

```
$ openstack server list --host [source] --all-projects
```

[source]를 소스 컴퓨팅 노드의 호스트 이름으로 교체합니다.

참고

- NUMA, CPU 고정 또는 DPDK를 사용하여 가상 머신을 마이그레이션하는 경우, `/etc/nova/nova.conf` 파일의 **scheduler_default_filters** 설정에 **AggregateInstanceExtraSpecsFilter** 및 **NUMATopologyFilter**와 같은 적절한 값을 설정해야 합니다. 환경 파일에서 **NovaSchedulerDefaultFilters** heat 매개변수를 설정하면 됩니다.
- 리소스 스케줄링과 요청 사이에 약간의 시간 간격이 있으므로, 실시간 마이그레이션하는 VM의 스케줄링이 통과하는 경우에도 다른 VM에서 리소스를 요청할 수 있습니다. 이 경우 실시간 마이그레이션이 단계별로 실패합니다. 공간이 충분하면 동일한 컴퓨팅 노드로 실시간 마이그레이션하거나 새 컴퓨팅 노드로 실시간 마이그레이션하도록 재시도할 수 있습니다.

컴퓨팅 노드 유지보수를 위한 마이그레이션 전 작업

유지보수를 위해 소스 컴퓨팅 노드를 중단하는 경우, 언더클라우드에서 소스 컴퓨팅 노드를 비활성화하여 스케줄러가 유지보수 중 소스 컴퓨팅 노드에 새 가상 머신을 할당하지 않도록 합니다.

```
$ openstack compute service set [source] nova-compute --disable
```

[source]를 소스 컴퓨팅 노드의 호스트 이름으로 교체합니다.

13.4. 가상 머신의 실시간 마이그레이션

실시간 마이그레이션은 다운 타임을 최소화하여 가상 머신을 소스 컴퓨팅 노드에서 대상 컴퓨팅 노드로 이동합니다. 그러나 실시간 마이그레이션이 모든 가상 머신에 적합한 것은 아닙니다. 자세한 내용은 [마이그레이션 제한](#)을 참조하십시오.

절차

1. 가상 머신을 실시간 마이그레이션하려면 가상 머신 및 대상 컴퓨팅 노드를 지정합니다.

```
$ openstack server migrate [vm] --live-migration [--host <dest>] --wait
```

- [vm]을 가상 머신의 이름 또는 ID로 교체합니다.
 - 특정 대상이 필요하면 **--host** 플래그를 지정하고, **<dest>**를 대상 컴퓨팅 노드의 호스트 이름으로 바꿉니다.
 - 로컬에 저장된 볼륨을 마이그레이션하는 경우 **--block-migration** 플래그를 지정합니다.
2. 마이그레이션이 완료될 때까지 기다립니다. 마이그레이션 상태를 점검하려면 [마이그레이션 상태 점검](#)을 참조하십시오.
 3. 마이그레이션을 성공적으로 완료했음을 확인합니다.

```
$ openstack server list --host [dest] --all-projects
```

[dest]를 대상 컴퓨팅 노드의 호스트 이름으로 교체합니다.

4. 마이그레이션하려는 다른 가상 머신에 대해 이 절차를 반복합니다.

가상 머신 마이그레이션이 완료되면 [마이그레이션 후 작업](#)을 진행합니다.

13.5. 가상 머신의 콜드 마이그레이션

가상 머신을 콜드 마이그레이션하는 경우 가상 머신을 중지하고 다른 컴퓨팅 노드로 이동합니다. 콜드 마이그레이션은 PCI 통과를 사용한 가상 머신 마이그레이션과 같이 실시간 마이그레이션이 용이하지 않은 마이그레이션 시나리오에 유용합니다. 스케줄러가 대상 컴퓨팅 노드를 자동으로 선택합니다. 자세한 내용은 [마이그레이션 제한](#)을 참조하십시오.

절차

1. 가상 머신을 마이그레이션하려면 가상 머신을 지정합니다.

```
$ openstack server migrate [vm] --wait
```

[vm]을 가상 머신 ID로 교체합니다. 로컬에 저장된 볼륨을 마이그레이션하는 경우 **--block-migration** 플래그를 지정합니다.

2. 마이그레이션이 완료될 때까지 기다립니다. 마이그레이션 상태를 점검하려면 [마이그레이션 상태 점검](#)을 참조하십시오.
3. 마이그레이션을 성공적으로 완료했음을 확인합니다.

```
$ openstack server list --all-projects
```

가상 머신 마이그레이션이 완료되면 [마이그레이션 후 작업](#)을 진행합니다.

13.6. 마이그레이션 상태 점검

마이그레이션이 완료되기 전에 마이그레이션 과정에서 다양한 상태 전환이 발생합니다. 정상적인 마이그레이션 과정에서 마이그레이션 상태는 일반적으로 다음과 같이 전환됩니다.

1. **Queued: nova** 가상 머신 마이그레이션 요청이 승인되었으며 마이그레이션이 대기 중입니다.
2. **Preparing: nova** 가상 머신 마이그레이션을 준비 중입니다.
3. **Running: nova** 가상 머신을 마이그레이션 중입니다.
4. **Post-migrating: nova** 가상 머신을 대상 컴퓨팅 노드에 빌드하고 소스 컴퓨팅 노드에서 리소스를 확보 중입니다.
5. **Completed: nova** 가상 머신 마이그레이션을 완료하고 소스 컴퓨팅 노드에서 리소스 확보를 종료합니다.

절차

1. 가상 머신의 마이그레이션 목록을 검색합니다.

```
$ nova server-migration-list [vm]
```

[vm]을 가상 머신 이름 또는 ID로 교체합니다.

2. 마이그레이션 상태를 표시합니다.

```
$ nova server-migration-show [vm] [migration]
```

[vm]을 가상 머신 이름 또는 ID로 교체합니다. [migration]을 마이그레이션 ID로 교체합니다.

가상 머신 마이그레이션에 시간이 오래 걸리거나 오류가 발생하는 경우도 있습니다. 자세한 내용은 [13.8 절. "마이그레이션 관련 문제 해결"](#)을 참조하십시오.

13.7. 마이그레이션 후 작업

하나 이상의 가상 머신을 마이그레이션한 후에 다음 절차를 검토하고 적절하게 실행합니다.

컴퓨팅 노드 유지보수를 위한 마이그레이션 후 작업

유지보수를 위해 소스 컴퓨팅 노드를 종료하고 유지보수가 완료되면 언더클라우드에서 소스 컴퓨팅 노드를 다시 활성화하여 스케줄러가 소스 컴퓨팅 노드에 새 가상 머신을 할당하도록 할 수 있습니다.

```
$ source ~/overcloudrc
$ openstack compute service set [source] nova-compute --enable
```

[source]를 소스 컴퓨팅 노드의 호스트 이름으로 교체합니다.

13.8. 마이그레이션 관련 문제 해결

가상 머신 마이그레이션 중에 발생할 수 있는 여러 가지 문제가 있습니다.

1. 마이그레이션 프로세스에서 오류 발생
2. 마이그레이션 프로세스가 종료되지 않음
3. 마이그레이션 후 가상 머신 성능 저하

마이그레이션 시 오류

다음과 같은 문제가 발생하면 마이그레이션 작업이 **error** 상태로 전환합니다.

1. 다른 버전의 OpenStack으로 클러스터 실행
2. 지정한 가상 머신 ID를 찾을 수 없음
3. 마이그레이션하려는 가상 머신이 **error** 상태임
4. Compute 서비스가 종료됨
5. 경합 상태 발생
6. 실시간 마이그레이션이 **failed** 상태로 전환

실시간 마이그레이션이 **failed** 상태로 전환된 후에는 일반적으로 **error** 상태가 됩니다. 다음과 같은 일반적인 문제로 인해 **failed** 상태가 발생할 수 있습니다.

1. 대상 Compute 호스트를 사용할 수 없음

2. 스케줄러 예외 발생
3. 컴퓨팅 리소스가 부족하여 재빌드 프로세스 실패
4. 서버 그룹 확인 실패
5. 대상 컴퓨팅 노드로 마이그레이션이 완료되기 전에 소스 컴퓨팅 노드의 가상 머신 삭제

끝나지 않는 실시간 마이그레이션

실시간 마이그레이션이 적시에 완료되지 않아 마이그레이션이 영구적으로 **running** 상태로 유지될 수 있습니다. 실시간 마이그레이션이 완료되지 않는 일반적인 이유는 소스 컴퓨팅 노드에서 실행 중인 가상 머신에 대한 클라이언트 요청에 의한 변경 사항이 nova가 대상 컴퓨팅 노드에 복제하는 속도보다 빠르게 발생하기 때문입니다.

이 상황을 해결하기 위한 몇 가지 방법이 있습니다.

1. 실시간 마이그레이션 중지
2. 실시간 마이그레이션 강제 완료

실시간 마이그레이션 중지

가상 머신 상태가 마이그레이션 단계에서 대상 노드로 복사하는 속도보다 빠르게 변경되고 가상 머신의 작업을 일시적으로 중단하지 않으려는 경우, 실시간 마이그레이션 절차를 중단할 수 있습니다.

1. 가상 머신의 마이그레이션 목록을 검색합니다.

```
$ nova server-migration-list [vm]
```

[vm]을 가상 머신 이름 또는 ID로 교체합니다.

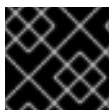
2. 실시간 마이그레이션을 중지합니다.

```
$ nova live-migration-abort [vm] [migration]
```

[vm]을 가상 머신 이름 또는 ID로 교체하고, [migration]을 마이그레이션 ID로 교체합니다.

실시간 마이그레이션 강제 완료

가상 머신 상태가 마이그레이션 단계에서 대상 노드에 복사하는 속도보다 빠르게 변경되고 가상 머신의 작업을 일시적으로 중단하여 마이그레이션을 강제 완료하려는 경우, 실시간 마이그레이션 절차를 강제 완료할 수 있습니다.



중요

실시간 마이그레이션을 강제 완료하면 상당한 다운 타임이 발생할 수 있습니다.

1. 가상 머신의 마이그레이션 목록을 검색합니다.

```
$ nova server-migration-list [vm]
```

[vm]을 가상 머신 이름 또는 ID로 교체합니다.

2. 실시간 마이그레이션을 강제 완료합니다.

```
$ nova live-migration-force-complete [vm] [migration]
```

[vm]을 가상 머신 이름 또는 ID로 교체합니다. **[migration]**을 마이그레이션 ID로 교체합니다.

14장. ANSIBLE로 오버클라우드 설정

Ansible은 오버클라우드 설정을 적용하는 기본 방식입니다. 이 장에서는 오버클라우드의 Ansible 설정과 상호 작용하는 방법을 설명합니다.

director가 Ansible 플레이북을 자동 생성하지만 Ansible 구문을 숙지하는 것이 좋습니다. Ansible 사용 방법에 대한 자세한 내용은 <https://docs.ansible.com/>을 참조하십시오.



참고

Ansible은 OpenStack Platform director 역할과 다른 **역할**의 개념을 사용합니다.

14.1. ANSIBLE 기반 오버클라우드 설정(CONFIG-DOWNLOAD)

config-download 기능은 director가 오버클라우드를 설정하는데 사용하는 방법입니다. director는 OpenStack Orchestration(heat) 및 OpenStack Workflow 서비스(mistral)와 함께 **config-download**를 사용하여 소프트웨어 설정을 생성하고 각 오버클라우드 노드에 설정을 적용합니다. Heat는 **SoftwareDeployment** 리소스에서 모든 배포 데이터를 생성하여 오버클라우드 설치 및 설정을 수행하지만, 설정을 적용하지는 않습니다. Heat는 Heat API를 통해 설정 데이터만 제공합니다. director가 스택을 생성할 때 Mistral 워크플로우는 Heat API를 쿼리하여 설정 데이터를 가져오고 Ansible 플레이북 세트를 생성한 다음 Ansible 플레이북을 오버클라우드에 적용합니다.

결과적으로 **openstack overcloud deploy** 명령을 실행하면 다음 프로세스가 수행됩니다.

- director는 **openstack-tripleo-heat-templates**를 기반으로 새 배포 계획을 만들고, 계획을 사용자 지정할 수 있도록 모든 환경 파일과 매개변수를 추가합니다.
- director는 Heat를 사용하여 배포 계획을 해석하고 오버클라우드 스택 및 모든 하위 리소스를 만듭니다. 여기에는 OpenStack Bare Metal(ironic)을 통한 노드 프로비저닝이 포함됩니다.
- Heat는 배포 계획에서 소프트웨어 설정도 생성합니다. director는 이 소프트웨어 설정에서 Ansible 플레이북을 컴파일합니다.
- director는 특히 Ansible SSH 액세스를 위해 오버클라우드 노드에 임시 사용자('tripleo-admin1')를 생성합니다.
- director는 Heat 소프트웨어 설정을 다운로드하고 Heat 출력을 사용하여 일련의 Ansible 플레이북을 생성합니다.
- director는 **ansible-playbook**을 사용하여 오버클라우드 노드에 Ansible 플레이북을 적용합니다.

14.2. CONFIG-DOWNLOAD 작업 디렉터리

director는 **config-download** 프로세스를 위해 일련의 Ansible 플레이북을 생성합니다. 이러한 플레이북은 **/var/lib/mistral/**에 있는 작업 디렉터리에 저장됩니다. 이 디렉터리는 오버클라우드 이름을 따라 이름이 지정되며, 기본적으로 **overcloud**입니다.

작업 디렉터리에는 각 오버클라우드 역할의 이름이 붙은 여러 개의 하위 디렉터리가 존재합니다. 이러한 하위 디렉터리에는 오버클라우드 역할의 노드 설정과 관련된 모든 작업이 포함되며, 각 특정 노드의 이름이 붙은 하위 디렉터리도 추가로 포함됩니다. 해당 하위 디렉터리에는 오버클라우드 역할 작업에 적용할 노드별 변수가 포함됩니다. 그 결과 작업 디렉터리 내 오버클라우드 역할은 다음과 같이 구성됩니다.

```

- /var/lib/mistral/overcloud
  |
  └── Controller

```

```

|
|   ├── overcloud-controller-0
|   ├── overcloud-controller-1
|   └── overcloud-controller-2
|   └── Compute
|       ├── overcloud-compute-0
|       ├── overcloud-compute-1
|       └── overcloud-compute-2
|   ...

```

각각의 작업 디렉터리는 배포 작업이 끝날 때마다 변경 사항을 기록하는 로컬 Git 리포지토리입니다. 이를 통해 각 배포 간 설정 변경 사항을 추적할 수 있습니다.

14.3. CONFIG-DOWNLOAD 작업 디렉터리에 대한 액세스 활성화

OpenStack Workflow 서비스(mistral) 컨테이너의 **mistral** 사용자는 **/var/lib/mistral/** 작업 디렉터리의 모든 파일을 소유합니다. 언더클라우드의 **stack** 사용자에게 이 디렉터리의 모든 파일에 대한 액세스 권한을 부여할 수 있습니다. 이 설정은 해당 디렉터리 내에서 특정 작업을 수행하는 데 유용합니다.

절차

1. **setfacl** 명령을 사용하여 **/var/lib/mistral** 디렉터리의 파일에 대한 액세스 권한을 언더클라우드의 **stack** 사용자에게 부여합니다.

```
$ sudo setfacl -R -m u:stack:rwX /var/lib/mistral
```

이 명령을 수행하면 디렉터리에 대한 **mistral** 사용자의 액세스 권한도 유지됩니다.

14.4. CONFIG-DOWNLOAD 로그 확인

config-download 프로세스 중에 Ansible에서 언더클라우드의 **config-download** 작업 디렉터리에 로그 파일이 생성됩니다.

절차

1. **config-download** 작업 디렉터리 내에서 **less** 명령을 사용하여 로그를 표시합니다. 다음 예에서는 **overcloud** 작업 디렉터리를 사용하고 있습니다.

```
$ less /var/lib/mistral/overcloud/ansible.log
```

14.5. 프로비저닝 및 설정 프로세스 분리

openstack overcloud deploy 명령에서는 heat 기반 프로비저닝 프로세스를 실행한 다음 **config-download** 설정 프로세스를 실행합니다. 각 프로세스를 개별적으로 실행하는 명령도 실행할 수 있습니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. **--stack-only** 옵션을 사용하여 배포 명령을 실행합니다. 오버클라우드에 필요한 환경 파일을 포함합니다.

■

```
$ openstack overcloud deploy \
  --templates \
  -e environment-file1.yaml \
  -e environment-file2.yaml \
  ...
  --stack-only
```

3. 프로비저닝 프로세스가 완료될 때까지 대기합니다.
4. 언더클라우드에서 **tripleo-admin** 사용자의 오버클라우드 SSH 액세스를 활성화합니다. **config-download** 프로세스에서는 **tripleo-admin** 사용자를 사용하여 Ansible 기반 설정을 수행합니다.

```
$ openstack overcloud admin authorize
```

5. **--config-download-only** 옵션을 사용하여 배포 명령을 실행합니다. 오버클라우드에 필요한 환경 파일을 포함합니다.

```
$ openstack overcloud deploy \
  --templates \
  -e environment-file1.yaml \
  -e environment-file2.yaml \
  ...
  --config-download-only
```

6. 설정 프로세스가 완료될 때까지 대기합니다.

14.6. CONFIG-DOWNLOAD를 수동으로 실행

`/var/lib/mistral/overcloud`의 작업 디렉터리에는 **ansible-playbook**을 직접 상호 작용하는 데 필요한 플레이북과 스크립트가 있습니다. 다음 절차에서는 이러한 파일과 상호 작용하는 방법을 설명합니다.

절차

1. Ansible 플레이북의 디렉터리로 변경합니다.

```
$ cd /var/lib/mistral/overcloud/
```

2. **ansible-playbook-command.sh** 명령을 실행하여 배포를 재현합니다.

```
$ ./ansible-playbook-command.sh
```

Ansible 인수를 이 스크립트에 추가로 전달할 수 있으며, 인수는 변경되지 않은 상태로 **ansible-playbook** 명령에 전달됩니다. 이를 통해 확인 모드(**--check**), 호스트 제한(**--limit**), 변수 덮어쓰기(**-e**) 등의 Ansible 기능을 더욱 효과적으로 활용할 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
$ ./ansible-playbook-command.sh --limit Controller
```

3. 작업 디렉터리에는 **deploy_steps_playbook.yaml**이라는 플레이북이 포함되어 있으며 이는 오버클라우드를 실행합니다. 이 플레이북을 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ less deploy_steps_playbook.yaml
```

플레이북은 작업 디렉터리에 포함된 다양한 작업 파일을 사용합니다. 일부 작업 파일은 모든 OpenStack Platform 역할에 공통되며 일부 파일은 특정 OpenStack Platform 역할과 서버에 한정되어 있습니다.

- 또한 작업 디렉터리에는 사용자 오버클라우드의 **roles_data** 파일에 정의된 각 역할에 해당하는 하위 디렉터리가 포함되어 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
$ ls Controller/
```

각 OpenStack Platform 역할 디렉터리에는 해당 역할 유형의 개별 서버에 대한 하위 디렉터리가 포함되어 있습니다. 디렉터리는 구성 가능 역할 호스트 이름 포맷을 사용합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
$ ls Controller/overcloud-controller-0
```

- Ansible 작업이 태그됩니다. 전체 태그 목록을 확인하려면 **ansible-playbook**에 대해 CLI 인수 **--list-tags**를 사용합니다.

```
$ ansible-playbook -i tripleo-ansible-inventory.yaml --list-tags deploy_steps_playbook.yaml
```

다음으로 **ansible-playbook-command.sh** 스크립트에서 **--tags**, **--skip-tags** 또는 **--start-at-task**를 사용하여 태그된 구성을 적용합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
$ ./ansible-playbook-command.sh --tags overcloud
```

- config-download**를 사용하여 Ceph를 설정 하면 Ansible은 **config-download external_deploy_steps_tasks** 플레이북 내에서 **ceph-anible**을 실행합니다. **config-download**를 수동으로 실행하는 경우 두 번째 Ansible 실행에서는 **ssh_args** 인수가 상속되지 않습니다. 이 실행에 Ansible 환경 변수를 전달하려면 heat 환경 파일을 사용합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
parameter_defaults:
  CephAnsibleEnvironmentVariables:
    ANSIBLE_HOST_KEY_CHECKING: 'False'
    ANSIBLE_PRIVATE_KEY_FILE: '/home/stack/.ssh/id_rsa'
```



주의

--tags, **--skip-tags** 또는 **--start-at-task**와 같은 **ansible-playbook** CLI 인수를 사용할 때 순서가 잘못된 배포를 실행하거나 적용하지 마십시오. CLI 인수는 이전에 실패한 작업을 재실행하거나 초기 배포를 반복하는 편리한 방법입니다. 하지만 일관된 배포를 위해 **deploy_steps_playbook.yaml**의 모든 작업을 순서대로 실행해야 합니다.

14.7. 작업 디렉터리에서 GIT 작업 수행

config-download 작업 디렉터리는 로컬 Git 리포지토리입니다. 배포 작업이 실행될 때마다 director는 관련 변경 사항이 있는 작업 디렉터리에 Git 커밋을 추가합니다. Git 작업을 수행하여 여러 단계의 배포 구성을 살펴보고, 해당 구성을 다른 배포와 비교할 수 있습니다.

작업 디렉터리에는 제한 사항이 있습니다. 예를 들어 Git을 사용하여 **config-download** 작업 디렉터리를 이전 버전으로 되돌리면 해당 작업 디렉터리의 설정에만 영향을 미치고 다음 설정에는 영향을 미치지 않습니다.

- **오버클라우드 데이터 스키마:** 이전 버전의 작업 디렉터리 소프트웨어 구성을 적용해도 데이터 마이그레이션 및 스키마 변경은 취소되지 않습니다.
- **오버클라우드의 하드웨어 레이아웃:** 이전 소프트웨어 설정으로 되돌려도 오버클라우드 하드웨어와 관련된 변경(예: 확대 또는 축소)은 취소되지 않습니다.
- **Heat 스택:** 작업 디렉터리를 이전 버전으로 되돌려도 Heat 스택에 저장된 구성에는 영향을 미치지 않습니다. Heat 스택에서 오버클라우드에 적용되는 새로운 버전의 소프트웨어 구성을 생성합니다. 오버클라우드를 영구적으로 변경하려면 **openstack overcloud deploy**를 재실행하기 전에 오버클라우드 스택에 적용한 환경 파일을 수정합니다.

config-download 작업 디렉터리의 다양한 커밋을 비교하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 오버클라우드의 경우 **config-download** 작업 디렉터리로 변경합니다. 이 경우 이 작업 디렉터리는 **overcloud**라는 오버클라우드용입니다.

```
$ cd /var/lib/mistral/overcloud
```

2. **git log** 명령을 실행하여 작업 디렉터리에 커밋을 나열합니다. 로그 출력에 날짜가 표시되도록 포맷을 설정할 수도 있습니다.

```
$ git log --format=format:"%h%x09%cd%x09"
a7e9063 Mon Oct 8 21:17:52 2018 +1000
dfb9d12 Fri Oct 5 20:23:44 2018 +1000
d0a910b Wed Oct 3 19:30:16 2018 +1000
...
```

기본적으로 최근의 커밋이 가장 먼저 표시됩니다.

3. 두 커밋 해시에 대해 **git diff** 명령을 실행하여 배포 간 모든 변경 사항을 확인합니다.

```
$ git diff a7e9063 dfb9d12
```

14.8. 수동으로 CONFIG-DOWNLOAD 파일 생성

특정 상황에서는 표준 워크플로우 외부에서 고유한 **config-download** 파일을 생성할 수도 있습니다. 예를 들어 설정을 개별적으로 적용할 수 있도록 **openstack overcloud deploy** 명령에 **--stack-only** 옵션을 사용하여 오버클라우드 Heat 스택을 생성할 수 있습니다. 고유한 **config-download** 파일을 수동으로 생성하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. **config-download** 파일을 생성합니다.

```
$ openstack overcloud config download \
  --name overcloud \
  --config-dir ~/config-download
```

- **--name**은 Ansible 파일 내보내기에 사용할 오버클라우드입니다.
- **--config-dir**은 **config-download** 파일을 저장할 위치입니다.

2. **config-download** 파일이 포함된 디렉터리로 변경합니다.

```
$ cd ~/config-download
```

3. 정적 인벤토리 파일을 생성합니다.

```
$ tripleo-ansible-inventory \
  --ansible_ssh_user heat-admin \
  --static-yaml-inventory inventory.yaml
```

config-download 파일과 정적 인벤토리 파일을 사용하여 설정을 수행합니다. 배포용 플레이북을 실행하려면 **ansible-playbook** 명령을 실행합니다.

```
$ ansible-playbook \
  -i inventory.yaml \
  --private-key ~/.ssh/id_rsa \
  --become \
  ~/config-download/deploy_steps_playbook.yaml
```

이 설정에서 **overcloudrc** 파일을 수동으로 생성하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ openstack action execution run \
  --save-result \
  --run-sync \
  tripleo.deployment.overcloudrc \
  '{"container":"overcloud"}' \
  | jq -r '["result"][0].overcloudrc.v3' > overcloudrc.v3
```

14.9. CONFIG-DOWNLOAD 최상위 파일

다음 파일은 **config-download** 작업 디렉터리에 있는 중요한 최상위 파일입니다.

Ansible 구성 및 실행

다음 파일은 **config-download** 작업 디렉터리에 있으며, Ansible을 구성하고 실행하기 위한 파일입니다.

ansible.cfg

ansible-playbook을 실행할 때 사용되는 구성 파일입니다.

ansible.log

ansible-playbook 마지막 실행 시 생성된 로그 파일입니다.

ansible-errors.json

모든 배포 오류가 포함된 JSON 구조 파일입니다.

ansible-playbook-command.sh

마지막 배포 작업의 **ansible-playbook** 명령을 재실행하기 위한 실행 스크립트입니다.

ssh_private_key

Ansible에서 오버클라우드 노드에 액세스하는 데 사용하는 개인 SSH 키입니다.

tripleo-ansible-inventory.yaml

모든 오버클라우드 노드에 대한 호스트 및 변수가 포함된 Ansible 인벤토리 파일입니다.

overcloud-config.tar.gz

작업 디렉터리의 아카이브입니다.

플레이북

다음 파일은 **config-download** 작업 디렉터리에 있는 플레이북입니다.

deploy_steps_playbook.yaml

주요 배포 단계입니다. 이 플레이북은 오버클라우드에 대한 주요 구성 작업을 수행합니다.

pre_upgrade_rolling_steps_playbook.yaml

메이저 업그레이드를 위한 사전 업그레이드 단계입니다.

upgrade_steps_playbook.yaml

메이저 업그레이드 단계입니다.

post_upgrade_steps_playbook.yaml

메이저 업그레이드 후 업그레이드 단계입니다.

update_steps_playbook.yaml

마이너 업데이트 단계입니다.

fast_forward_upgrade_playbook.yaml

Fast Forward Upgrade 작업입니다. 이 플레이북은 장기 버전의 OpenStack Platform을 다음 버전으로 업그레이드할 때만 사용합니다. 이 플레이북을 해당 릴리스의 OpenStack Platform에 사용하지 마십시오.

14.10. CONFIG-DOWNLOAD 태그

플레이북은 태그된 작업을 사용하여 오버클라우드에 적용되는 작업을 제어합니다. **ansible-playbook** CLI 인수 **--tags** 또는 **--skip-tags** 태그를 사용하여 실행할 작업을 제어합니다. 다음 목록에는 기본적으로 활성화된 태그에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

facts

사실 수집 작업입니다.

common_roles

모든 노드에 공통된 Ansible 역할입니다.

overcloud

오버클라우드 배포에 대한 모든 플레이입니다.

pre_deploy_steps

deploy_steps 작업 이전에 발생한 배포입니다.

host_prep_steps

호스트 준비 단계입니다.

deploy_steps

배포 단계입니다.

post_deploy_steps

deploy_steps 작업 이후에 수행되는 단계입니다.

external

모든 외부 배포 작업입니다.

external_deploy_steps

언더클라우드에서만 실행되는 외부 배포 작업입니다.

14.11. CONFIG-DOWNLOAD 배포 단계

deploy_steps_playbook.yaml 플레이북은 오버클라우드를 설정하는 데 사용됩니다. 이 플레이북은 오버클라우드 배포 계획에 따라 전체 오버클라우드를 배포하는 데 필요한 모든 소프트웨어 설정에 적용됩니다.

이 섹션에는 이 플레이북 내에서 사용되는 다양한 Ansible 플레이가 요약되어 있습니다. 이 섹션에 있는 플레이 이름은 플레이북에서 사용되고 **ansible-playbook** 출력에 표시되는 이름과 같습니다. 이 섹션에는 각 플레이에 설정된 Ansible 태그에 대한 정보도 포함되어 있습니다.

Gather facts from undercloud

언더클라우드 노드에 대한 정보 수집입니다.

태그: **facts**

Gather facts from overcloud

오버클라우드 노드에 대한 정보 수집입니다.

태그: **facts**

Load global variables

global_vars.yaml에서 모든 변수를 로드합니다.

태그: **always**

Common roles for TripleO servers

모든 오버클라우드 노드에 공통 Ansible 역할을 적용합니다. Bootstrap 패키지 설치를 위한 tripleo-bootstrap과 알려진 SSH 호스트 구성을 위한 tripleo-ssh-known-hosts가 포함됩니다.

태그: **common_roles**

Overcloud deploy step tasks for step 0

deploy_steps_tasks 템플릿 인터페이스의 작업을 적용합니다.

태그: **overcloud, deploy_steps**

Server deployments

네트워킹 및 hieradata와 같은 구성에 서버별 Heat 배포를 적용합니다. NetworkDeployment, <Role>Deployment, <Role>AllNodesDeployment 등을 포함합니다.

태그: **overcloud, pre_deploy_steps**

Host prep steps

host_prep_steps 템플릿 인터페이스의 작업을 적용합니다.

태그: **overcloud, host_prep_steps**

External deployment step [1,2,3,4,5]

external_deploy_steps_tasks 템플릿 인터페이스의 작업을 적용합니다. Ansible은 언더클라우드 노드에서만 이 작업을 실행합니다.

태그: **external, external_deploy_steps**

Overcloud deploy step tasks for [1,2,3,4,5]

deploy_steps_tasks 템플릿 인터페이스의 작업을 적용합니다.

태그: **overcloud, deploy_steps**

Overcloud common deploy step tasks [1,2,3,4,5]

각 단계에서 수행되는 공통 작업을 적용합니다. puppet 호스트 설정, **container-puppet.py**, paunch(컨테이너 설정) 등이 포함됩니다.

태그: **overcloud, deploy_steps**

Server Post Deployments

5단계 배포 프로세스 이후 수행되는 구성에 대해 서버별 Heat 배포를 적용합니다.

태그: **overcloud, post_deploy_steps**

External deployment Post Deploy tasks

external_post_deploy_steps_tasks 템플릿 인터페이스의 작업을 적용합니다. Ansible은 언더클라우드 노드에서만 이 작업을 실행합니다.

태그: **external, external_deploy_steps**

14.12. 다음 단계

이제 정기적인 오버클라우드 작업을 계속할 수 있습니다.

15장. 검증 프레임워크 사용



중요

이 기능은 이번 릴리스에서 기술 프리뷰로 제공되므로 Red Hat에서 완전히 지원되지 않습니다. 테스트 용도로만 사용해야 하며 프로덕션 환경에 배포해서는 안 됩니다. 기술 프리뷰 기능에 대한 자세한 내용은 [적용 범위 상세 정보](#)를 참조하십시오.

Red Hat OpenStack Platform에는 언더클라우드 및 오버클라우드의 요구 사항과 기능을 확인할 수 있는 검증 프레임워크가 포함됩니다. 프레임워크에는 다음 두 가지 유형의 검증이 포함됩니다.

- 수동 Ansible 기반 검증은 **openstack tripleo validator** 명령 세트를 통해 실행합니다.
- 자동 진행 중 검증은 배포 프로세스 중 실행합니다.

15.1. ANSIBLE 기반 검증

Red Hat OpenStack Platform director 설치 중에 director는 **openstack-tripleo-validations** 패키지에서 Playbook 세트도 설치합니다. 각 Playbook에는 특정 시스템 요구 사항의 테스트와 테스트 실행 시기를 정의하는 그룹 세트가 포함되어 있습니다.

no-op

no-op(작업 없음) 작업을 실행하여 워크플로우가 제대로 작동하는지 확인하는 검증입니다. 이 검증은 언더클라우드 및 오버클라우드 모두에서 실행됩니다.

prep

언더클라우드 노드의 하드웨어 구성을 확인하는 검증입니다. **openstack undercloud install** 명령을 실행하기 전에 이 검증을 실행합니다.

openshift-on-openstack

OpenStack에 OpenShift를 배포할 수 있도록 환경이 요구 사항을 충족하는지 확인하는 검증입니다.

pre-introspection

Ironic Inspector를 사용하여 노드 인트로스펙션 전에 실행할 검증입니다.

pre-deployment

openstack overcloud deploy 명령 전에 실행할 검증입니다.

post-deployment

오버클라우드 배포를 완료한 후 실행할 검증입니다.

pre-upgrade

업그레이드 전에 OpenStack 배포를 확인하는 검증입니다.

post-upgrade

업그레이드 후에 OpenStack 배포를 확인하는 검증입니다.

15.2. 검증 나열

openstack tripleo validator list 명령을 실행하여 사용 가능한 여러 다른 유형의 검증을 나열합니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 원하는 출력에 따라 **openstack tripleo validator list** 명령을 실행합니다.

- 모든 검증을 나열하려면 다음 명령을 단독으로 실행하십시오.

```
$ openstack tripleo validator list
```

- 그룹의 검증을 나열하려면 **--group** 옵션을 사용하여 명령을 실행합니다.

```
$ openstack tripleo validator list --group prep
```



참고

전체 옵션 목록은 **openstack tripleo validator list --help**를 실행하십시오.

15.3. 검증 실행

openstack tripleo validator run 명령을 실행하여 검증 또는 검증 그룹을 실행합니다.

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 원하는 작업에 따라 **openstack tripleo validator run** 명령을 실행합니다.

- 단일 검증을 실행하려면 **--validation-name** 옵션과 검증 이름을 사용하여 명령을 실행합니다. 예를 들어 언더클라우드 메모리 요구 사항을 확인하는 검증을 실행하려면 **--validation-name undercloud-ram**을 사용하십시오.

```
$ openstack tripleo validator run --validation-name undercloud-ram
```

- 그룹의 검증을 모두 실행하려면 **--group** 옵션을 사용하여 명령을 실행합니다.

```
$ openstack tripleo validator run --group prep
```



참고

전체 옵션 목록은 **openstack tripleo validator run --help**를 실행하십시오.

15.4. 진행 중인 검증

Red Hat OpenStack Platform에는 구성 가능 서비스 템플릿에 진행 중 검증이 포함되어 있습니다. 진행 중 검증에서는 오버클라우드 배포 프로세스의 주요 단계에서 서비스의 작동 상태를 확인하는 방법을 제공합니다.

진행 중 검증은 배포 프로세스의 일부로 자동 실행됩니다. 일부 진행 중 검증에서는 **openstack-tripleo-validations** 패키지의 역할도 사용합니다.

16장. 오버클라우드 노드 확장



주의

오버클라우드에서 노드를 삭제하는 데 **openstack server delete**를 사용하지 마십시오. 이 섹션에서 설명하는 절차를 확인하여 노드를 적절하게 삭제하고 교체합니다.

오버클라우드 생성 후에 노드를 추가하거나 삭제해야 하는 경우도 있습니다. 예를 들어 오버클라우드에 더 많은 컴퓨팅 노드를 추가해야 할 수 있습니다. 이러한 경우 오버클라우드를 업데이트해야 합니다.

아래 표를 사용하여 각 노드 유형의 확장 지원 여부를 확인합니다.

표 16.1. 각 노드 유형의 확장 지원

노드 유형	확장 가능 여부	축소 가능 여부	비고
컨트롤러	N	N	17장. 컨트롤러 노드 교체 의 절차를 사용하여 컨트롤러 노드를 교체할 수 있습니다.
컴퓨팅	Y	Y	
Ceph Storage 노드	Y	N	초기 오버클라우드 생성 시 적어도 하나의 Ceph Storage 노드가 있어야 합니다.
Object Storage 노드	Y	Y	



중요

오버클라우드를 확장하려면 적어도 10GB의 여유 공간이 있어야 합니다. 이 공간은 노드 프로비저닝 프로세스 중에 이미지 변환 및 캐싱에 사용됩니다.

16.1. 오버클라우드에 노드 추가

director 노드 풀에 노드를 추가하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 등록할 새 노드 세부 정보가 포함된 새 JSON 파일(**newnodes.json**)을 생성합니다.

```
{
  "nodes":[
    {
      "mac":[
```

```

        "dd:dd:dd:dd:dd:dd"
    ],
    "cpu": "4",
    "memory": "6144",
    "disk": "40",
    "arch": "x86_64",
    "pm_type": "ipmi",
    "pm_user": "admin",
    "pm_password": "p@55w0rd!",
    "pm_addr": "192.168.24.207"
  },
  {
    "mac": [
      "ee:ee:ee:ee:ee:ee"
    ],
    "cpu": "4",
    "memory": "6144",
    "disk": "40",
    "arch": "x86_64",
    "pm_type": "ipmi",
    "pm_user": "admin",
    "pm_password": "p@55w0rd!",
    "pm_addr": "192.168.24.208"
  }
]
}

```

2. 다음 명령을 실행하여 새 노드를 등록합니다.

```

$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud node import newnodes.json

```

3. 새 노드를 등록한 후에 다음 명령을 실행하여 각 새 노드에 인트로스펙션 프로세스를 시작합니다.

```

(undercloud) $ openstack baremetal node manage [NODE UUID]
(undercloud) $ openstack overcloud node introspect [NODE UUID] --provide

```

이 프로세스에서 노드의 하드웨어 속성을 감지하여 벤치마킹합니다.

4. 노드의 이미지 속성을 설정합니다.

```

(undercloud) $ openstack overcloud node configure [NODE UUID]

```

16.2. 역할의 노드 수 추가

컴퓨팅 노드와 같은 특정 역할의 오버클라우드 노드를 확장하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 원하는 역할로 각각의 새 노드를 태그합니다. 예를 들면 컴퓨팅 역할로 노드를 태그하고 다음 명령을 실행합니다.

```

(undercloud) $ openstack baremetal node set --property
capabilities='profile:compute,boot_option:local' [NODE UUID]

```

- 오버클라우드를 확장하려면 노드 수를 포함하는 환경 파일을 편집하고 오버클라우드를 다시 배포해야 합니다. 예를 들어 오버클라우드를 컴퓨팅 노드 5개로 확장하려면 **ComputeCount** 매개변수를 편집합니다.

```
parameter_defaults:
...
ComputeCount: 5
...
```

- 업데이트된 파일로 배포 명령을 재실행합니다. 이 예제에서는 **node-info.yaml**이라고 합니다.

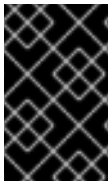
```
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates -e /home/stack/templates/node-info.yaml [OTHER_OPTIONS]
```

초기 오버클라우드 생성 시의 모든 환경 파일과 옵션을 포함해야 합니다. 여기에는 컴퓨팅 이외의 노드에 대한 동일한 확장 매개변수가 포함됩니다.

- 배포 작업이 완료될 때까지 기다립니다.

16.3. 컴퓨팅 노드 삭제

오버클라우드에서 컴퓨팅 노드를 삭제해야 하는 경우가 있을 수 있습니다. 예를 들면 문제가 있는 컴퓨팅 노드를 교체해야 할 수 있습니다.



중요

오버클라우드에서 컴퓨팅 노드를 삭제하기 전에 노드에서 다른 컴퓨팅 노드로 워크로드를 마이그레이션합니다. 자세한 내용은 [13장. 컴퓨팅 노드 간에 가상 머신 마이그레이션](#)의 내용을 참조하십시오.

사전 요구 사항

- 배치 서비스 패키지, **python3-osc-placement**가 언더클라우드에 설치됩니다.

절차

- source 명령으로 오버클라우드 설정을 로드합니다.

```
$ source ~/stack/overcloudrc
```

- 노드에서 새 인스턴스가 예약되지 않도록 오버클라우드에서 발신 노드의 Compute 서비스를 비활성화합니다.

```
(overcloud) $ openstack compute service list
(overcloud) $ openstack compute service set <hostname> nova-compute --disable
```

작은 정보

--disable-reason 옵션을 사용하여 서비스가 비활성화되는 이유에 대한 간단한 설명을 추가합니다. 이 작업은 나중에 Compute 서비스를 재배포하려는 경우에 유용합니다.

- source 명령으로 언더클라우드 설정을 로드합니다.

```
(overcloud) $ source ~/stack/stackrc
```

4. 오버클라우드 스택의 UUID를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack stack list
```

5. 삭제할 노드의 UUID를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack server list
```

6. 다음과 같이 오버클라우드 스택에서 노드를 삭제하고 그에 따라 계획을 업데이트합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud node delete --stack <stack_uuid> [node1_uuid]
[node2_uuid] [node3_uuid]
```

7. **openstack overcloud node delete** 명령 실행이 완전히 종료되었는지 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack stack list
```

삭제 작업이 완료되면 **overcloud** 스택의 상태가 **UPDATE_COMPLETE**를 표시합니다.



중요

동일한 호스트 이름을 사용하여 Compute 서비스를 재배포하려는 경우 재배포된 노드에 기존 서비스 레코드를 사용해야 합니다. 이 경우에는 다음 절차의 나머지 단계를 생략하고 **동일한 호스트 이름을 사용하여 Compute 서비스 재배포**에 설명된 지침을 따르십시오.

8. 노드의 Compute 서비스를 삭제합니다.

```
(undercloud) $ source ~/stack/overcloudrc
(overcloud) $ openstack compute service list
(overcloud) $ openstack compute service delete <service-id>
```

9. 노드의 Open vSwitch 에이전트를 삭제합니다.

```
(overcloud) $ openstack network agent list
(overcloud) $ openstack network agent delete <openvswitch-agent-id>
```

10. 배치 서비스에서 리소스 공급자로 삭제된 Compute 서비스를 제거합니다.

```
(overcloud) $ openstack resource provider list
(overcloud) $ openstack resource provider delete <uuid>
```

11. 노드 개수를 포함하는 환경 파일에서 **ComputeCount** 매개변수를 줄입니다. 일반적으로 이 파일의 이름은 **node-info.yaml**로 지정됩니다. 예를 들어 2개의 노드를 삭제한 경우 5개의 노드에서 3개의 노드 수를 줄입니다.

```
parameter_defaults:
...
ComputeCount: 3
...
```

노드 개수를 줄이면 **openstack overcloud deploy**를 실행할 때 director에서 새 노드를 프로비저닝하지 않습니다.

이제 오버클라우드에서 노드를 삭제하여 다른 용도로 노드를 다시 프로비저닝할 수 있습니다.

동일한 호스트 이름을 사용하여 Compute 서비스 재배포

비활성화된 Compute 서비스를 재배포하려면 동일한 호스트 이름을 가진 컴퓨팅 노드를 다시 실행한 후에 Compute 서비스를 다시 활성화합니다.

절차

1. 배치 서비스에서 리소스 공급자로 삭제된 Compute 서비스를 제거합니다.

```
(undercloud) $ source ~/overcloudrc
(overcloud) $ openstack resource provider list
(overcloud) $ openstack resource provider delete <uuid>
```

2. Compute 서비스의 상태를 확인합니다.

```
(overcloud) $ openstack compute service list --long
...
| ID | Binary      | Host                | Zone | Status | State | Updated At          | Disabled
Reason |
| 80 | nova-compute | compute-1.localdomain | nova | disabled | up    | 2018-07-13T14:35:04.000000 | gets re-provisioned |
...
```

3. 재배포된 컴퓨팅 노드의 서비스 상태가 다시 "작동"이면 서비스를 재활성화하십시오.

```
(overcloud) $ openstack compute service set compute-1.localdomain nova-compute --enable
```

16.4. CEPH STORAGE 노드 교체

director를 사용하여 director에서 생성한 클러스터에 있는 Ceph Storage 노드를 교체할 수 있습니다. 자세한 내용은 [Deploying an Overcloud with Containerized Red Hat Ceph](#) 가이드를 참조하십시오.

16.5. OBJECT STORAGE 노드 교체

이 섹션에서는 클러스터를 원래 상태로 유지하면서 Object Storage 노드를 교체하는 방법을 설명합니다. 다음 예제에서는 세 개의 노드로 이루어진 Object Storage 클러스터에서 **overcloud-objectstorage-1** 노드를 교체합니다. 다음 절차의 목표는 한 개의 노드를 추가한 다음 **overcloud-objectstorage-1**을 삭제하여 노드를 효과적으로 교체하는 것입니다.

절차

1. **ObjectStorageCount** 매개변수를 사용하여 Object Storage 수를 늘립니다. 일반적으로 이 매개변수는 노드 수가 포함된 환경 파일인 **node-info.yaml**에 있습니다.

```
parameter_defaults:
  ObjectStorageCount: 4
```

ObjectStorageCount 매개변수는 해당 환경의 Object Storage 노드 수를 정의합니다. 이 예에서는 3개에서 4개로 노드를 확장합니다.

- 업데이트된 **ObjectStorageCount** 매개변수를 사용하여 배포 명령을 실행합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates -e node-info.yaml
ENVIRONMENT_FILES
```

- 배포 명령이 완료되면 오버클라우드에 추가 Object Storage 노드가 포함됩니다.
- 데이터를 새 노드에 복제합니다. 노드(이 경우 **overcloud-objectstorage-1**)를 삭제하기 전에 *replication pass*가 새 노드에서 완료될 때까지 기다립니다. **/var/log/swift/swift.log** 파일 전송 복제 진행 상태를 확인합니다. 전달이 완료되면 Object Storage 서비스에서 다음 예제와 비슷한 항목을 로그에 기록해야 합니다.

```
Mar 29 08:49:05 localhost object-server: Object replication complete.
Mar 29 08:49:11 localhost container-server: Replication run OVER
Mar 29 08:49:13 localhost account-server: Replication run OVER
```

- 링에서 이전 노드를 삭제하려면 **ObjectStorageCount** 매개변수를 줄여 이전 노드를 생략합니다. 이 예제에서는 3으로 줄입니다.

```
parameter_defaults:
  ObjectStorageCount: 3
```

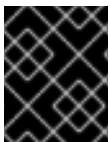
- remove-object-node.yaml**이라는 새 환경 파일을 생성합니다. 이 파일은 지정된 Object Storage 노드를 식별하고 삭제합니다. 다음 콘텐츠는 **overcloud-objectstorage-1**을 삭제하도록 지정합니다.

```
parameter_defaults:
  ObjectStorageRemovalPolicies:
    [{'resource_list': ['1']}]
```

- 배포 명령에 **node-info.yaml** 및 **remove-object-node.yaml** 파일을 모두 포함합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates -e node-info.yaml
ENVIRONMENT_FILES -e remove-object-node.yaml
```

director가 오버클라우드에서 Object Storage 노드를 삭제하고 오버클라우드에서 나머지 노드를 업데이트하여 노드 삭제를 적용합니다.



중요

초기 오버클라우드 생성 시의 모든 환경 파일과 옵션을 포함해야 합니다. 여기에는 컴퓨팅 이외의 노드에 대한 동일한 확장 매개변수가 포함됩니다.

16.6. 노드 블랙리스트 지정

업데이트된 배포를 수신하지 못하도록 오버클라우드 노드를 제외할 수 있습니다. 이 기능은 코어 Heat 템플릿 컬렉션에서 업데이트된 매개변수 및 리소스 세트를 수신하지 못하도록 기존 노드를 제외한 상태에서 새 노드를 확장하려는 시나리오에서 유용합니다. 즉, 블랙리스트로 지정된 노드는 스택 작업의 영향을 받지 않습니다.

환경 파일에서 **DeploymentServerBlacklist** 매개변수를 사용하여 블랙리스트를 생성할 수 있습니다.

블랙리스트 설정

DeploymentServerBlacklist 매개변수는 서버 이름 목록입니다. 새 환경 파일을 작성하거나 기존 사용자 지정 환경 파일에 매개변수 값을 추가하고 파일을 배포 명령으로 전달합니다.

```
parameter_defaults:
  DeploymentServerBlacklist:
    - overcloud-compute-0
    - overcloud-compute-1
    - overcloud-compute-2
```



참고

매개변수 값의 서버 이름은 실제 서버 호스트 이름이 아니라 OpenStack Orchestration(heat)에 따른 이름입니다.

openstack overcloud deploy 명령을 사용하여 이 환경 파일을 추가합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates \
  -e server-blacklist.yaml \
  [OTHER OPTIONS]
```

Heats는 업데이트된 Heat 배포를 수신하지 못하도록 목록의 모든 서버를 블랙리스트로 지정합니다. 스택 작업이 완료되면 블랙리스트로 지정된 서버는 변경되지 않고 그대로 유지됩니다. 작업 중에 **os-collect-config** 에이전트의 전원을 끄거나 중지할 수도 있습니다.



주의

- 노드를 블랙리스트로 지정할 때 주의하십시오. 요청된 변경 사항이 블랙리스트에서 어떻게 적용되는지 완전히 이해한 경우에만 블랙리스트를 사용하시기 바랍니다. 블랙리스트 기능을 사용하면 중단된 스택을 생성하거나 오버클라우드를 잘못 구성할 수 있습니다. 예를 들어 클러스터 구성 변경이 Pacemaker 클러스터의 모든 구성원에게 적용되는 경우 이러한 변경 중 Pacemaker 클러스터 구성원을 블랙리스트로 지정하면 클러스터가 실패할 수 있습니다.
- 업데이트 또는 업그레이드 절차 중에 블랙리스트 기능을 사용하지 마십시오. 이러한 절차에는 특정 서버에 대해 변경 사항을 분리하는 자체 방식이 있습니다. 자세한 내용은 *Upgrading Red Hat OpenStack Platform* 문서를 참조하십시오.
- 블랙리스트에 서버를 추가할 때 블랙리스트에서 서버가 삭제될 때까지 이러한 노드에 대한 추가 변경이 지원되지 않습니다. 업데이트, 업그레이드, 확장, 축소, 노드 교체 등이 이에 해당합니다.

블랙리스트 삭제

이후 스택 작업에 대해 블랙리스트를 지우려면 **DeploymentServerBlacklist**를 편집하여 빈 배열을 사용합니다.

```
parameter_defaults:  
  DeploymentServerBlacklist: []
```



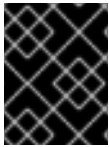
주의

DeploymentServerBlacklist 매개변수를 생략하지 마십시오. 매개변수를 생략하면 오버클라우드 배포에서 이전에 저장된 값을 사용합니다.

17장. 컨트롤러 노드 교체

특정 상황에서 고가용성 클러스터의 컨트롤러 노드에 오류가 발생할 수 있습니다. 이러한 경우 클러스터에서 해당 노드를 삭제하고 새 컨트롤러 노드로 교체해야 합니다.

컨트롤러 노드를 교체하려면 이 섹션에 있는 단계를 완료하십시오. 컨트롤러 노드 교체 프로세스에는 컨트롤러 노드 교체 요청으로 오버클라우드를 업데이트하는 **openstack overcloud deploy** 명령 실행 과정이 포함됩니다.



중요

다음 절차는 고가용성 환경에만 적용됩니다. 컨트롤러 노드를 하나만 사용하는 경우에는 다음 절차를 사용하지 마십시오.

17.1. 컨트롤러 교체 준비

오버클라우드 컨트롤러 노드를 교체하기 전에 Red Hat OpenStack Platform 환경의 현재 상태를 확인하는 것이 중요합니다. 현재 상태를 확인하면 컨트롤러 교체 프로세스 중에 복잡한 문제가 발생하는 것을 방지할 수 있습니다. 다음 사전 점검 목록을 사용하여 컨트롤러 노드 교체를 수행하는 것이 안전한지 확인합니다. 언더클라우드에서 검사 명령을 모두 실행합니다.

절차

1. 언더클라우드에서 **overcloud** 스택의 현재 상태를 확인합니다.

```
$ source stackrc
(undercloud) $ openstack stack list --nested
```

overcloud 스택 및 해당 하위 스택에 **CREATE_COMPLETE** 또는 **UPDATE_COMPLETE**가 있어야 합니다.

2. 데이터베이스 클라이언트 툴을 설치합니다.

```
(undercloud) $ sudo yum -y install mariadb
```

3. 데이터베이스에 root 사용자 액세스를 구성합니다.

```
(undercloud) $ sudo cp /var/lib/config-data/puppet-generated/mysql/root/.my.cnf /root/.
```

4. 언더클라우드 데이터베이스 백업을 수행합니다.

```
(undercloud) $ mkdir /home/stack/backup
(undercloud) $ sudo mysqldump --all-databases --quick --single-transaction | gzip >
/home/stack/backup/dump_db_undercloud.sql.gz
```

5. 새 노드를 프로비저닝하는 경우, 언더클라우드에 이미지 캐싱 및 변환을 수행하는 데 필요한 10GB의 사용 가능한 스토리지가 있는지 확인합니다.

```
(undercloud) $ df -h
```

6. 실행 중인 컨트롤러 노드에서 Pacemaker의 상태를 확인합니다. 예를 들어 192.168.0.47이 실행 중인 컨트롤러 노드의 IP 주소인 경우 다음 명령을 사용하여 Pacemaker 상태 정보를 가져옵니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 'sudo pcs status'
```

출력에 기존 노드에서 실행 중인 서비스와 실패한 노드에서 중지된 모든 서비스가 표시됩니다.

7. 오버클라우드의 MariaDB 클러스터에 있는 각 노드에서 다음 매개변수를 확인합니다.

- **wsrep_local_state_comment: Synced**

- **wsrep_cluster_size: 2**

다음 명령을 사용하여 실행 중인 각 컨트롤러 노드에서 해당 매개변수를 확인합니다. 이 예제에서 컨트롤러 노드 IP 주소는 192.168.0.47 및 192.168.0.46입니다.

```
(undercloud) $ for i in 192.168.24.6 192.168.24.7 ; do echo "**** $i ****" ; ssh heat-admin@$i "sudo podman exec \$(sudo podman ps --filter name=galera-bundle -q) mysql -e \"SHOW STATUS LIKE 'wsrep_local_state_comment'; SHOW STATUS LIKE 'wsrep_cluster_size';\""; done
```

8. RabbitMQ 상태를 확인합니다. 예를 들어 192.168.0.47이 실행 중인 컨트롤러 노드의 IP 주소이면 다음 명령을 사용하여 상태 정보를 가져옵니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo podman exec \$(sudo podman ps -f name=rabbitmq-bundle -q) rabbitmqctl cluster_status"
```

running_nodes 키는 사용 가능한 두 개의 노드만 표시하고, 실패한 노드는 표시하지 않습니다.

9. 펜싱이 활성화된 경우 비활성화합니다. 예를 들어 192.168.0.47이 실행 중인 컨트롤러 노드의 IP 주소이면 다음 명령을 사용하여 펜싱 상태를 점검합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs property show stonith-enabled"
```

펜싱을 비활성화하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs property set stonith-enabled=false"
```

10. Compute 서비스가 director 노드에서 활성화 상태인지 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack hypervisor list
```

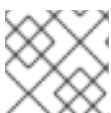
출력에 모든 유지보수 이외의 모드 노드가 **up**으로 표시됩니다.

11. 모든 언더클라우드 컨테이너가 실행 중인지 확인합니다.

```
(undercloud) $ sudo podman ps
```

17.2. CEPH MONITOR 데몬 삭제

스토리지 클러스터에서 **ceph-mon** 데몬을 삭제하려면 다음 절차를 수행합니다. 컨트롤러 노드가 Ceph 모니터 서비스를 실행하는 경우 다음 단계를 완료하여 ceph-mon 데몬을 삭제합니다. 다음 절차에서는 컨트롤러에 연결할 수 있다고 가정합니다.



참고

클러스터에 새 컨트롤러를 추가하면 새 Ceph 모니터 데몬도 자동으로 추가됩니다.

절차

1. 교체할 컨트롤러에 연결하고 root로 전환합니다.

```
# ssh heat-admin@192.168.0.47
# sudo su -
```



참고

컨트롤러에 연결할 수 없는 경우 1단계와 2단계를 건너뛰고 작동하는 모든 컨트롤러 노드에서 3단계의 절차를 계속 진행합니다.

2. root로 모니터를 중지합니다.

```
# systemctl stop ceph-mon@<monitor_hostname>
```

예를 들면 다음과 같습니다.

```
# systemctl stop ceph-mon@overcloud-controller-1
```

3. 교체할 컨트롤러의 연결을 해제합니다.
4. 기존 컨트롤러 중 하나에 연결합니다.

```
# ssh heat-admin@192.168.0.46
# sudo su -
```

5. 클러스터에서 모니터를 삭제합니다.

```
# sudo podman exec -it ceph-mon-controller-0 ceph mon remove overcloud-controller-1
```

6. 모든 컨트롤러 노드에서 `/etc/ceph/ceph.conf`의 v1 및 v2 모니터 항목을 삭제합니다. 예를 들어 controller-1을 삭제하면 controller-1의 IP와 호스트 이름이 삭제됩니다.

편집 전:

```
mon host = [v2:172.18.0.21:3300,v1:172.18.0.21:6789],
[v2:172.18.0.22:3300,v1:172.18.0.22:6789],[v2:172.18.0.24:3300,v1:172.18.0.24:6789]
mon initial members = overcloud-controller-2,overcloud-controller-1,overcloud-controller-0
```

편집 후:

```
mon host = [v2:172.18.0.21:3300,v1:172.18.0.21:6789],
[v2:172.18.0.24:3300,v1:172.18.0.24:6789]
mon initial members = overcloud-controller-2,overcloud-controller-0
```



참고

대체 컨트롤러 노드를 추가하면 director가 **ceph.conf** 파일을 관련 오버클라우드 노드에서 업데이트합니다. 일반적으로 이 구성 파일은 director에서만 관리하며 수동으로 편집해서는 안 됩니다. 그러나 새 노드를 추가하기 전에 다른 노드를 재시작한 경우에는 파일을 직접 편집하여 일관성을 보장할 수 있습니다.

7. 선택적으로, 모니터 데이터를 압축하여 다른 서버에 아카이브를 저장할 수 있습니다.

```
# mv /var/lib/ceph/mon/<cluster>-<daemon_id> /var/lib/ceph/mon/removed-<cluster>-<daemon_id>
```

17.3. 컨트롤러 교체를 위한 클러스터 준비

기존 노드를 교체하기 전에 Pacemaker가 더 이상 실행되지 않는지 확인한 후 Pacemaker 클러스터에서 해당 노드를 삭제해야 합니다.

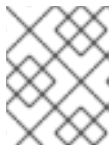
절차

1. 컨트롤러 노드의 IP 주소 목록을 가져옵니다.

```
(undercloud) $ openstack server list -c Name -c Networks
+-----+-----+
| Name           | Networks           |
+-----+-----+
| overcloud-compute-0 | ctlplane=192.168.0.44 |
| overcloud-controller-0 | ctlplane=192.168.0.47 |
| overcloud-controller-1 | ctlplane=192.168.0.45 |
| overcloud-controller-2 | ctlplane=192.168.0.46 |
+-----+-----+
```

2. 기존 노드에 계속 연결할 수 있는 경우 나머지 노드 중 하나에 로그인하여 기존 노드에서 Pacemaker를 중지합니다. 이 예제에서는 overcloud-controller-1의 Pacemaker를 중지합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs status | grep -w Online | grep -w overcloud-controller-1"
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs cluster stop overcloud-controller-1"
```



참고

기존 노드를 실제로 사용할 수 없거나 중지된 경우에는 해당 노드에서 Pacemaker가 이미 중지되었으므로 위 작업을 수행하지 않아도 됩니다.

3. 기존 노드에서 Pacemaker를 중지한 후 pacemaker 클러스터에서 기존 노드를 삭제합니다. 다음 예제 명령은 **overcloud-controller-0**에 로그인하여 **overcloud-controller-1**을 삭제합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs cluster node remove overcloud-controller-1"
```

교체할 노드에 연결할 수 없는 경우(예: 하드웨어 장애), **--skip-offline** 및 **--force** 추가 옵션과 함께 **pcs** 명령을 실행하여 클러스터에서 노드를 강제로 삭제합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs cluster node remove overcloud-controller-1 --skip-offline --force"
```

4. pacemaker 클러스터에서 기존 노드를 삭제한 후 pacemaker의 알려진 호스트 목록에서 노드를 삭제합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs host deauth overcloud-controller-1"
```

노드에 연결할 수 있는지 여부에 관계없이 이 명령을 실행할 수 있습니다.

5. 오버클라우드 데이터베이스는 교체 절차 중 계속 실행되고 있어야 합니다. 다음 절차 중에 Pacemaker에서 Galera를 중지하지 않도록 하려면 실행 중인 컨트롤러 노드를 선택하고, 언더클라우드에서 컨트롤러 노드의 IP 주소를 사용하여 다음 명령을 실행합니다.

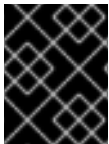
```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.0.47 "sudo pcs resource unmanage galera-bundle"
```

17.4. 컨트롤러 노드 교체

컨트롤러 노드를 교체하려면 교체할 노드의 인덱스를 확인합니다.

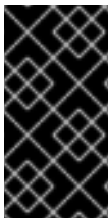
- 노드가 가상 노드인 경우 오류가 발생한 디스크를 포함하는 노드를 확인하고 백업에서 디스크를 복원합니다. 오류가 발생한 서버에서 PXE 부팅에 사용되는 NIC의 MAC 주소가 디스크 교체 후에도 동일하게 유지되는지 확인합니다.
- 노드가 베어 메탈 노드인 경우 디스크를 교체하고, 오버클라우드 구성을 사용하여 새 디스크를 준비한 후 새 하드웨어에서 노드 인트로스펙션을 수행합니다.

overcloud-controller-1 노드를 **overcloud-controller-3** 노드로 교체하려면 다음 예제 단계를 완료합니다. **overcloud-controller-3** 노드의 ID는 **75b25e9a-948d-424a-9b3b-f0ef70a6eacf**입니다.



중요

노드를 기존 ironic 노드로 교체하려면 director가 노드를 자동으로 프로비저닝하지 않도록 발신 노드에서 유지보수 모드를 활성화하십시오.



중요

오버클라우드 컨트롤러 노드를 다시 배치하면 노드 간에 swift ring이 일관되지 않게 됩니다. 그러면 Object Storage 서비스의 가용성이 줄어들 수 있습니다. 이는 알려진 문제입니다. 이 문제가 발생하면 SSH를 사용하여 기존 컨트롤러 노드에 로그인하고, 업데이트된 ring을 배포한 다음, Object Storage 컨테이너를 다시 시작합니다.

```
(undercloud) [stack@undercloud-0 ~]$ source stackrc
```

```
(undercloud) [stack@undercloud-0 ~]$ nova list
```

```
...
```

```
| 3fab687e-99c2-4e66-805f-3106fb41d868 | controller-1 | ACTIVE | -          | Running    |
ctlplane=192.168.24.17 |
```

```
| a87276ea-8682-4f27-9426-6b272955b486 | controller-2 | ACTIVE | -          | Running    |
ctlplane=192.168.24.38 |
```

```
| a000b156-9adc-4d37-8169-c1af7800788b | controller-3 | ACTIVE | -          | Running    |
ctlplane=192.168.24.35 |
```

```
...
```

```
(undercloud) [stack@undercloud-0 ~]$ for ip in 192.168.24.17 192.168.24.38 192.168.24.35; do ssh
$ip 'sudo podman restart swift_copy_rings ; sudo podman restart $(sudo podman ps -a --format="
{{.Names}})" --filter="name=swift_*"); done
```

절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. **overcloud-controller-1** 노드의 인덱스를 확인합니다.

```
$ INSTANCE=$(openstack server list --name overcloud-controller-1 -f value -c ID)
```

3. 인스턴스와 연결된 베어 메탈 노드를 확인합니다.

```
$ NODE=$(openstack baremetal node list -f csv --quote minimal | grep $INSTANCE | cut -f1 -d,)
```

4. 노드를 유지보수 모드로 설정합니다.

```
$ openstack baremetal node maintenance set $NODE
```

5. 컨트롤러 노드가 가상 노드인 경우 컨트롤러 호스트에서 다음 명령을 실행하여 백업에 있는 가상 디스크를 교체합니다.

```
$ cp <VIRTUAL_DISK_BACKUP> /var/lib/libvirt/images/<VIRTUAL_DISK>
```

<VIRTUAL_DISK_BACKUP>을 오류가 발생한 가상 디스크의 백업 경로로 교체하고, <VIRTUAL_DISK>를 교체할 가상 디스크 이름으로 교체합니다.

발신 노드 백업이 없는 경우 가상화된 노드를 사용해야 합니다.

컨트롤러 노드가 베어 메탈 노드인 경우 다음 단계를 완료하여 디스크를 새 베어 메탈 디스크로 교체합니다.

- a. 물리 하드 드라이브 또는 솔리드 스테이트 드라이브를 교체합니다.
- b. 오류가 발생한 노드와 동일한 구성으로 노드를 준비합니다.

6. 연결되지 않은 노드를 나열하고 새 노드의 ID를 확인합니다.

```
$ openstack baremetal node list --unassociated
```

7. 새 노드를 **control** 프로파일로 태그합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node set --property capabilities='profile:control,boot_option:local' 75b25e9a-948d-424a-9b3b-f0ef70a6eacf
```

17.5. 컨트롤러 노드 교체 트리거

기존 컨트롤러 노드를 삭제하고 새 컨트롤러 노드로 교체하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 삭제할 노드 인덱스를 정의하는 환경 파일(<~/templates/remove-controller.yaml>)을 생성합니다.

```
parameters:
  ControllerRemovalPolicies:
    [['resource_list': ['1']]]
```

2. **remove-controller.yaml** 환경 파일과 함께 해당 환경과 관련된 기타 환경 파일을 포함하여 오버클라우드 배포 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud deploy --templates \
-e /home/stack/templates/remove-controller.yaml \
-e /home/stack/templates/node-info.yaml \
[OTHER OPTIONS]
```



참고

배포 명령의 이 인스턴스에만 **-e ~/templates/remove-controller.yaml**을 포함합니다. 이어지는 배포 작업에서는 이 환경 파일을 삭제합니다.

3. director에서 기존 노드를 삭제하고, 새 노드를 생성한 후 오버클라우드 스택을 업데이트합니다. 다음 명령을 사용하여 오버클라우드 스택의 상태를 확인할 수 있습니다.

```
(undercloud) $ openstack stack list --nested
```

4. 배포 명령을 완료하면 director에 새 노드로 교체된 기존 노드가 표시됩니다.

```
(undercloud) $ openstack server list -c Name -c Networks
+-----+-----+
| Name           | Networks           |
+-----+-----+
| overcloud-compute-0 | ctlplane=192.168.0.44 |
| overcloud-controller-0 | ctlplane=192.168.0.47 |
| overcloud-controller-2 | ctlplane=192.168.0.46 |
| overcloud-controller-3 | ctlplane=192.168.0.48 |
+-----+-----+
```

이제 새 노드에서 컨트롤 플레인 서비스를 실행합니다.

17.6. 컨트롤러 노드 교체 후 정리

노드 교체를 완료한 후에는 다음 단계를 완료하여 컨트롤러 클러스터를 종료합니다.

절차

1. 컨트롤러 노드에 로그인합니다.
2. Galera 클러스터의 Pacemaker 관리를 활성화하고 새 노드에서 Galera를 시작합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo pcs resource refresh galera-bundle
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo pcs resource manage galera-bundle
```

3. 최종 상태 검사를 수행하여 서비스가 올바르게 실행 중인지 확인합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo pcs status
```



참고

서비스가 실패한 경우 **pcs resource refresh** 명령을 사용하여 문제를 해결한 후 실패한 서비스를 다시 시작합니다.

4. director를 종료합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ exit
```

5. 오버클라우드와 상호 작용할 수 있도록 source 명령으로 **overcloudrc** 파일을 로드합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
```

6. 오버클라우드 환경의 네트워크 에이전트를 확인합니다.

```
(overcloud) $ openstack network agent list
```

7. 기존 노드의 에이전트가 표시되는 경우 삭제합니다.

```
(overcloud) $ for AGENT in $(openstack network agent list --host overcloud-controller-1.localdomain -c ID -f value) ; do openstack network agent delete $AGENT ; done
```

8. 필요한 경우 새 노드의 L3 에이전트 호스트에 라우터를 추가합니다. 다음 예제 명령을 사용하여 UUID가 2d1c1dc1-d9d4-4fa9-b2c8-f29cd1a649d4인 L3 에이전트에 **r1**이라는 라우터를 추가합니다.

```
(overcloud) $ openstack network agent add router --l3 2d1c1dc1-d9d4-4fa9-b2c8-f29cd1a649d4 r1
```

9. 삭제된 노드의 Compute 서비스가 여전히 오버클라우드에 있으므로 삭제해야 합니다. Compute 서비스에서 삭제된 노드가 있는지 확인합니다.

```
[stack@director ~]$ source ~/overcloudrc
(overcloud) $ openstack compute service list --host overcloud-controller-1.localdomain
```

10. 삭제된 노드의 Compute 서비스를 삭제합니다.

```
(overcloud) $ for SERVICE in $(openstack compute service list --host overcloud-controller-1.localdomain -c ID -f value) ; do openstack compute service delete $SERVICE ; done
```

18장. 노드 재부팅

언더클라우드와 오버클라우드에서 노드를 재부팅해야 하는 경우가 있습니다. 다음 절차를 사용하여 다른 노드 유형을 재부팅하는 방법을 설명합니다. 다음 참고 사항을 확인하십시오.

- 한 역할에 있는 모든 노드를 재부팅하는 경우 각 노드를 개별적으로 재부팅하는 것이 좋습니다. 역할의 모든 노드를 동시에 재부팅하면 재부팅 작업 중에 서비스 다운 타임이 발생할 수 있습니다.
- OpenStack Platform 환경의 노드를 모두 재부팅하는 경우 다음 순서대로 노드를 재부팅합니다.

권장되는 노드 재부팅 순서

1. 언더클라우드 노드 재부팅
2. 컨트롤러 노드 및 기타 구성 가능 노드 재부팅
3. 독립형 Ceph MON 노드 재부팅
4. Ceph Storage 노드 재부팅
5. 컴퓨팅 노드 재부팅

18.1. 언더클라우드 노드 재부팅

언더클라우드 호스트를 재부팅하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. **stack** 사용자로 언더클라우드에 로그인합니다.
2. 언더클라우드를 재부팅합니다.

```
$ sudo reboot
```

3. 노드가 부팅될 때까지 기다립니다.

18.2. 컨트롤러 노드 및 구성 가능 노드 재부팅

컴퓨팅 노드와 Ceph Storage 노드를 제외하고, 구성 가능 역할을 기반으로 컨트롤러 노드 및 독립형 노드를 재부팅하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. 재부팅할 노드를 선택합니다. 노드에 로그인하여 클러스터를 중지한 후 재부팅합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo pcs cluster stop
```

2. 노드를 재부팅합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo reboot
```

3. 노드가 부팅될 때까지 기다립니다.

4. 노드에 대해 클러스터를 재활성화합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo pcs cluster start
```

5. 노드에 로그인하여 서비스를 확인합니다.

- a. 노드에서 Pacemaker 서비스를 사용하는 경우 노드가 클러스터에 다시 가입했는지 확인합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo pcs status
```

- b. 노드에서 Systemd 서비스를 사용하는 경우 모든 서비스가 활성화되었는지 확인합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo systemctl status
```

- c. 노드에서 컨테이너화된 서비스를 사용하는 경우 노드의 모든 컨테이너가 활성화되었는지 확인합니다.

```
[heat-admin@overcloud-controller-0 ~]$ sudo podman ps
```

18.3. 독립형 CEPH MON 노드 재부팅

독립형 Ceph MON 노드를 재부팅하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. Ceph MON 노드에 로그인합니다.
2. 노드를 재부팅합니다.

```
$ sudo reboot
```

3. 노드가 부팅되고 MON 클러스터에 다시 참여할 때까지 기다립니다.

클러스터의 각 MON 노드에 대해 이 단계를 반복합니다.

18.4. CEPH STORAGE(OSD) 클러스터 재부팅

Ceph Storage(OSD) 노드 클러스터를 재부팅하려면 다음 단계를 완료합니다.

절차

1. Ceph MON 또는 컨트롤러 노드에 로그인하고 Ceph Storage 클러스터 재조정을 일시적으로 비활성화합니다.

```
$ sudo podman exec -it ceph-mon-controller-0 ceph osd set noout
$ sudo podman exec -it ceph-mon-controller-0 ceph osd set norebalance
```

2. 재부팅할 첫 번째 Ceph Storage 노드를 선택하고 노드에 로그인합니다.
3. 노드를 재부팅합니다.

```
$ sudo reboot
```

4. 노드가 부팅될 때까지 기다립니다.
5. 노드에 로그인하고 클러스터 상태를 확인합니다.

```
$ sudo podman exec -it ceph-mon-controller-0 ceph status
```

pgmap이 모든 **pgs**를 정상적 (**active+clean**)으로 보고하는지 확인합니다.

6. 노드에서 로그아웃하고, 다음 노드를 재부팅한 후 상태를 확인합니다. 모든 Ceph Storage 노드를 재부팅할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.
7. 완료되면 Ceph MON 또는 컨트롤러 노드에 로그인하고 클러스터 재조정을 다시 활성화합니다.

```
$ sudo podman exec -it ceph-mon-controller-0 ceph osd unset noout
$ sudo podman exec -it ceph-mon-controller-0 ceph osd unset norebalance
```

8. 최종 상태 검사를 수행하여 클러스터가 **HEALTH_OK**를 보고하는지 확인합니다.

```
$ sudo podman exec -it ceph-mon-controller-0 ceph status
```

18.5. 컴퓨팅 노드 재부팅

컴퓨팅 노드를 재부팅하려면 다음 단계를 완료합니다. OpenStack Platform 환경에서 인스턴스 다운 타임을 최소화할 수 있도록 다음 절차에서는 재부팅할 컴퓨팅 노드에서 인스턴스를 마이그레이션하는 방법도 설명합니다. 이 작업은 다음 워크플로우에 따라 수행됩니다.

- 노드를 재부팅하기 전에 인스턴스를 다른 컴퓨팅 노드로 마이그레이션할지 여부 결정
- 새 인스턴스를 프로비저닝하지 않도록 재부팅할 컴퓨팅 노드를 선택한 뒤 비활성화
- 인스턴스를 다른 컴퓨팅 노드로 마이그레이션
- 빈 컴퓨팅 노드 재부팅
- 빈 컴퓨팅 노드 활성화

사전 요구 사항

컴퓨팅 노드를 재부팅하기 전에 노드가 재부팅되는 동안 인스턴스를 다른 컴퓨팅 노드로 마이그레이션할지 여부를 결정해야 합니다.

어떤 이유로든 인스턴스를 마이그레이션 할 수 없거나 마이그레이션하지 않으려는 경우 다음과 같은 코어 템플릿 매개변수를 설정하여 컴퓨팅 노드를 재부팅 한 후의 인스턴스 상태를 제어할 수 있습니다.

NovaResumeGuestsStateOnHostBoot

재부팅한 후에 컴퓨팅 노드에서 인스턴스를 동일한 상태로 되돌릴지 여부를 결정합니다. **False**로 설정하면 인스턴스가 다운된 상태로 유지되며 수동으로 시작해야 합니다. 기본값은 **False**입니다.

NovaResumeGuestsShutdownTimeout

재부팅하기 전에 인스턴스가 종료될 때까지 대기하는 시간(초)입니다. 이 값을 **0**으로 설정하지 않는 것이 좋습니다. 기본값은 300입니다.

오버클라우드 매개변수 및 사용법에 대한 일반적인 내용은 [Overcloud Parameters](#)를 참조하십시오.

절차

1. **stack** 사용자로 언더클라우드에 로그인합니다.
2. 모든 컴퓨팅 노드 및 해당 UUID를 나열합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack server list --name compute
```

재부팅할 컴퓨팅 노드의 UUID를 확인합니다.

3. 언더클라우드에서 컴퓨팅 노드를 선택합니다. 노드를 비활성화합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
(overcloud) $ openstack compute service list
(overcloud) $ openstack compute service set [hostname] nova-compute --disable
```

4. 컴퓨팅 노드에 모든 인스턴스를 나열합니다.

```
(overcloud) $ openstack server list --host [hostname] --all-projects
```

5. 인스턴스를 마이그레이션하지 않으려면 [이 단계](#)로 건너뛰니다.
6. 인스턴스를 다른 컴퓨팅 노드로 마이그레이션하려면 다음 명령 중 하나를 사용합니다.
 - a. 인스턴스를 다른 호스트로 마이그레이션합니다.

```
(overcloud) $ openstack server migrate [instance-id] --live [target-host]--wait
```

- b. **nova-scheduler**에서 대상 호스트를 자동으로 선택하도록 합니다.

```
(overcloud) $ nova live-migration [instance-id]
```

- c. 한 번에 모든 인스턴스를 실시간 마이그레이션합니다.

```
$ nova host-evacuate-live [hostname]
```



참고

nova 명령으로 인해 몇 가지 사용 중단 경고가 표시될 수 있으며, 이러한 경고는 무시해도 됩니다.

7. 마이그레이션이 완료될 때까지 기다립니다.
 8. 마이그레이션을 성공적으로 완료했음을 확인합니다.
- ```
(overcloud) $ openstack server list --host [hostname] --all-projects
```
9. 선택한 컴퓨팅 노드에 남은 항목이 없을 때까지 인스턴스를 계속 마이그레이션합니다.
  10. 컴퓨팅 노드에 로그인합니다. 노드를 재부팅합니다.

```
[heat-admin@overcloud-compute-0 ~]$ sudo reboot
```

11. 노드가 부팅될 때까지 기다립니다.

12. 컴퓨팅 노드를 다시 활성화합니다.

```
$ source ~/overcloudrc
(overcloud) $ openstack compute service set [hostname] nova-compute --enable
```

13. 컴퓨팅 노드가 활성화되었는지 확인합니다.

```
(overcloud) $ openstack compute service list
```

## IV 부. 추가 DIRECTOR 운영 및 설정

## 19장. 사용자 지정 SSL/TLS 인증서 설정

공용 끝점에서의 통신에 SSL/TLS를 사용하도록 언더클라우드를 설정할 수 있습니다. 하지만 고유한 인증 기관의 SSL 인증서를 사용하려는 경우 다음 설정 단계를 완료해야 합니다.

### 19.1. 서명 호스트 초기화

서명 호스트는 새 인증서를 생성하고 인증 기관을 통해 서명하는 호스트입니다. 선택한 서명 호스트에서 SSL 인증서를 생성한 적이 없는 경우 새 인증서에 서명할 수 있도록 호스트를 초기화해야 할 수 있습니다.

#### 절차

1. **/etc/pki/CA/index.txt** 파일에는 서명된 모든 인증서의 기록이 포함되어 있습니다. 이 파일이 있는지 확인합니다. 없는 경우 빈 파일을 생성합니다.

```
$ sudo touch /etc/pki/CA/index.txt
```

2. **/etc/pki/CA/serial** 파일은 서명할 다음 인증서에 사용할 다음 일련번호를 식별합니다. 이 파일이 있는지 확인합니다. 파일이 없는 경우 새 시작 값으로 새 파일을 생성합니다.

```
$ echo '1000' | sudo tee /etc/pki/CA/serial
```

### 19.2. 인증 기관 생성

일반적으로는 외부 인증 기관을 통해 SSL/TLS 인증서에 서명합니다. 고유한 인증 기관을 사용하려는 경우도 있습니다. 예를 들어 내부 전용 인증 기관을 사용할 수도 있습니다.

#### 절차

1. 인증 기관 역할을 하는 키와 인증서 쌍을 생성합니다.

```
$ openssl genrsa -out ca.key.pem 4096
$ openssl req -key ca.key.pem -new -x509 -days 7300 -extensions v3_ca -out ca.crt.pem
```

1. **openssl req** 명령은 기관에 대한 특정 세부 정보를 요청합니다. 메시지가 나타나면 해당 세부 정보를 입력합니다.

이 명령을 수행하면 **ca.crt.pem**이라는 인증 기관 파일이 생성됩니다.

### 19.3. 클라이언트에 인증 기관 추가

외부 클라이언트가 SSL/TLS를 사용하여 통신하려는 경우 Red Hat OpenStack Platform 환경에 액세스해야 하는 각 클라이언트에 인증 기관 파일을 복사합니다.

#### 절차

1. 클라이언트 시스템에 인증 기관을 복사합니다.

```
$ sudo cp ca.crt.pem /etc/pki/ca-trust/source/anchors/
```

2. 각 클라이언트에 인증 기관 파일을 복사한 후 각 클라이언트에서 다음 명령을 실행하여 인증 기관 신뢰 번들에 인증서를 추가합니다.

```
$ sudo update-ca-trust extract
```

## 19.4. SSL/TLS 키 생성

OpenStack 환경에서 SSL/TLS를 활성화하려면 인증서를 생성하기 위한 SSL/TLS 키가 필요합니다. 다음 절차에서는 이 키를 생성하는 방법을 설명합니다.

### 절차

1. 다음 명령을 실행하여 SSL/TLS 키(**server.key.pem**)를 생성합니다.

```
$ openssl genrsa -out server.key.pem 2048
```

## 19.5. SSL/TLS 인증서 서명 요청 생성

인증서 서명 요청을 생성하려면 다음 절차를 완료합니다.

### 절차

1. 기본 OpenSSL 설정 파일을 복사합니다.

```
$ cp /etc/pki/tls/openssl.cnf .
```

2. 새 **openssl.cnf** 파일을 편집하고 director에 사용할 SSL 매개변수를 설정합니다. 수정할 매개변수 유형의 예제는 다음과 같습니다.

```
[req]
distinguished_name = req_distinguished_name
req_extensions = v3_req

[req_distinguished_name]
countryName = Country Name (2 letter code)
countryName_default = AU
stateOrProvinceName = State or Province Name (full name)
stateOrProvinceName_default = Queensland
localityName = Locality Name (eg, city)
localityName_default = Brisbane
organizationalUnitName = Organizational Unit Name (eg, section)
organizationalUnitName_default = Red Hat
commonName = Common Name
commonName_default = 192.168.0.1
commonName_max = 64

[v3_req]
Extensions to add to a certificate request
basicConstraints = CA:FALSE
keyUsage = nonRepudiation, digitalSignature, keyEncipherment
subjectAltName = @alt_names

[alt_names]
IP.1 = 192.168.0.1
```

```
DNS.1 = instack.localdomain
DNS.2 = vip.localdomain
DNS.3 = 192.168.0.1
```

**commonName\_default**를 다음 항목 중 하나로 설정합니다.

- IP 주소를 사용하여 SSL/TLS를 통해 director에 액세스하는 경우 **undercloud.conf**의 **undercloud\_public\_host** 매개변수를 사용합니다.
- 정규화된 도메인 이름을 사용하여 SSL/TLS를 통해 director에 액세스하는 경우 도메인 이름을 사용합니다.  
다음 항목을 포함하도록 **alt\_names** 섹션을 편집합니다.
- **IP** - 클라이언트가 SSL을 통해 director에 액세스하는 데 사용하는 IP 주소 목록입니다.
- **DNS** - 클라이언트가 SSL을 통해 director에 액세스하는 데 사용하는 도메인 이름 목록입니다. 또한 공용 API IP 주소를 **alt\_names** 섹션 끝에 DNS 항목으로 포함합니다.



### 참고

**openssl.cnf**에 대한 자세한 내용을 보려면 **man openssl.cnf** 명령을 실행합니다.

3. 다음 명령을 실행하여 인증서 서명 요청(**server.csr.pem**)을 생성합니다.

```
$ openssl req -config openssl.cnf -key server.key.pem -new -out server.csr.pem
```

**-key** 옵션을 사용하여 OpenStack SSL/TLS 키를 지정합니다.

이 명령을 실행하면 인증서 서명 요청인 **server.csr.pem** 파일이 생성됩니다. 이 파일을 사용하여 OpenStack SSL/TLS 인증서를 생성합니다.

## 19.6. SSL/TLS 인증서 생성

다음 절차에서는 OpenStack 환경에 대한 인증서를 생성하는 방법을 설명합니다. 다음 파일이 필요합니다.

### openssl.cnf

v3 확장을 지정하는 사용자 지정 설정 파일입니다.

### server.csr.pem

인증서를 생성하고 인증 기관을 통해 서명하는 인증서 서명 요청입니다.

### ca.crt.pem

인증서에 서명하는 인증 기관입니다.

### ca.key.pem

인증 기관 개인 키입니다.

### 절차

1. 다음 명령을 실행하여 언더클라우드 또는 오버클라우드에 대한 인증서를 생성합니다.

```
$ sudo openssl ca -config openssl.cnf -extensions v3_req -days 3650 -in server.csr.pem -out server.crt.pem -cert ca.crt.pem -keyfile ca.key.pem
```

이 명령은 다음 옵션을 사용합니다.

**-config**

v3 확장을 포함하는 **openssl.cnf** 파일인 사용자 지정 설정 파일을 사용합니다.

**-extensions v3\_req**

v3 확장을 활성화합니다.

**-days**

인증서가 만료될 때까지 남은 기간(일)을 정의합니다.

**-in'**

인증서 서명 요청입니다.

**-out**

생성된 서명된 인증서입니다.

**-cert**

인증 기관 파일입니다.

**-keyfile**

인증 기관 개인 키입니다.

이 명령을 실행하면 **server.crt.pem**이라는 새 인증서가 생성됩니다. 이 인증서를 OpenStack SSL/TLS 키와 함께 사용합니다.

## 19.7. 언더클라우드에 인증서 추가

언더클라우드 신뢰 번들에 OpenStack SSL/TLS 인증서를 추가하려면 다음 단계를 완료합니다.

### 절차

1. 다음 명령을 실행하여 인증서와 키를 결합합니다.

```
$ cat server.crt.pem server.key.pem > undercloud.pem
```

이 명령을 실행하면 **undercloud.pem** 파일이 생성됩니다.

2. **/etc/pki** 디렉터리 내의 위치에 **undercloud.pem** 파일을 복사하고 HAProxy가 읽을 수 있도록 필요한 SELinux 컨텍스트를 설정합니다.

```
$ sudo mkdir /etc/pki/undercloud-certs
$ sudo cp ~/undercloud.pem /etc/pki/undercloud-certs/
$ sudo semanage fcontext -a -t etc_t "/etc/pki/undercloud-certs(/.*)?"
$ sudo restorecon -R /etc/pki/undercloud-certs
```

3. **undercloud.conf** 파일의 **undercloud\_service\_certificate** 옵션에 **undercloud.pem** 파일 위치를 추가합니다.

```
undercloud_service_certificate = /etc/pki/undercloud-certs/undercloud.pem
```

4. 인증서에 서명한 인증 기관을 언더클라우드의 신뢰할 수 있는 인증 기관 목록에 추가하여 언더클라우드 내의 다른 서비스에서 인증 기관에 액세스할 수 있도록 합니다.

```
$ sudo cp ca.crt.pem /etc/pki/ca-trust/source/anchors/
$ sudo update-ca-trust extract
```

■

언더클라우드 설치를 계속합니다.

## 20장. 추가 인트로스펙션 작업

### 20.1. 개별적으로 노드 인트로스펙션 수행

사용 가능한 노드에서 단일 인트로스펙션을 수행하려면 다음 명령을 실행하여 노드를 관리 모드로 설정하고 인트로스펙션을 수행합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node manage [NODE UUID]
(undercloud) $ openstack overcloud node introspect [NODE UUID] --provide
```

인트로스펙션이 완료되면 노드가 **available** 상태로 바뀝니다.

### 20.2. 초기 인트로스펙션 이후 노드 인트로스펙션 수행

초기 인트로스펙션 이후 모든 노드는 **--provide** 옵션으로 인해 **available** 상태가 됩니다. 초기 인트로스펙션 이후 모든 노드에서 인트로스펙션을 수행하려면 모든 노드를 **manageable** 상태로 설정하고 일괄 인트로스펙션 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ for node in $(openstack baremetal node list --fields uuid -f value) ; do openstack
baremetal node manage $node ; done
(undercloud) $ openstack overcloud node introspect --all-manageable --provide
```

인트로스펙션이 완료되면 모든 노드가 **available** 상태로 변경됩니다.

### 20.3. 인터페이스 정보에 대한 네트워크 인트로스펙션 수행

네트워크 인트로스펙션은 네트워크 스위치에서 LLDP(link layer discovery protocol) 데이터를 검색합니다. 다음 명령은 노드의 모든 인터페이스에 대한 LLDP 정보 서브셋이나 특정 노드 및 인터페이스에 대한 전체 정보를 표시합니다. 이 정보는 문제 해결에 유용할 수 있습니다. **director**는 기본적으로 LLDP 데이터 수집을 활성화합니다.

노드의 인터페이스 목록을 가져오려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal introspection interface list [NODE UUID]
```

예를 들면 다음과 같습니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal introspection interface list c89397b7-a326-41a0-907d-79f8b86c7cd9
```

| Interface | MAC Address       | Switch Port            | VLAN IDs          | Switch Chassis ID | Switch Port ID |
|-----------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| p2p2      | 00:0a:f7:79:93:19 | [103, 102, 18, 20, 42] | 64:64:9b:31:12:00 | 510               |                |
| p2p1      | 00:0a:f7:79:93:18 | [101]                  | 64:64:9b:31:12:00 | 507               |                |
| em1       | c8:1f:66:c7:e8:2f | [162]                  | 08:81:f4:a6:b3:80 | 515               |                |
| em2       | c8:1f:66:c7:e8:30 | [182, 183]             | 08:81:f4:a6:b3:80 | 559               |                |

인터페이스 데이터 및 스위치 포트 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다

```
(undercloud) $ openstack baremetal introspection interface show [NODE UUID] [INTERFACE]
```

예를 들면 다음과 같습니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal introspection interface show c89397b7-a326-41a0-907d-79f8b86c7cd9 p2p1
```

```
+-----+
+-----+
| Field | Value
+-----+
+-----+
| interface | p2p1
| mac | 00:0a:f7:79:93:18
| node_ident | c89397b7-a326-41a0-907d-79f8b86c7cd9
| switch_capabilities_enabled | [u'Bridge', u'Router']
| switch_capabilities_support | [u'Bridge', u'Router']
| switch_chassis_id | 64:64:9b:31:12:00
| switch_port_autonegotiation_enabled | True
| switch_port_autonegotiation_support | True
| switch_port_description | ge-0/0/2.0
| switch_port_id | 507
| switch_port_link_aggregation_enabled | False
| switch_port_link_aggregation_id | 0
| switch_port_link_aggregation_support | True
| switch_port_management_vlan_id | None
| switch_port_mau_type | Unknown
| switch_port_mtu | 1514
| switch_port_physical_capabilities | [u'1000BASE-T fdx', u'100BASE-TX fdx', u'100BASE-TX hdx',
u'10BASE-T fdx', u'10BASE-T hdx', u'Asym and Sym PAUSE fdx']
| switch_port_protocol_vlan_enabled | None
| switch_port_protocol_vlan_ids | None
| switch_port_protocol_vlan_support | None
| switch_port_untagged_vlan_id | 101
| switch_port_vlan_ids | [101]
| switch_port_vlans | [{u'name': u'RHOS13-PXE', u'id': 101}]
```

```
| switch_protocol_identities | None
|
| switch_system_name | rhos-compute-node-sw1
|
+-----+
-----+
```

### 하드웨어 인트로스펙션 세부 정보 검색

기본적으로 베어 메탈 서비스 하드웨어 검사 추가 기능이 활성화되므로 이 기능을 사용하여 오버클라우드 구성의 하드웨어 세부 정보를 검색할 수 있습니다. **undercloud.conf** 파일의 **inspection\_extras** 매개변수에 관한 자세한 내용은 [Director 설정](#)을 참조하십시오.

예를 들어 **numa\_topology** 수집기는 이러한 하드웨어 검사의 추가 기능의 일부이며 각 NUMA 노드에 대해 다음 정보를 포함합니다.

- RAM(KB)
- 물리적 CPU 코어 및 시블링 스레드
- NUMA 노드와 연결된 NIC

위에 나열된 정보를 검색하려면 <UUID>를 베어 메탈 노드의 UUID로 바꿔 다음 명령을 완료하십시오.

```
openstack baremetal introspection data save <UUID> | jq .numa_topology
```

다음 예제는 베어 메탈 노드에 대해 검색된 NUMA 정보를 보여줍니다.

```
{
 "cpus": [
 {
 "cpu": 1,
 "thread_siblings": [
 1,
 17
],
 "numa_node": 0
 },
 {
 "cpu": 2,
 "thread_siblings": [
 10,
 26
],
 "numa_node": 1
 },
 {
 "cpu": 0,
 "thread_siblings": [
 0,
 16
],
 "numa_node": 0
 },
 {
 "cpu": 5,
```

```
"thread_siblings": [
 13,
 29
],
"numa_node": 1
},
{
 "cpu": 7,
 "thread_siblings": [
 15,
 31
],
 "numa_node": 1
},
{
 "cpu": 7,
 "thread_siblings": [
 7,
 23
],
 "numa_node": 0
},
{
 "cpu": 1,
 "thread_siblings": [
 9,
 25
],
 "numa_node": 1
},
{
 "cpu": 6,
 "thread_siblings": [
 6,
 22
],
 "numa_node": 0
},
{
 "cpu": 3,
 "thread_siblings": [
 11,
 27
],
 "numa_node": 1
},
{
 "cpu": 5,
 "thread_siblings": [
 5,
 21
],
 "numa_node": 0
},
{
 "cpu": 4,
```

```

 "thread_siblings": [
 12,
 28
],
 "numa_node": 1
 },
 {
 "cpu": 4,
 "thread_siblings": [
 4,
 20
],
 "numa_node": 0
 },
 {
 "cpu": 0,
 "thread_siblings": [
 8,
 24
],
 "numa_node": 1
 },
 {
 "cpu": 6,
 "thread_siblings": [
 14,
 30
],
 "numa_node": 1
 },
 {
 "cpu": 3,
 "thread_siblings": [
 3,
 19
],
 "numa_node": 0
 },
 {
 "cpu": 2,
 "thread_siblings": [
 2,
 18
],
 "numa_node": 0
 }
],
"ram": [
 {
 "size_kb": 66980172,
 "numa_node": 0
 },
 {
 "size_kb": 67108864,
 "numa_node": 1
 }
]

```

```
],
"nics": [
 {
 "name": "ens3f1",
 "numa_node": 1
 },
 {
 "name": "ens3f0",
 "numa_node": 1
 },
 {
 "name": "ens2f0",
 "numa_node": 0
 },
 {
 "name": "ens2f1",
 "numa_node": 0
 },
 {
 "name": "ens1f1",
 "numa_node": 0
 },
 {
 "name": "ens1f0",
 "numa_node": 0
 },
 {
 "name": "eno4",
 "numa_node": 0
 },
 {
 "name": "eno1",
 "numa_node": 0
 },
 {
 "name": "eno3",
 "numa_node": 0
 },
 {
 "name": "eno2",
 "numa_node": 0
 }
]
}
```

## 21장. 베어 메탈 노드 자동 검색

**instackenv.json** 파일을 먼저 생성하지 않고 *auto-discovery*를 사용하여 오버클라우드 노드를 등록하고 해당 메타데이터를 생성할 수 있습니다. 이 개선 사항을 통해 초기 노드 정보를 수집하는 데 걸리는 시간을 줄일 수 있습니다. 예를 들어 IPMI IP 주소를 분석하고 나중에 **instackenv.json**을 생성할 필요가 없습니다.

### 21.1. 요구 사항

- 모든 오버클라우드 노드 BMC는 IPMI를 통해 director에서 액세스할 수 있도록 구성해야 합니다.
- 모든 오버클라우드 노드는 언더클라우드 컨트롤 플레인 네트워크에 연결된 NIC에서 PXE 부팅되도록 구성해야 합니다.

### 21.2. 자동 검색 활성화

1. **undercloud.conf**에서 베어 메탈 자동 검색을 활성화합니다.

```
enable_node_discovery = True
discovery_default_driver = ipmi
```

- **enable\_node\_discovery** - 활성화하면, PXE를 사용하여 인트로스펙션 램디스크를 부팅하는 모든 노드가 ironic에 등록됩니다.
- **discovery\_default\_driver** - 검색된 노드에 사용할 드라이버를 설정합니다. 예를 들어 **ipmi**입니다.

2. ironic에 IPMI 인증서를 추가합니다.

- a. **ipmi-credentials.json**이라는 파일에 IPMI 인증서를 추가합니다. 환경에 맞게 이 예제의 *SampleUsername*, *RedactedSecurePassword* 및 *bmc\_address* 값을 바꿔야 합니다.

```
[
 {
 "description": "Set default IPMI credentials",
 "conditions": [
 { "op": "eq", "field": "data://auto_discovered", "value": true }
],
 "actions": [
 { "action": "set-attribute", "path": "driver_info/ipmi_username",
 "value": "SampleUsername" },
 { "action": "set-attribute", "path": "driver_info/ipmi_password",
 "value": "RedactedSecurePassword" },
 { "action": "set-attribute", "path": "driver_info/ipmi_address",
 "value": "{data[inventory][bmc_address]}" }
]
 }
]
```

3. IPMI 인증서 파일을 ironic으로 가져옵니다.

```
$ openstack baremetal introspection rule import ipmi-credentials.json
```

### 21.3. 자동 검색 테스트

1. 필요한 노드의 전원을 켭니다.
2. **openstack baremetal node list** 명령을 실행합니다. 새 노드가 **enrolled** 상태로 표시됩니다.

```
$ openstack baremetal node list
```

| UUID                                 | Name | Instance UUID | Power State | Provisioning State | Maintenance |
|--------------------------------------|------|---------------|-------------|--------------------|-------------|
| c6e63aec-e5ba-4d63-8d37-bd57628258e8 |      | None          | None        | power off          | enroll      |
| False                                |      |               |             |                    |             |
| 0362b7b2-5b9c-4113-92e1-0b34a2535d9b |      | None          | None        | power off          | enroll      |
| False                                |      |               |             |                    |             |

3. 각 노드에 리소스 클래스를 설정합니다.

```
$ for NODE in `openstack baremetal node list -c UUID -f value` ; do openstack baremetal node set $NODE --resource-class baremetal ; done
```

4. 각 노드에 커널 및 램디스크를 설정합니다.

```
$ for NODE in `openstack baremetal node list -c UUID -f value` ; do openstack baremetal node manage $NODE ; done
$ openstack overcloud node configure --all-manageable
```

5. 모든 노드를 사용 가능한 상태로 설정합니다.

```
$ for NODE in `openstack baremetal node list -c UUID -f value` ; do openstack baremetal node provide $NODE ; done
```

## 21.4. 규칙을 사용하여 다른 벤더 하드웨어 검색 방법

여러 가지가 혼합된 하드웨어 환경의 경우 인트로스펙션 규정을 사용하여 인증서 및 원격 관리 인증서를 할당할 수 있습니다. 예를 들어 별도의 검색 규칙으로 DRAC를 사용하는 Dell 노드를 처리할 수 있습니다.

1. 다음 콘텐츠로 **dell-drac-rules.json**이라는 파일을 생성합니다.

```
[
 {
 "description": "Set default IPMI credentials",
 "conditions": [
 {"op": "eq", "field": "data://auto_discovered", "value": true},
 {"op": "ne", "field": "data://inventory.system_vendor.manufacturer",
 "value": "Dell Inc."}
],
 "actions": [
 {"action": "set-attribute", "path": "driver_info/ipmi_username",
 "value": "SampleUsername"},
 {"action": "set-attribute", "path": "driver_info/ipmi_password",
 "value": "RedactedSecurePassword"},
]
 }
]
```

```

 {"action": "set-attribute", "path": "driver_info/ipmi_address",
 "value": "{data[inventory][bmc_address]}"}
]
},
{
 "description": "Set the vendor driver for Dell hardware",
 "conditions": [
 {"op": "eq", "field": "data://auto_discovered", "value": true},
 {"op": "eq", "field": "data://inventory.system_vendor.manufacturer",
 "value": "Dell Inc."}
],
 "actions": [
 {"action": "set-attribute", "path": "driver", "value": "idrac"},
 {"action": "set-attribute", "path": "driver_info/drac_username",
 "value": "SampleUsername"},
 {"action": "set-attribute", "path": "driver_info/drac_password",
 "value": "RedactedSecurePassword"},
 {"action": "set-attribute", "path": "driver_info/drac_address",
 "value": "{data[inventory][bmc_address]}"}
]
}
]

```

이 예제의 사용자 이름 및 암호 값을 사용자 환경에 맞게 교체해야 합니다.

2. 규칙을 ironic에 가져옵니다.

```
$ openstack baremetal introspection rule import dell-drac-rules.json
```

## 22장. 자동 프로파일 태그 설정

인트로스펙션 프로세스는 일련의 벤치마크 테스트를 수행합니다. `director`는 이러한 테스트의 데이터를 저장합니다. 이 데이터를 사용하는 정책 세트를 다양한 방법으로 생성할 수 있습니다.

- 정책을 통해 성능이 떨어지거나 불안정한 노드를 식별하고 오버클라우드에서 사용되지 않도록 분리할 수 있습니다.
- 정책을 통해 노드를 특정 프로파일에 자동으로 태그할지 여부를 정의할 수 있습니다.

### 22.1. 정책 파일 구문

정책 파일은 규칙 세트가 포함된 JSON 포맷을 사용합니다. 각 규칙은 *description*, *condition* 및 *action*을 정의합니다.

#### 설명

일반 텍스트로 작성된 규칙 설명입니다.

예:

```
"description": "A new rule for my node tagging policy"
```

#### 조건

조건은 다음 키-값 패턴을 사용하여 평가를 정의합니다.

#### field

평가할 필드를 정의합니다.

- **memory\_mb** - 노드의 메모리 크기(MB)
- **cpus** - 노드 CPU의 총 스레드 수
- **cpu\_arch** - 노드 CPU의 아키텍처
- **local\_gb** - 노드 root 디스크의 총 스토리지 공간

#### op

평가에 사용할 작업을 정의합니다. 다음과 같은 속성이 포함됩니다.

- **eq** - 같음
- **ne** - 같지 않음
- **lt** - 보다 작음
- **gt** - 보다 큼
- **le** - 작거나 같음
- **ge** - 크거나 같음
- **in-net** - IP 주소가 지정된 네트워크에 있는지 확인
- **matches** - 지정된 정규 표현과 완전히 일치해야 함

- **contains** - 지정된 정규 표현식을 포함하는 값이 필요함
- **is-empty** - 빌드가 비어 있는지 확인

### invert

평가 결과를 반전할지 여부를 정의하는 부울 값입니다.

### multiple

여러 결과가 있는 경우 사용할 평가를 정의합니다. 이 매개변수에는 다음과 같은 속성이 포함됩니다.

- **any** - 임의의 결과가 일치해야 함
- **all** - 모든 결과가 일치해야 함
- **first** - 첫 번째 결과가 일치해야 함

### value

평가의 값을 정의합니다. 필드 및 작업 결과가 값이면 조건이 true 결과를 반환합니다. 값이 아니면 조건이 false 결과를 반환합니다.

예:

```
"conditions": [
 {
 "field": "local_gb",
 "op": "ge",
 "value": 1024
 }
],
```

### 작업

조건이 'true'이면 정책이 작업을 수행합니다. 작업은 **action** 값에 따라 **action** 키와 추가 키를 사용합니다.

- **fail** - 인트로스펙션이 실패합니다. 실패 메시지에 대한 **message** 매개변수가 필요합니다.
- **set-attribute** - Ironic 노드의 특성을 설정합니다. Ironic 특성의 경로(예: **/driver\_info/ipmi\_address**)인 **path** 필드와 설정할 **value**가 필요합니다.
- **set-capability** - Ironic 노드의 기능을 설정합니다. 새 기능의 이름과 값인 **name** 및 **value** 필드가 필요합니다. 이 동일한 기능에 대한 기존 값은 교체됩니다. 예를 들면 노드 프로파일을 정의하는 데 이 값을 사용합니다.
- **extend-attribute** - **set-attribute**와 동일하지만, 기존 값을 목록으로 처리하고 값을 여기에 추가합니다. 선택 사항인 **unique** 매개변수를 True로 설정하면, 지정된 값이 이미 목록에 있을 경우 아무것도 추가되지 않습니다.

예:

```
"actions": [
 {
 "action": "set-capability",
 "name": "profile",
```

```

 "value": "swift-storage"
 }
]

```

## 22.2. 정책 파일 예제

다음은 적용할 인트로스펙션 규칙이 포함된 예제 JSON 파일(**rules.json**)입니다.

```

[
 {
 "description": "Fail introspection for unexpected nodes",
 "conditions": [
 {
 "op": "lt",
 "field": "memory_mb",
 "value": 4096
 }
],
 "actions": [
 {
 "action": "fail",
 "message": "Memory too low, expected at least 4 GiB"
 }
]
 },
 {
 "description": "Assign profile for object storage",
 "conditions": [
 {
 "op": "ge",
 "field": "local_gb",
 "value": 1024
 }
],
 "actions": [
 {
 "action": "set-capability",
 "name": "profile",
 "value": "swift-storage"
 }
]
 },
 {
 "description": "Assign possible profiles for compute and controller",
 "conditions": [
 {
 "op": "lt",
 "field": "local_gb",
 "value": 1024
 },
 {
 "op": "ge",
 "field": "local_gb",
 "value": 40
 }
]
 }
]

```

```

],
"actions": [
 {
 "action": "set-capability",
 "name": "compute_profile",
 "value": "1"
 },
 {
 "action": "set-capability",
 "name": "control_profile",
 "value": "1"
 },
 {
 "action": "set-capability",
 "name": "profile",
 "value": null
 }
]
}
]

```

이 예제는 다음 세 가지 규칙으로 구성되어 있습니다.

- 메모리가 4096MiB 미만인 경우 인트로스펙션이 실패합니다. 클라우드에서 특정 노드를 제외하려는 경우 이러한 유형의 규칙을 적용할 수 있습니다.
- 하드 드라이브 크기가 1TiB 이상인 노드에는 무조건 swift-storage 프로파일 할당됩니다.
- 하드 드라이브 크기가 40GiB보다 크고 1TiB 미만인 노드는 컴퓨팅 또는 컨트롤러 노드일 수 있습니다. 나중에 **openstack overcloud profiles match** 명령을 통해 최종 선택을 할 수 있도록 두 가지 기능(**compute\_profile** 및 **control\_profile**)을 할당할 수 있습니다. 이 프로세스가 성공하려면 기존 프로파일 기능을 삭제해야 합니다. 삭제하지 않으면 기존 프로파일 기능이 우선합니다.

프로파일 일치 규칙은 다른 노드를 변경하지 않습니다.



#### 참고

인트로스펙션 규칙을 사용하여 **profile** 기능을 할당하면 기존 값이 항상 재정의됩니다. 하지만 이미 프로파일 기능이 있는 노드에 대해서는 **[PROFILE]\_profile** 기능이 무시됩니다.

### 22.3. 정책 파일 가져오기

정책 파일을 director로 가져오려면 다음 단계를 완료합니다.

#### 절차

1. 정책 파일을 director로 가져옵니다.

```
$ openstack baremetal introspection rule import rules.json
```

2. 인트로스펙션 프로세스를 실행합니다.

```
$ openstack overcloud node introspect --all-manageable
```

3. 인트로스펙션이 완료되면 노드 및 할당된 해당 프로필을 확인합니다.

```
$ openstack overcloud profiles list
```

4. 인트로스펙션 규칙에 오류가 있을 경우 다음 명령을 실행하여 모든 규칙을 삭제합니다.

```
$ openstack baremetal introspection rule purge
```

## 23장. 전체 디스크 이미지 생성

기본 오버클라우드 이미지는 이미지 자체에 파티셔닝 정보 또는 부트로더가 포함되지 않은 플랫폼 파티션 이미지입니다. **director**는 노드를 부팅할 때 별도의 커널 및 램디스크를 사용하고 오버클라우드 이미지를 디스크에 쓸 때 기본 파티션 레이아웃을 생성합니다. 하지만 파티션 레이아웃, 부트로더 및 강화된 보안 기능이 포함된 전체 디스크 이미지를 생성할 수 있습니다.



### 중요

다음 프로세스는 **director**의 이미지 구축 기능을 사용합니다. Red Hat은 이 섹션에 포함된 가이드라인을 사용하여 빌드된 이미지만 지원합니다. 이 사양을 벗어나서 빌드된 사용자 지정 이미지는 지원되지 않습니다.

### 23.1. 보안 강화 조치

전체 디스크 이미지에는 보안이 중요한 기능인 Red Hat OpenStack Platform 배포에 필요한 추가 보안 강화 조치가 포함되어 있습니다. 다음 권장 사항 목록을 고려해서 이미지를 생성합니다.

- **/tmp** 디렉터리가 별도의 볼륨이나 파티션에 마운트되어 있고 **rw, nosuid, nodev, noexec, relatime** 플래그가 있습니다.
- **/var, /var/log, /var/log/audit** 디렉터리는 별도의 볼륨이나 파티션에 마운트되어 있고 **rw** 및 **relatime** 플래그가 있습니다.
- **/home** 디렉터리는 별도의 파티션이나 볼륨에 마운트되어 있고 **rw, nodev, relatime** 플래그가 있습니다.
- **GRUB\_CMDLINE\_LINUX** 설정에 대한 다음 변경 사항을 포함합니다.
  - 감사를 활성화하려면 **audit=1** 커널 부트 플래그를 추가합니다.
  - 부트 로더 설정을 사용하는 USB에 대해 커널 지원을 비활성화하려면 **nousb**를 추가합니다.
  - 비보안 부트 플래그를 삭제하려면 **crashkernel=auto**를 설정합니다.
- 비보안 모듈(**usb-storage, cramfs, freevxfs, jffs2, hfs, hfsplus, squashfs, udf, vfat**)을 블랙리스트로 지정하고 이러한 모듈이 로드되지 않도록 합니다.
- 기본적으로 설치한 이미지에서 비보안 패키지(**kexec-tools** 및 **telnet**이 설치한 **kdump**)를 삭제합니다.

### 23.2. 전체 디스크 이미지 워크플로우

전체 디스크 이미지를 빌드하려면 다음 워크플로우를 완료합니다.

1. 기본 Red Hat Enterprise Linux 8 이미지 다운로드
2. 등록과 관련된 환경 변수 설정
3. 파티션 스키마 및 크기를 수정하여 이미지 사용자 지정
4. 이미지 생성
5. **director**에 이미지 업로드

### 23.3. 기본 클라우드 이미지 다운로드

전체 디스크 이미지를 빌드하기 전에 기준으로 사용할 Red Hat Enterprise Linux의 기존 클라우드 이미지를 다운로드해야 합니다.

#### 절차

1. Red Hat 고객 포털로 이동합니다.
  - <https://access.redhat.com/>
2. 상단 메뉴에서 **다운로드**를 클릭합니다.
3. **Red Hat Enterprise Linux 8**을 클릭합니다.



#### 참고

프롬프트가 표시되면 고객 포털의 로그인 정보를 입력합니다.

4. 다운로드할 KVM 게스트 이미지를 선택합니다. 예를 들어 최신 Red Hat Enterprise Linux의 KVM 게스트 이미지는 다음 페이지에서 이용할 수 있습니다.
  - ["Installers and Images for Red Hat Enterprise Linux Server"](#)

### 23.4. 디스크 이미지 환경 변수

디스크 이미지 빌드 프로세스의 일환으로 director는 새 오버클라우드 이미지 패키지를 가져오기 위해 기본 이미지와 등록 세부 정보가 필요합니다. 다음 Linux 환경 변수를 사용하여 이러한 특성을 정의합니다.



#### 참고

이미지 빌드 프로세스는 Red Hat 서브스크립션에서 이미지를 임시로 등록하고, 이미지 빌드 프로세스가 완료되면 시스템을 등록 취소합니다.

디스크 이미지를 빌드하려면 사용자의 환경과 요건에 맞는 Linux 환경 변수를 설정합니다.

#### DIB\_LOCAL\_IMAGE

전체 디스크 이미지의 기반으로 사용할 로컬 이미지를 설정합니다.

#### REG\_ACTIVATION\_KEY

로그인 정보 대신 활성화 키를 등록 프로세스의 일부로 사용합니다.

#### REG\_AUTO\_ATTACH

가장 호환되는 서브스크립션을 자동으로 연결할지 여부를 정의합니다.

#### REG\_BASE\_URL

이미지용 패키지가 포함된 콘텐츠 전달 서버의 기본 URL입니다. 기본 Customer Portal 서브스크립션 관리 프로세스는 <https://cdn.redhat.com>을 사용합니다. Red Hat Satellite 6 서버를 사용하는 경우 이 매개변수를 Satellite 서버의 기본 URL로 설정합니다.

#### REG\_ENVIRONMENT

조직 내의 환경에 등록합니다.

#### REG\_METHOD

등록 방법을 설정합니다. Red Hat 고객 포털에 시스템을 등록하려면 **portal**을 사용합니다. Red Hat Satellite 6에 시스템을 등록하려면 **satellite**를 사용합니다.

#### REG\_ORG

이미지를 등록할 조직입니다.

#### REG\_POOL\_ID

제품 서브스크립션 정보의 풀 ID입니다.

#### REG\_PASSWORD

이미지를 등록하는 사용자 계정의 암호를 지정합니다.

#### REG\_REPOS

리포지토리 이름의 쉼표로 구분된 문자열입니다. 이 문자열의 각 리포지토리는 **subscription-manager**를 통해 활성화됩니다.

보안이 강화된 전체 디스크 이미지에 다음 리포지토리를 사용합니다.

- **rhel-8-for-x86\_64-baseos-rpms**
- **rhel-8-for-x86\_64-appstream-rpms**
- **rhel-8-for-x86\_64-highavailability-rpms**
- **ansible-2.8-for-rhel-8-x86\_64-rpms**
- **openstack-16-for-rhel-8-x86\_64-rpms**

#### REG\_SAT\_URL

오버클라우드 노드를 등록할 Satellite 서버의 기본 URL입니다. Satellite의 HTTPS URL 대신 HTTP URL을 이 매개변수에 사용합니다. 예를 들어 <https://satellite.example.com> 대신 <http://satellite.example.com>을 사용합니다.

#### REG\_SERVER\_URL

사용할 서브스크립션 서비스의 호스트 이름을 제공합니다. Red Hat Customer Portal에 대한 기본값은 **subscription.rhn.redhat.com**에 있습니다. Red Hat Satellite 6 서버를 사용하는 경우 이 매개변수를 Satellite 서버의 호스트 이름으로 설정합니다.

#### REG\_USER

이미지를 등록할 계정의 사용자 이름을 지정합니다.

환경 변수 세트를 내보내고 로컬 QCOW2 이미지를 Red Hat 고객 포털에 임시로 등록하려면 다음 예제 명령 세트를 사용합니다.

```
$ export DIB_LOCAL_IMAGE=./rhel-8.0-x86_64-kvm.qcow2
$ export REG_METHOD=portal
$ export REG_USER="[your username]"
$ export REG_PASSWORD="[your password]"
$ export REG_REPOS="rhel-8-for-x86_64-baseos-rpms \
rhel-8-for-x86_64-appstream-rpms \
rhel-8-for-x86_64-highavailability-rpms \
ansible-2.8-for-rhel-8-x86_64-rpms \
openstack-16-for-rhel-8-x86_64-rpms"
```

## 23.5. 디스크 레이아웃 사용자 지정

기본 보안 강화 이미지 크기는 20G이며 사전 정의된 파티션 크기를 사용합니다. 하지만 오버클라우드 컨테이너 이미지를 수용하려면 파티션 레이아웃을 수정해야 합니다. 이미지 크기를 40G로 늘리려면 다음 섹션의 단계를 완료합니다. 요구에 맞게 파티션 레이아웃과 디스크 크기를 추가로 수정할 수 있습니다.

파티션 레이아웃과 디스크 크기를 수정하려면 다음 단계를 수행합니다.

- **DIB\_BLOCK\_DEVICE\_CONFIG** 환경 변수를 사용하여 파티션 스키마를 수정합니다.
- **DIB\_IMAGE\_SIZE** 환경 변수를 업데이트하여 이미지 전체 크기를 수정합니다.

## 23.6. 파티션 스키마 수정

파티션 스키마를 수정하여 파티션 크기를 변경하거나, 새 파티션을 생성하거나, 기존 파티션을 삭제할 수 있습니다. 다음 환경 변수를 사용하여 새 파티션 스키마를 정의할 수 있습니다.

```
$ export DIB_BLOCK_DEVICE_CONFIG='<yaml_schema_with_partitions>'
```

다음 YAML 구조는 오버클라우드 컨테이너 이미지를 가져올 충분한 공간을 수용하기 위해 수정된 논리 볼륨 파티션 레이아웃을 나타냅니다.

```
export DIB_BLOCK_DEVICE_CONFIG=""
- local_loop:
 name: image0
- partitioning:
 base: image0
 label: mbr
 partitions:
 - name: root
 flags: [boot,primary]
 size: 40G
- lvm:
 name: lvm
 base: [root]
 pvs:
 - name: pv
 base: root
 options: ["--force"]
 vgs:
 - name: vg
 base: ["pv"]
 options: ["--force"]
 lvs:
 - name: lv_root
 base: vg
 extents: 23%VG
 - name: lv_tmp
 base: vg
 extents: 4%VG
 - name: lv_var
 base: vg
 extents: 45%VG
 - name: lv_log
 base: vg
 extents: 23%VG
 - name: lv_audit
```

```
 base: vg
 extents: 4%VG
- name: lv_home
 base: vg
 extents: 1%VG
- mkfs:
 name: fs_root
 base: lv_root
 type: xfs
 label: "img-rootfs"
 mount:
 mount_point: /
 fstab:
 options: "rw,relatime"
 fsck-passno: 1
- mkfs:
 name: fs_tmp
 base: lv_tmp
 type: xfs
 mount:
 mount_point: /tmp
 fstab:
 options: "rw,nosuid,nodev,noexec,relatime"
 fsck-passno: 2
- mkfs:
 name: fs_var
 base: lv_var
 type: xfs
 mount:
 mount_point: /var
 fstab:
 options: "rw,relatime"
 fsck-passno: 2
- mkfs:
 name: fs_log
 base: lv_log
 type: xfs
 mount:
 mount_point: /var/log
 fstab:
 options: "rw,relatime"
 fsck-passno: 3
- mkfs:
 name: fs_audit
 base: lv_audit
 type: xfs
 mount:
 mount_point: /var/log/audit
 fstab:
 options: "rw,relatime"
 fsck-passno: 4
- mkfs:
 name: fs_home
 base: lv_home
 type: xfs
 mount:
```

```

mount_point: /home
fstab:
 options: "rw,nodev,relatime"
 fsck-passno: 2
"
```

이 샘플 YAML 콘텐츠를 이미지 파티션 스키마의 기준으로 사용합니다. 요구에 맞게 파티션 크기와 레이아웃을 수정합니다.



#### 참고

배포 후에는 파티션 크기를 조정할 수 없으므로 이미지에 대해 올바른 파티션 크기를 정의해야 합니다.

## 23.7. 이미지 크기 수정

수정된 파티션 스키마의 총합이 기본 디스크 크기(20G)를 초과할 수도 있습니다. 이 경우에는 이미지 크기를 수정해야 합니다. 이미지 크기를 수정하려면 이미지를 생성하는 설정 파일을 편집합니다.

`/usr/share/openstack-tripleo-common/image-yaml/overcloud-hardened-images-python3.yaml` 복사본을 생성합니다.

```
cp /usr/share/openstack-tripleo-common/image-yaml/overcloud-hardened-images-python3.yaml \
/home/stack/overcloud-hardened-images-python3-custom.yaml
```



#### 참고

UEFI 전체 디스크 이미지에 `/usr/share/openstack-tripleo-common/image-yaml/overcloud-hardened-images-uefi-python3.yaml`을 사용합니다.

설정 파일의 **DIB\_IMAGE\_SIZE**를 편집하고 필요에 따라 값을 조정합니다.

```

...

environment:
 DIB_PYTHON_VERSION: '3'
 DIB_MODPROBE_BLACKLIST: 'usb-storage cramfs freevxfs jffs2 hfs hfsplus squashfs udf vfat
 bluetooth'
 DIB_BOOTLOADER_DEFAULT_CMDLINE: 'nofb nomodeset vga=normal console=tty0
 console=ttyS0,115200 audit=1 nousb'
 DIB_IMAGE_SIZE: '40' 1
 COMPRESS_IMAGE: '1'
```

**1** 이 값을 새로운 디스크 전체 크기에 맞게 조정합니다.

이 파일을 저장합니다.



### 중요

오버클라우드를 배포하면 director는 오버클라우드 이미지의 RAW 버전을 생성합니다. 따라서 언더클라우드에 RAW 이미지를 수용하기에 충분한 여유 공간이 있어야 합니다. 예를 들어 보안 강화 이미지 크기를 40G로 설정하는 경우 언더클라우드의 하드 디스크에 40G의 사용 가능한 공간이 있어야 합니다.



### 중요

director는 물리 디스크에 이미지를 쓸 때 디스크 끝에 64MB의 구성 드라이브 주 파티션을 생성합니다. 전체 디스크 이미지를 생성하는 경우 물리 디스크의 크기가 이 추가 파티션을 수용하는지 확인합니다.

## 23.8. 전체 디스크 이미지 빌드

환경 변수를 설정하고 이미지를 사용자 지정 한 다음, **openstack overcloud image build** 명령을 사용하여 이미지를 생성합니다.

### 절차

1. 필요한 모든 설정 파일을 사용하여 **openstack overcloud image build** 명령을 실행합니다.

```
openstack overcloud image build \
--image-name overcloud-hardened-full \
--config-file /home/stack/overcloud-hardened-images-python3-custom.yaml \ ①
--config-file /usr/share/openstack-tripleo-common/image-yaml/overcloud-hardened-images-rhel8.yaml ②
```

- ① 이 파일은 새로운 디스크 크기를 포함하는 사용자 지정 설정 파일입니다. 다른 사용자 지정 디스크 크기를 사용하지 않는 경우 기존 **/usr/share/openstack-tripleo-common/image-yaml/overcloud-hardened-images-python3.yaml** 파일을 대신 사용합니다. 표준 UEFI 전체 디스크 이미지의 경우 **overcloud-hardened-images-uefi-python3.yaml**을 사용합니다.
- ② UEFI 전체 디스크 이미지의 경우 **overcloud-hardened-images-uefi-rhel8.yaml**을 사용합니다.

이 명령을 실행하면 **overcloud-hardened-full.qcow2**라는 이미지가 생성되고 필요한 모든 보안 기능이 포함됩니다.

## 23.9. 전체 디스크 이미지 업로드

이미지를 OpenStack Image(glance) 서비스에 업로드하고 Red Hat OpenStack Platform director에서 이를 사용하기 시작합니다. 보안 강화 이미지를 업로드하려면 다음 단계를 완료합니다.

1. 새로 생성된 이미지의 이름을 변경하고 이미지를 **images** 디렉터리로 이동합니다.

```
mv overcloud-hardened-full.qcow2 ~/images/overcloud-full.qcow2
```

2. 이전 오버클라우드 이미지를 모두 삭제합니다.

```
openstack image delete overcloud-full
openstack image delete overcloud-full-initrd
openstack image delete overcloud-full-vmlinuz
```

### 3. 새 오버클라우드 이미지를 업로드합니다.

```
openstack overcloud image upload --image-path /home/stack/images --whole-disk
```

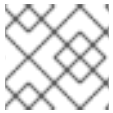
기존 이미지를 보안 강화 이미지로 교체하려면 **--update-existing** 플래그를 사용합니다. 이 플래그는 기존 **overcloud-full** 이미지를 보안 강화된 새로운 이미지로 덮어씁니다.

## 24장. 직접 배포 설정

노드를 프로비저닝할 때 director는 오버클라우드 기본 운영 체제 이미지를 iSCSI 마운트에 마운트한 다음, 각 노드의 디스크에 이미지를 복사합니다. **직접 배포**는 HTTP 위치의 디스크 이미지를 베어 메탈 노드의 디스크에 직접 쓰는 대체 방법입니다.

### 24.1. 언더클라우드에 직접 배포 인터페이스 설정

iSCSI 배포 인터페이스가 기본 배포 인터페이스입니다. 그러나 직접 배포 인터페이스를 사용하여 HTTP 위치에서 대상 디스크로 이미지를 다운로드할 수 있습니다.



#### 참고

오버클라우드 노드 메모리 **tmpfs**에는 6GB 이상의 RAM이 있어야 합니다.

#### 절차

1. 사용자 지정 환경 파일 **/home/stack/undercloud\_custom\_env.yaml**을 생성하거나 수정하고 **IroniDefaultDeployInterface**를 지정합니다.

```
parameter_defaults:
 IroniDefaultDeployInterface: direct
```

2. 기본적으로 각 노드의 Bare Metal Service(ironic) 에이전트는 HTTP 링크를 통해 Object Storage Service(swift)에 저장된 이미지를 가져옵니다. 또는 Ironic은 **ironic-conductor** HTTP 서버를 통해 이 이미지를 노드로 직접 스트리밍할 수 있습니다. 이미지를 제공하는 서비스를 변경하려면 **/home/stack/undercloud\_custom\_env.yaml** 파일에서 **IroniImageDownloadSource**를 **http**로 설정합니다.

```
parameter_defaults:
 IroniDefaultDeployInterface: direct
 IroniImageDownloadSource: http
```

3. **undercloud.conf** 파일의 **DEFAULT** 섹션에 사용자 지정 환경 파일을 추가합니다.

```
custom_env_files = /home/stack/undercloud_custom_env.yaml
```

4. 언더클라우드 설치를 수행합니다.

```
$ openstack undercloud install
```

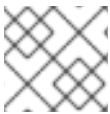
## 25장. 가상화된 컨트롤 플레인 생성

가상화된 컨트롤 플레인 은 베어 메탈이 아닌 VM(가상 머신)에 있는 컨트롤 플레인입니다. 가상화된 컨트롤 플레인을 사용하여 컨트롤 플레인에 필요한 베어 메탈 머신 수를 줄일 수 있습니다.

이 장에서는 RHOSP(Red Hat OpenStack Platform) 및 Red Hat Virtualization을 사용하여 RHOSP 컨트롤 플레인을 가상화하는 방법을 설명합니다.

### 25.1. 가상화된 컨트롤 플레인 아키텍처

OpenStack Platform director를 통해 Red Hat Virtualization 클러스터에 배포된 컨트롤러 노드를 사용하여 오버클라우드를 프로비저닝합니다. 그런 다음 가상화된 컨트롤러를 가상화된 컨트롤 플레인 노드로 배포할 수 있습니다.



#### 참고

가상화된 컨트롤러 노드는 Red Hat Virtualization에서만 지원됩니다.

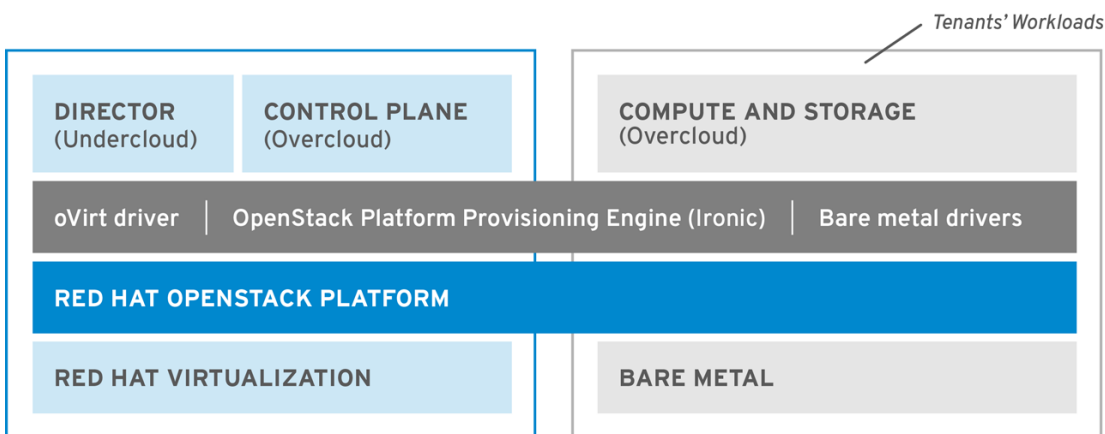
다음 아키텍처 다이어그램에서는 가상화된 컨트롤 플레인 배포 방법을 설명합니다. Red Hat Virtualization의 VM에서 실행 중인 컨트롤러 노드로 오버클라우드를 배포합니다. 베어 메탈에서 컴퓨팅 및 스토리지 노드를 실행합니다.



#### 참고

Red Hat Virtualization에서 OpenStack 가상화된 언더클라우드를 실행합니다.

#### 가상화된 컨트롤 플레인 아키텍처



OPENSTACK\_477985\_1018

OpenStack Bare Metal Provisioning(ironic) 서비스에는 Red Hat Virtualization VM, [staging-ovirt](#)의 드라이버가 포함되어 있습니다. Red Hat Virtualization 환경에서 가상 노드를 관리하는 데 이 드라이버를 사용할 수 있습니다. 이 드라이버를 사용하여 오버클라우드 컨트롤러를 Red Hat Virtualization 환경 내의 가상 머신으로 배포할 수도 있습니다.

### 25.2. RHOSP 오버클라우드 컨트롤 플레인 가상화의 이점과 제한 사항

RHOSP 오버클라우드 컨트롤 플레인을 가상화하는 이점은 여러 가지가 있지만 모든 구성에서 선택할 수 있는 것은 아닙니다.

## 이점

오버클라우드 컨트롤 플레인을 가상화하면 가동 중단 시간을 방지하고 성능을 향상시키는 여러 이점이 있습니다.

- 핫 애드 및 핫 삭제를 사용하여 필요에 따라 CPU 및 메모리를 확장할 수 있도록 가상화된 컨트롤러에 리소스를 동적으로 할당할 수 있습니다. 그러면 가동 중단 시간을 방지하고 플랫폼이 증가함에 따라 쉽게 용량을 늘릴 수 있습니다.
- 동일한 Red Hat Virtualization 클러스터에서 추가 인프라 VM을 배포할 수 있습니다. 이는 데이터 센터의 서버 공간 사용을 최소화하고 물리적 노드의 효율성을 극대화합니다.
- 구성 가능 역할을 사용하여 추가 복합 RHOSP 컨트롤 플레인을 정의할 수 있습니다. 이를 통해 컨트롤 플레인의 특정 구성 요소에 리소스를 할당할 수 있습니다.
- VM 실시간 마이그레이션 기능을 활용하여 서비스 중단 없이 시스템을 유지보수할 수 있습니다.
- Red Hat Virtualization에서 지원하는 타사 또는 사용자 지정 툴을 통합할 수 있습니다.

## 제한 사항

가상화된 컨트롤 플레인에서는 사용할 수 있는 구성 유형이 제한됩니다.

- 가상화된 Ceph Storage 노드와 컴퓨팅 노드는 지원되지 않습니다.
- 파이버 채널을 사용하는 백엔드에는 블록 스토리지(cinder) 이미지-볼륨(image-to-volume)이 지원되지 않습니다. Red Hat Virtualization에서 NPIV(N\_Port ID Virtualization)를 지원하지 않습니다. 따라서 스토리지 백엔드의 LUN을 **cinder-volume**이 기본적으로 실행되는 컨트롤러에 매핑해야 하는 블록 스토리지(cinder) 드라이버가 작동하지 않습니다. 가상화된 컨트롤러에 **cinder-volume**을 포함하지 않고 전용 역할을 생성하는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 [Composable Services and Custom Roles](#)를 참조하십시오.

## 25.3. RED HAT VIRTUALIZATION 드라이버를 사용하여 가상화된 컨트롤러 프로비저닝

이 절에서는 RHOSP 및 Red Hat Virtualization을 사용하여 오버클라우드의 가상화된 RHOSP 컨트롤 플레인을 프로비저닝하는 방법을 자세히 설명합니다.

### 사전 요구 사항

- Intel 64 또는 AMD64 CPU 확장 기능을 지원하는 64비트 x86 프로세서가 있어야 합니다.
- 다음 소프트웨어가 이미 설치되어 설정되어 있어야 합니다.
  - Red Hat Virtualization 자세한 내용은 [Red Hat Virtualization Documentation Suite](#) 를 참조하십시오.
  - RHOSP(Red Hat OpenStack Platform). 자세한 내용은 [Director 설치 및 사용](#) 을 참조하십시오.
- 가상화된 컨트롤러 노드가 미리 준비되어 있어야 합니다. 이 요구 사항은 베어 메탈 컨트롤러 노드에도 마찬가지입니다. 자세한 내용은 [컨트롤러 노드 요구 사항](#) 을 참조하십시오.
- 베어 메탈 노드가 오버클라우드 컴퓨팅 노드로 사용 중이어야 하며 스토리지 노드가 미리 준비되어 있어야 합니다. 하드웨어 사양은 [컴퓨팅 노드 요구 사항](#) 및 [Ceph Storage 노드 요구 사항](#) 을 참조하십시오. POWER(ppc64le) 하드웨어에 오버클라우드 컴퓨팅 노드를 배포하려면 [Red Hat OpenStack Platform for POWER](#)를 참조하십시오.

- 논리 네트워크가 생성되었으며, 클러스터 또는 호스트 네트워크가 여러 네트워크에서 네트워크 분리를 사용할 준비가 되어 있어야 합니다. 자세한 내용은 [Logical Networks](#)를 참조하십시오.
- 각 노드의 내부 BIOS 시계를 UTC로 설정해야 합니다. 이렇게 하면 시간대 오프셋을 적용하기 전에 hwclock이 BIOS 시계를 동기화할 때 미래 날짜의 파일 타임스탬프 관련 문제를 방지할 수 있습니다.

## 작은 정보

성능 장애를 방지하려면 구성 가능 역할을 사용하고 베어 메탈 컨트롤러 노드에 데이터 플레인 서비스를 유지합니다.

## 절차

1. **undercloud.conf** 설정 파일의 **enabled\_hardware\_types**에 드라이버를 추가하여 director 언더클라우드에서 **staging-ovirt** 드라이버를 활성화합니다.

```
enabled_hardware_types = ipmi,redfish,ilo,idrac,staging-ovirt
```

2. 언더클라우드에 **staging-ovirt** 드라이버가 있는지 확인합니다.

```
(undercloud) [stack@undercloud ~]$ openstack baremetal driver list
```

언더클라우드가 제대로 설정되어 있으면 명령에서 다음 결과가 반환됩니다.

```
+-----+-----+
| Supported driver(s) | Active host(s) |
+-----+-----+
idrac	localhost.localdomain
ilo	localhost.localdomain
ipmi	localhost.localdomain
pxe_drac	localhost.localdomain
pxe_ilo	localhost.localdomain
pxe_ipmitool	localhost.localdomain
redfish	localhost.localdomain
staging-ovirt	localhost.localdomain
```

3. 오버클라우드 노드 정의 템플릿(예: **nodes.json**)을 업데이트하여 Red Hat Virtualization에 호스팅된 VM을 director에 등록합니다. 자세한 내용은 [오버클라우드용 노드 등록](#)을 참조하십시오. 다음 키:값 쌍을 사용하여 오버클라우드와 함께 배포하려는 VM의 속성을 정의합니다.

| 키                  | 이 값으로 설정                                                                               |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>pm_type</b>     | oVirt/RHV VM용 OpenStack Bare Metal Provisioning(ironic) 서비스 드라이버인 <b>staging-ovirt</b> |
| <b>pm_user</b>     | Red Hat Virtualization Manager 사용자 이름.                                                 |
| <b>pm_password</b> | Red Hat Virtualization Manager 암호.                                                     |
| <b>pm_addr</b>     | Red Hat Virtualization Manager 서버의 호스트 이름 또는 IP.                                       |

키

이 값으로 설정

**pm\_vm\_name**

Red Hat Virtualization Manager에서 컨트롤러가 생성된 가상 머신의 이름.

예를 들면 다음과 같습니다.

```
{
 "nodes": [
 {
 "name": "osp13-controller-0",
 "pm_type": "staging-ovirt",
 "mac": [
 "00:1a:4a:16:01:56"
],
 "cpu": "2",
 "memory": "4096",
 "disk": "40",
 "arch": "x86_64",
 "pm_user": "admin@internal",
 "pm_password": "password",
 "pm_addr": "rhvm.example.com",
 "pm_vm_name": "{vernum}-controller-0",
 "capabilities": "profile:control,boot_option:local"
 }
]
}
```

각 Red Hat Virtualization 호스트에서 하나의 컨트롤러 설정

4. Red Hat Virtualization에서 "soft negative affinity"로 선호도 그룹을 설정하여 컨트롤러 VM에 대해 고가용성이 구현되었는지 확인합니다. 자세한 내용은 [Affinity Groups](#)를 참조하십시오.
5. Red Hat Virtualization Manager 인터페이스를 열고 이를 사용하여 각 VLAN을 컨트롤러 VM의 개별 논리 vNIC에 매핑합니다. 자세한 내용은 [Logical Networks](#)를 참조하십시오.
6. director와 컨트롤러 VM의 vNIC에서 **no\_filter**를 설정하고 VM을 다시 시작하여 컨트롤러 VM에 연결된 네트워크에서 MAC 스푸핑 필터를 비활성화합니다. 자세한 내용은 [Virtual Network Interface Cards](#)를 참조하십시오.
7. 오버클라우드를 배포하여 새 가상 컨트롤러 노드를 환경에 추가합니다.

```
(undercloud) [stack@undercloud ~]$ openstack overcloud deploy --templates
```

## V 부. 문제 해결 및 팁

## 26장. DIRECTOR 오류 문제 해결

director 프로세스의 특정 단계에서 오류가 발생할 수 있습니다. 이 섹션에서는 일반적인 문제 진단 방법에 대해 설명합니다.

### 26.1. 노드 등록 문제 해결

노드 등록 관련 문제는 일반적으로 잘못된 노드 세부 정보 문제로 인해 발생합니다. 이 경우에는 노드 세부 정보가 포함된 템플릿 파일을 확인하고 가져온 노드 세부 정보를 올바르게 수정합니다.

#### 절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. **--validate-only** 옵션과 함께 **node import** 명령을 실행합니다. 이 옵션을 사용하면 가져오기를 수행하지 않고 노드 템플릿이 확인됩니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud node import --validate-only ~/nodes.json
Waiting for messages on queue 'tripleo' with no timeout.

Successfully validated environment file
```

3. 가져온 노드에서 잘못된 세부 정보를 수정하려면 **openstack baremetal** 명령을 실행하여 노드 세부 정보를 업데이트합니다. 다음 예제에서는 네트워킹 세부 정보를 변경하는 방법을 보여줍니다.

- a. 가져온 노드에 할당된 포트 UUID를 식별합니다.

```
$ source ~/stackrc
(undercloud) $ openstack baremetal port list --node [NODE UUID]
```

- b. MAC 주소를 업데이트합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal port set --address=[NEW MAC] [PORT UUID]
```

- c. 노드에 새 IPMI 주소를 설정합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node set --driver-info ipmi_address=[NEW IPMI ADDRESS] [NODE UUID]
```

### 26.2. 하드웨어 인트로스펙션 문제 해결

인트로스펙션 프로세스 실행을 완료해야 합니다. 하지만 검사 램디스크가 응답하지 않을 경우 **ironic-inspector**가 1시간(기본값) 후에 시간 초과됩니다. 검사 램디스크의 버그가 원인인 경우도 있지만, 일반적으로는 이 시간 초과는 특히 BIOS 부팅 설정 등의 잘못된 환경 구성으로 인해 발생합니다.

다음 절차에서는 잘못된 환경 구성이 발생하는 몇 가지 일반적인 시나리오와 문제를 진단하고 해결하는 방법을 설명합니다.

#### 절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. **director**는 OpenStack Object Storage(swift)를 사용하여 인트로스펙션 프로세스 중에 가져온 하드웨어 데이터를 저장합니다. 이 서비스가 실행 중이 아니면 인트로스펙션이 실패할 수 있습니다. OpenStack Object Storage와 관련된 모든 서비스를 확인하여 서비스가 실행 중인지 확인합니다.

```
(undercloud) $ sudo systemctl list-units tripleo_swift*
```

3. 노드가 **manageable** 상태인지 확인합니다. 인트로스펙션은 배포가 가능함을 나타내는 **available** 상태의 노드를 검사하지 않습니다. 이 경우에는 인트로스펙션 전에 노드 상태를 **manageable** 상태로 변경합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node manage [NODE UUID]
```

4. 인트로스펙션 램디스크에 대한 임시 액세스를 설정합니다. 인트로스펙션 디버깅 중에 노드에 액세스하는 데 사용할 임시 암호 또는 SSH 키를 제공할 수 있습니다. 램디스크 액세스를 구성하려면 다음 절차를 완료합니다.

- a. 임시 암호로 **openssl passwd -1** 명령을 실행하여 MD5 해시를 생성합니다.

```
(undercloud) $ openssl passwd -1 mytestpassword
1enjRSylw$/fYUpJwr6abFy/d.koRgQ/
```

- b. **/var/lib/ironic/httpboot/inspector.ipxe** 파일을 편집하고 **kernel**로 시작하는 행을 찾아 다음 **rootpwd** 매개변수 및 MD5 해시를 추가합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
kernel http://192.2.0.1:8088/agent.kernel ipa-inspection-callback-
url=http://192.168.0.1:5050/v1/continue ipa-inspection-collectors=default,extra-
hardware,logs systemd.journald.forward_to_console=yes BOOTIF=${mac} ipa-debug=1
ipa-inspection-benchmarks=cpu,mem,disk
rootpwd="1enjRSylw$/fYUpJwr6abFy/d.koRgQ/" selinux=0
```

또는 **sshkey** 매개변수에 공용 SSH 키를 추가합니다.



#### 참고

**rootpwd**와 **sshkey** 매개변수에 모두 따옴표를 포함합니다.

5. 노드에서 인트로스펙션을 실행합니다.

```
(undercloud) $ openstack overcloud node introspect [NODE UUID] --provide
```

**--provide** 옵션을 사용하면 인트로스펙션 완료 시 노드 상태가 **available**로 변경됩니다.

6. **dnsmasq** 로그에서 노드의 IP 주소를 식별합니다.

```
(undercloud) $ sudo tail -f /var/log/containers/ironic-inspector/dnsmasq.log
```

7. 오류가 발생하면 root 사용자 및 임시 액세스 세부 정보를 사용하여 노드에 액세스합니다.

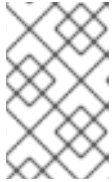
```
$ ssh root@192.168.24.105
```

인트로스펙션 중에 노드에 액세스하면 진단 명령을 실행하여 인트로스펙션 실패 문제를 해결할 수 있습니다.

8. 인트로스펙션 프로세스를 중지하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal introspection abort [NODE UUID]
```

프로세스가 시간 초과될 때까지 기다릴 수도 있습니다.



#### 참고

OpenStack Platform director는 초기 중단 후 인트로스펙션을 3번 재시도합니다. 각 시도에서 **openstack baremetal introspection abort** 명령을 실행하여 인트로스펙션을 완전히 중단합니다.

## 26.3. 워크플로우 및 실행 문제 해결

OpenStack Workflow(mistral) 서비스는 여러 OpenStack 작업을 워크플로우에 그룹화합니다. Red Hat OpenStack Platform은 이러한 워크플로우 세트를 사용하여 director를 통해 베어 메탈 노드 제어, 검증, 계획 관리, 오버클라우드 배포 등의 일반적인 기능을 수행합니다.

예를 들어 **openstack overcloud deploy** 명령을 실행할 때 OpenStack Workflow 서비스는 두 개의 워크플로우를 실행합니다. 첫 번째 워크플로우는 배포 계획을 업로드합니다.

```
Removing the current plan files
Uploading new plan files
Started Mistral Workflow. Execution ID: aef1e8c6-a862-42de-8bce-073744ed5e6b
Plan updated
```

두 번째 워크플로우는 오버클라우드 배포를 시작합니다.

```
Deploying templates in the directory /tmp/tripleoclient-LhRIHX/tripleo-heat-templates
Started Mistral Workflow. Execution ID: 97b64abe-d8fc-414a-837a-1380631c764d
2016-11-28 06:29:26Z [overcloud]: CREATE_IN_PROGRESS Stack CREATE started
2016-11-28 06:29:26Z [overcloud.Networks]: CREATE_IN_PROGRESS state changed
2016-11-28 06:29:26Z [overcloud.HeatAuthEncryptionKey]: CREATE_IN_PROGRESS state
changed
2016-11-28 06:29:26Z [overcloud.ServiceNetMap]: CREATE_IN_PROGRESS state changed
...
```

OpenStack Workflow 서비스는 다음 오브젝트를 사용하여 워크플로우를 추적합니다.

#### 작업

관련 작업이 실행되면 OpenStack에서 수행하는 특정한 명령입니다. 예를 들면 셸 스크립트 실행 또는 HTTP 요청 수행이 있습니다. 일부 OpenStack 구성 요소에는 OpenStack 워크플로우에서 사용하는 기본 제공 동작이 있습니다.

#### 작업

실행할 동작 및 해당 동작을 실행한 결과를 정의합니다. 이러한 작업에는 일반적으로 동작 및 해당 동작과 연관된 다른 워크플로우가 있습니다. 작업이 완료되면 작업의 성공 또는 실패 여부에 따라 워크플로우에서 다른 작업을 지시합니다.

#### 워크플로우

함께 그룹화되고 특정 순서로 실행되는 작업 집합입니다.

## 실행

특정 동작, 작업 또는 워크플로우 실행을 정의합니다.

OpenStack Workflow는 강력한 실행 기록 기능도 제공하므로 특정 명령이 실패했을 경우 문제를 식별하는 데 도움이 됩니다. 예를 들어 워크플로우 실행이 실패하는 경우 문제 지점을 확인할 수 있습니다.

## 절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 실패한 상태 **ERROR**가 있는 워크플로우 실행을 표시합니다.

```
(undercloud) $ openstack workflow execution list | grep "ERROR"
```

3. 실패한 워크플로우 실행의 UUID(예: **df6a96b0-f679-4cd2-a490-4769a3825262**)를 가져와서 실행 및 해당 출력을 살펴봅니다.

```
(undercloud) $ openstack workflow execution show df6a96b0-f679-4cd2-a490-4769a3825262
(undercloud) $ openstack workflow execution output show df6a96b0-f679-4cd2-a490-4769a3825262
```

4. 이 명령을 실행하면 실행에 실패한 작업에 대한 정보가 반환됩니다. **openstack workflow execution show** 명령은 실행에 사용된 워크플로우(예: **tripleo.plan\_management.v1.publish\_ui\_logs\_to\_swift**)도 표시합니다. 다음 명령을 사용하면 전체 워크플로우 정의를 볼 수 있습니다.

```
(undercloud) $ openstack workflow definition show
tripleo.plan_management.v1.publish_ui_logs_to_swift
```

이 명령은 워크플로우에서 특정 작업이 발생한 위치를 식별하는 데 유용합니다.

5. 비슷한 명령 구문을 사용하여 작업 실행 및 해당 결과를 살펴봅니다.

```
(undercloud) $ openstack action execution list
(undercloud) $ openstack action execution show 8a68eba3-0fec-4b2a-adc9-5561b007e886
(undercloud) $ openstack action execution output show 8a68eba3-0fec-4b2a-adc9-5561b007e886
```

이 명령은 문제의 원인이 되는 특정 작업을 식별하는 데 유용합니다.

## 26.4. 오버클라우드 생성 및 배포 문제 해결

오버클라우드는 처음에 OpenStack Orchestration(heat) 서비스를 통해 생성됩니다. 오버클라우드 배포에 실패한 경우 OpenStack 클라이언트 및 서비스 로그 파일을 사용하여 실패한 배포를 진단합니다.

## 절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 배포 실패 명령을 실행합니다.

```
$ openstack overcloud failures
```

3. 다음 명령을 실행하여 실패 세부 정보를 표시합니다.

```
(undercloud) $ openstack stack failures list <OVERCLOUD_NAME> --long
```

<OVERCLOUD\_NAME>을 해당 오버클라우드 이름으로 교체합니다.

4. 다음 명령을 실행하여 실패한 스택을 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack stack list --nested --property status=FAILED
```

## 26.5. 노드 프로비저닝 문제 해결

OpenStack Orchestration(heat) 서비스는 프로비저닝 프로세스를 제어합니다. 노드 프로비저닝에 실패한 경우 OpenStack 클라이언트 및 서비스 로그 파일을 사용하여 문제를 진단합니다.

### 절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 베어 메탈 서비스를 검사하여 등록된 모든 노드와 노드의 현재 상태를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node list
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
| UUID | Name | Instance UUID | Power State | Provision State | Maintenance |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| f1e261... | None | None | power off | available | False |
| f0b8c1... | None | None | power off | available | False |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

프로비저닝에 사용 가능한 모든 노드에서 다음 상태가 설정되어 있어야 합니다.

- **Maintenance**가 **False**로 설정
- 프로비저닝 전에 **Provision State**가 **available**로 설정

다음 표에는 몇 가지 일반적인 프로비저닝 실패 시나리오가 요약되어 있습니다.

| 문제                                             | 원인                                | 해결 방법                        |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <b>Maintenance</b> 가 자동으로 <b>True</b> 로 설정됩니다. | director가 노드의 전원 관리에 액세스할 수 없습니다. | 노드 전원 관리에 사용되는 인증 정보를 확인합니다. |

| 문제                                                                                               | 원인                                              | 해결 방법                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Provision State</b> 가 <b>available</b> 로 설정되었지만 노드가 프로비저닝되지 않습니다.                             | 베어 메탈 배포가 시작되기 전에 문제가 발생했습니다.                   | 프로필 및 플레이버 매핑을 비롯한 노드 세부 정보를 확인합니다. 노드 하드웨어 세부 정보가 플레이버의 요구 사항에 맞는지 확인합니다.                                  |
| 노드의 <b>Provision State</b> 가 <b>wait call-back</b> 으로 설정되어 있습니다.                                 | 이 노드에 대한 노드 프로비저닝 프로세스가 아직 완료되지 않았습니다.          | 이 상태가 변경될 때까지 기다립니다. 또는 노드의 가상 콘솔에 연결하여 출력을 확인합니다.                                                          |
| <b>Provision State</b> 가 <b>active</b> 이고 <b>Power State</b> 가 <b>power on</b> 인데 노드가 응답하지 않습니다. | 노드 프로비저닝이 성공적으로 완료되었으며 배포 후 설정 단계에서 문제가 발생했습니다. | 노드 설정 프로세스를 진단합니다. 노드의 가상 콘솔에 연결하여 출력을 확인합니다.                                                               |
| <b>Provision State</b> 가 <b>error</b> 또는 <b>deploy failed</b> 입니다.                               | 노드 프로비저닝에 실패했습니다.                               | <b>openstack baremetal node show</b> 명령을 사용하여 베어 메탈 노드 세부 정보를 살펴보고, 오류 설명이 포함된 <b>last_error</b> 필드를 확인합니다. |

## 26.6. 프로비저닝 중 IP 주소 충돌 문제 해결

대상 호스트에 이미 사용 중인 IP 주소를 할당하면 인트로스펙션 및 배포 작업이 실패합니다. 이러한 오류를 방지하려면 프로비저닝 네트워크에 대해 포트 스캔을 수행하여 검색 IP 주소 범위와 호스트 IP 주소 범위가 사용 가능한지 확인합니다.

### 절차

1. **nmap**을 설치합니다.

```
$ sudo yum install nmap
```

2. **nmap**을 사용하여 활성 주소에 대한 IP 주소 범위를 스캔합니다. 이 예에서는 192.168.24.0/24 범위를 스캔하고, 이 범위를 프로비저닝 네트워크의 IP 서브넷으로 교체합니다(CIDR 비트마스크 표기 사용).

```
$ sudo nmap -sn 192.168.24.0/24
```

3. **nmap** 스캔 출력을 검토합니다. 예를 들어 언더클라우드의 IP 주소 및 서브넷에 있는 다른 호스트가 모두 표시되어야 합니다.

```
$ sudo nmap -sn 192.168.24.0/24
```

```
Starting Nmap 6.40 (http://nmap.org) at 2015-10-02 15:14 EDT
Nmap scan report for 192.168.24.1
Host is up (0.00057s latency).
Nmap scan report for 192.168.24.2
```

```
Host is up (0.00048s latency).
Nmap scan report for 192.168.24.3
Host is up (0.00045s latency).
Nmap scan report for 192.168.24.5
Host is up (0.00040s latency).
Nmap scan report for 192.168.24.9
Host is up (0.00019s latency).
Nmap done: 256 IP addresses (5 hosts up) scanned in 2.45 seconds
```

활성 IP 주소가 undercloud.conf의 IP 범위와 충돌하는 경우 IP 주소 범위를 변경하거나 IP 주소가 사용 가능하도록 설정한 후에 오버클라우드 노드를 인트로스펙션을 실행하거나 배포해야 합니다.

## 26.7. "NO VALID HOST FOUND" 오류 문제 해결

/var/log/nova/nova-conductor.log에 다음 오류가 포함되는 경우가 있습니다.

```
NoValidHost: No valid host was found. There are not enough hosts available.
```

이 오류는 Compute 스케줄러가 새 인스턴스 부팅에 적합한 베어 메탈 노드를 찾을 수 없는 경우에 발생합니다. 일반적으로 Compute 서비스가 찾아야 하는 리소스와 베어 메탈 서비스가 계산에 알린 리소스가 일치하지 않음을 의미합니다. 다음 절차에서는 이를 확인하는 방법에 대해 설명합니다.

### 절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 노드에서 인트로스펙션이 성공했는지 확인합니다. 인트로스펙션이 실패한 경우 각 노드에 필수 ironic 노드 속성이 포함되어 있는지 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node show [NODE UUID]
```

**properties** JSON 필드에 **cpus**, **cpu\_arch**, **memory\_mb** 및 **local\_gb** 키에 대한 올바른 값이 있는지 확인합니다.

3. 노드에 매핑된 Compute 플레이버를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack flavor show [FLAVOR NAME]
```

필요한 노드 수에 대한 노드 속성을 초과하지 않아야 합니다.

4. **openstack baremetal node list** 명령을 실행하여 사용 가능 상태의 노드가 충분한지 확인합니다. **manageable** 상태의 노드는 일반적으로 인트로스펙션 실패를 나타냅니다.
5. **openstack baremetal node list** 명령을 실행하여 노드가 유지보수 모드에 있지 않은지 확인합니다. 노드가 유지보수 모드로 자동 변경되는 경우 잘못된 전원 관리 인증 정보 문제 때문일 가능성이 큼니다. 전원 관리 인증 정보를 확인하고 유지보수 모드를 삭제합니다.

```
(undercloud) $ openstack baremetal node maintenance unset [NODE UUID]
```

6. 자동 프로필 태깅을 사용하는 경우 각 플레이버 및 프로필에 해당하는 노드가 충분한지 확인합니다. 노드에서 **openstack baremetal node show** 명령을 실행하고 **properties** 필드의 **capabilities** 키를 확인합니다. 예를 들어 Compute 역할에 태그된 노드에는 **profile:compute**가

포함되어 있어야 합니다.

7. 인트로스펙션 후 노드 정보가 베어 메탈에서 Compute로 반영되려면 시간이 걸립니다. 하지만 일부 단계를 수동으로 수행한 경우 nova에서 단시간 동안 노드를 사용하지 못할 수 있습니다. 다음 명령을 사용하여 시스템의 총 리소스를 확인합니다.

```
(undercloud) $ openstack hypervisor stats show
```

## 26.8. 오버클라우드 설정 문제 해결

OpenStack Platform director는 Ansible을 사용하여 오버클라우드를 설정합니다. 다음 절차에서는 오류가 발생했을 때 오버클라우드의 Ansible 플레이북(**config-download**)을 진단하는 방법에 대해 설명합니다.

### 절차

1. **stack** 사용자가 **undercloud**의 **/var/lib/mistral** 디렉터리에 있는 파일에 액세스할 수 있는지 확인합니다.

```
$ sudo setfacl -R -m u:stack:rwX /var/lib/mistral
```

이 명령을 수행하면 디렉터리에 대한 **mistral** 사용자의 액세스 권한도 유지됩니다.

2. **config-download** 파일의 작업 디렉터리로 변경합니다. 일반적으로 **/var/lib/mistral/overcloud/**입니다.

```
$ cd /var/lib/mistral/overcloud/
```

3. **ansible.log** 파일에서 오류 발생 지점을 검색합니다.

```
$ less ansible.log
```

오류 발생 단계를 적어 둡니다.

4. **config-download** 플레이북의 작업 디렉터리 내에서 오류가 발생한 단계를 찾아 수행된 작업을 확인합니다.

## 26.9. 컨테이너 설정 문제 해결

OpenStack Platform director는 **paunch**를 사용하여 컨테이너를 실행하고 **podman**을 사용하여 컨테이너를 관리하며 **puppet**을 사용하여 컨테이너 설정을 생성합니다. 다음 절차에서는 오류가 발생했을 때 컨테이너를 진단하는 방법에 대해 설명합니다.

### 호스트 액세스

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 컨테이너 장애가 있는 노드의 IP 주소를 가져옵니다.

```
(undercloud) $ openstack server list
```

3. 노드에 로그인합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.24.60
```

4. root 사용자로 변경합니다.

```
$ sudo -i
```

## 오류가 발생한 컨테이너 식별

1. 모든 컨테이너를 표시합니다.

```
$ podman ps --all
```

오류가 발생한 컨테이너를 식별합니다. 오류가 발생한 컨테이너는 일반적으로 0이외의 상태로 종료됩니다.

## 컨테이너 로그 확인

1. 각 컨테이너는 메인 프로세스의 표준 출력을 유지합니다. 이 출력을 로그로 사용하여 컨테이너 실행 중에 실제로 수행되는 작업을 확인합니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너의 로그를 보려면 다음 명령을 사용합니다.

```
$ sudo podman logs keystone
```

대부분의 경우 이 로그에는 컨테이너 오류 발생 원인에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

2. 호스트는 실패한 서비스에 대한 **stdout** 로그도 유지합니다. **stdout** 로그는 **/var/log/containers/stdouts/**에서 찾을 수 있습니다. 예를 들어 오류가 발생한 **keystone** 컨테이너의 로그를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ cat /var/log/containers/stdouts/keystone.log
```

## 컨테이너 검사

컨테이너 정보를 확인해야 하는 경우가 있습니다. 예를 들어 다음 명령을 사용하여 **keystone** 컨테이너 데이터를 확인합니다.

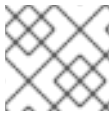
```
$ sudo podman inspect keystone
```

이 명령을 실행하면 하위 수준의 구성 데이터를 포함하는 JSON 오브젝트가 반환됩니다. 출력을 **jq** 명령으로 전달하여 특정 데이터를 구문 분석할 수 있습니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너에 대한 컨테이너 마운트를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman inspect keystone | jq .[0].Mounts
```

또한 **--format** 옵션을 사용하여 단일 행에 대한 데이터를 구문 분석할 수 있으며 이는 컨테이너 데이터 세트에 대해 명령을 실행할 때 유용합니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너 실행에 사용된 옵션을 재생성하려면 **--format** 옵션과 함께 다음 **inspect** 명령을 사용합니다.

```
$ sudo podman inspect --format='{{range .Config.Env}} -e "{{.}}" {{end}} {{range .Mounts}} -v {{.Source}}:{{.Destination}}:{{ join .Options "," }}{{end}} -ti {{.Config.Image}}' keystone
```



## 참고

**--format** 옵션은 쿼리를 생성할 때 Go 구문을 사용합니다.

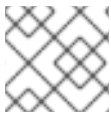
**podman run** 명령과 함께 이러한 옵션을 사용하면 문제 해결 목적으로 컨테이너를 재생성할 수 있습니다.

```
$ OPTIONS=$(sudo podman inspect --format='{{range .Config.Env}} -e "{{.}}" {{end}} {{range .Mounts}} -v {{.Source}}:{{.Destination}}{{if .Mode}}:{{.Mode}}{{end}}{{end}} -ti {{.Config.Image}}'
keystone)
$ sudo podman run --rm $OPTIONS /bin/bash
```

## 컨테이너에서 명령 실행

특정 Bash 명령을 통해 컨테이너 내부 정보를 가져와야 하는 경우가 있습니다. 이 경우에는 **podman** 명령을 사용하여 실행 중인 컨테이너 내에서 명령을 실행합니다. 예를 들어 **podman exec** 명령을 실행하여 **keystone** 컨테이너 내에서 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman exec -ti keystone <COMMAND>
```



## 참고

**-ti** 옵션은 대화식 가상 터미널(pseudoterminal)에서 명령을 실행합니다.

**<COMMAND>**를 실행하려는 명령으로 교체합니다. 예를 들어 각 컨테이너에는 서비스 연결을 확인하기 위한 상태 점검 스크립트가 있습니다. 다음 명령을 사용하여 **keystone**에 대해 상태 점검 스크립트를 실행할 수 있습니다.

```
$ sudo podman exec -ti keystone /openstack/healthcheck
```

컨테이너 셸에 액세스하려면 컨테이너 내에서 실행하려는 명령으로 **/bin/bash**를 사용하여 **podman exec**를 실행합니다.

```
$ sudo podman exec -ti keystone /bin/bash
```

## 컨테이너 파일 시스템 확인

- 오류가 발생한 컨테이너의 파일 시스템을 확인하려면 **podman mount** 명령을 실행합니다. 예를 들어 오류가 발생한 **keystone** 컨테이너의 파일 시스템을 확인하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ podman mount keystone
```

이 명령을 실행하면 파일 시스템 내용을 볼 수 있는 마운트된 위치가 제공됩니다.

```
/var/lib/containers/storage/overlay/78946a109085aeb8b3a350fc20bd8049a08918d74f573396d
7358270e711c610/merged
```

이 명령은 컨테이너 내에서 Puppet 보고서를 확인하는 데 유용합니다. 이 보고서는 컨테이너 마운트 내의 **var/lib/puppet/** 디렉터리에서 찾을 수 있습니다.

## 컨테이너 내보내기

컨테이너가 실패하면 파일의 전체 콘텐츠를 확인해야 합니다. 이 경우 컨테이너의 전체 파일 시스템을 **tar** 아카이브로 내보낼 수 있습니다. 예를 들어 **keystone** 컨테이너 파일 시스템을 내보내려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman export keystone -o keystone.tar
```

이 명령은 **keystone.tar** 아카이브를 생성하여 추출 및 확인할 수 있습니다.

## 26.10. 컴퓨팅 노드 장애 문제 해결

컴퓨팅 노드는 Compute 서비스를 사용하여 하이퍼바이저 기반 작업을 수행합니다. 따라서 컴퓨팅 노드에 대한 주요 진단은 이 서비스와 관련이 있습니다.

### 절차

1. **stackrc** 파일을 소싱합니다.

```
$ source ~/stackrc
```

2. 장애가 있는 컴퓨팅 노드의 IP 주소를 가져옵니다.

```
(undercloud) $ openstack server list
```

3. 노드에 로그인합니다.

```
(undercloud) $ ssh heat-admin@192.168.24.60
```

4. root 사용자로 변경합니다.

```
$ sudo -i
```

5. 컨테이너 상태를 표시합니다.

```
$ sudo podman ps -f name=nova_compute
```

6. 컴퓨팅 노드의 주 로그 파일은 **/var/log/containers/nova/nova-compute.log**입니다. 컴퓨팅 노드 통신에 문제가 발생하면 일반적으로 이 로그 파일을 사용하여 진단을 시작하는 것이 좋습니다.
7. 컴퓨팅 노드에서 유지보수를 수행하는 경우 기존 인스턴스를 호스트에서 운영 가능한 컴퓨팅 노드로 마이그레이션한 다음 해당 노드를 비활성화합니다.

## 26.11. SOSREPORT 생성

OpenStack Platform에 대한 지원을 받기 위해 Red Hat에 문의하려는 경우 **sosreport**를 생성해야 할 수 있습니다. **sosreport** 생성 방법에 대한 자세한 내용은 다음 지식 베이스 문서를 참조하십시오.

- ["How to collect all required logs for Red Hat Support to investigate an OpenStack issue"](#)

## 26.12. 로그 위치

문제를 해결할 때 다음 로그를 사용하여 언더클라우드 및 오버클라우드에 대한 정보를 찾습니다.

표 26.1. 언더클라우드 및 오버클라우드 노드의 로그

| 정보                | 로그 위치                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 컨테이너화된 서비스 로그     | <code>/var/log/containers/</code>                   |
| 컨테이너화된 서비스의 표준 출력 | <code>/var/log/containers/stdouts</code>            |
| Ansible 구성 로그     | <code>/var/lib/mistral/overcloud/ansible.log</code> |

표 26.2. 언더클라우드 노드의 추가 로그

| 정보                                              | 로그 위치                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <code>openstack overcloud deploy</code> 의 명령 기록 | <code>/home/stack/.tripleo/history</code>       |
| 언더클라우드 설치 로그                                    | <code>/home/stack/install-undercloud.log</code> |

표 26.3. 오버클라우드 노드의 추가 로그

| 정보            | 로그 위치                                |
|---------------|--------------------------------------|
| Cloud-Init 로그 | <code>/var/log/cloud-init.log</code> |
| 고가용성 로그       | <code>/var/log/pacemaker.log</code>  |

## 27장. 언더클라우드 및 오버클라우드 서비스 관련 팁

이 섹션에서는 언더클라우드의 특정 OpenStack 서비스 조정 및 관리와 관련된 조언을 제공합니다.

### 27.1. 데이터베이스 플러시 간격 검토

일부 서비스는 **cron** 컨테이너를 사용하여 데이터베이스에서 오래된 콘텐츠를 플러시합니다.

- OpenStack Identity(keystone): 만료된 토큰을 플러시합니다.
- OpenStack Orchestration(heat): 만료된 삭제된 템플릿 데이터를 플러시합니다.
- OpenStack Compute(nova): 만료된 삭제된 인스턴스 데이터를 플러시합니다.

각 서비스의 기본 플러시 기간은 다음 표에 나와 있습니다.

| 서비스                           | 플러시되는 데이터베이스 콘텐츠          | 기본 플러시 간격 |
|-------------------------------|---------------------------|-----------|
| OpenStack Identity(keystone)  | 만료된 토큰                    | 1 시간 마다   |
| OpenStack Orchestration(heat) | 만료된 후 30일이 지난 삭제된 템플릿 데이터 | 매일        |
| OpenStack Compute(nova)       | 삭제된 아카이브 인스턴스 데이터         | 매일        |
| OpenStack Compute(nova)       | 14일이 지난 아카이브된 데이터 플러시     | 매일        |

다음 표에는 이러한 **cron** 작업을 제어하는 매개변수가 요약되어 있습니다.

표 27.1. OpenStack Identity(keystone) cron 매개변수

| 매개변수                                  | 설명                                               |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>KeystoneCronTokenFlushMinute</b>   | 만료된 토큰을 제거하기 위한 Cron 작업 - 분. 기본값은 <b>1</b> 입니다.  |
| <b>KeystoneCronTokenFlushHour</b>     | 만료된 토큰을 제거하기 위한 Cron 작업 - 시간. 기본값은 <b>*</b> 입니다. |
| <b>KeystoneCronTokenFlushMonthday</b> | 만료된 토큰을 제거하기 위한 Cron 작업 - 날짜. 기본값은 <b>*</b> 입니다. |
| <b>KeystoneCronTokenFlushMonth</b>    | 만료된 토큰을 제거하기 위한 Cron 작업 - 월. 기본값은 <b>*</b> 입니다.  |
| <b>KeystoneCronTokenFlushWeekday</b>  | 만료된 토큰을 제거하기 위한 Cron 작업 - 요일. 기본값은 <b>*</b> 입니다. |

표 27.2. OpenStack Orchestration(heat) cron 매개변수

| 매개변수                                | 설명                                                                                     |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>HeatCronPurgeDeletedAge</b>      | 삭제된 것으로 표시되었고 \$age가 지난 데이터베이스 항목을 제거하기 위한 Cron 작업 - 기간(Age). 기본값은 <b>30</b> 입니다.      |
| <b>HeatCronPurgeDeletedAgeType</b>  | 삭제된 것으로 표시되었고 \$age가 지난 데이터베이스 항목을 제거하기 위한 Cron 작업 - 기간(Age) 유형. 기본값은 <b>days</b> 입니다. |
| <b>HeatCronPurgeDeletedMinute</b>   | 삭제된 것으로 표시되었고 \$age가 지난 데이터베이스 항목을 제거하기 위한 Cron 작업 - 분. 기본값은 <b>1</b> 입니다.             |
| <b>HeatCronPurgeDeletedHour</b>     | 삭제된 것으로 표시되었고 \$age가 지난 데이터베이스 항목을 제거하기 위한 Cron 작업 - 시간. 기본값은 <b>0</b> 입니다.            |
| <b>HeatCronPurgeDeletedMonthday</b> | 삭제된 것으로 표시되었고 \$age가 지난 데이터베이스 항목을 제거하기 위한 Cron 작업 - 날짜. 기본값은 <b>*</b> 입니다.            |
| <b>HeatCronPurgeDeletedMonth</b>    | 삭제된 것으로 표시되었고 \$age가 지난 데이터베이스 항목을 제거하기 위한 Cron 작업 - 월. 기본값은 <b>*</b> 입니다.             |
| <b>HeatCronPurgeDeletedWeekday</b>  | 삭제된 것으로 표시되었고 \$age가 지난 데이터베이스 항목을 제거하기 위한 Cron 작업 - 요일. 기본값은 <b>*</b> 입니다.            |

표 27.3. OpenStack Compute(nova) cron 매개변수

| 매개변수                                     | 설명                                                               |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsMaxRows</b>  | 삭제된 인스턴스를 다른 테이블로 이동하기 위한 Cron 작업 - 최대 행 수. 기본값은 <b>100</b> 입니다. |
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsPurge</b>    | 예약된 아카이브 후 즉시 새도우 테이블을 제거합니다. 기본값은 <b>False</b> 입니다.             |
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsMinute</b>   | 삭제된 인스턴스를 다른 테이블로 이동하기 위한 Cron 작업 - 분. 기본값은 <b>1</b> 입니다.        |
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsHour</b>     | 삭제된 인스턴스를 다른 테이블로 이동하기 위한 Cron 작업 - 시간. 기본값은 <b>0</b> 입니다.       |
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsMonthday</b> | 삭제된 인스턴스를 다른 테이블로 이동하기 위한 Cron 작업 - 날짜. 기본값은 <b>*</b> 입니다.       |

|                                               |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsMonth</b>         | 삭제된 인스턴스를 다른 테이블로 이동하기 위한 Cron 작업 - 월. 기본값은 *입니다.                                                                                       |
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsWeekday</b>       | 삭제된 인스턴스를 다른 테이블로 이동하기 위한 Cron 작업 - 요일. 기본값은 *입니다.                                                                                      |
| <b>NovaCronArchiveDeleteRowsUntilComplete</b> | 삭제된 인스턴스를 다른 테이블로 이동하기 위한 Cron 작업 - 완료 시까지. 기본값은 <b>True</b> 입니다.                                                                       |
| <b>NovaCronPurgeShadowTablesAge</b>           | 새도우 테이블을 제거하기 위한 Cron 작업 - 기간 (Age). 이 매개변수는 새도우 테이블 제거 시의 보존 정책을 날짜 단위로 정의합니다. 값이 0이면 새도우 테이블에서 오늘 이전의 데이터가 제거됩니다. 기본값은 <b>14</b> 입니다. |
| <b>NovaCronPurgeShadowTablesMinute</b>        | 새도우 테이블을 제거하기 위한 Cron 작업 - 분. 기본값은 <b>0</b> 입니다.                                                                                        |
| <b>NovaCronPurgeShadowTablesHour</b>          | 새도우 테이블을 제거하기 위한 Cron 작업 - 시간. 기본값은 <b>5</b> 입니다.                                                                                       |
| <b>NovaCronPurgeShadowTablesMonthday</b>      | 새도우 테이블을 제거하기 위한 Cron 작업 - 날짜. 기본값은 *입니다.                                                                                               |
| <b>NovaCronPurgeShadowTablesMonth</b>         | 새도우 테이블을 제거하기 위한 Cron 작업 - 월. 기본값은 *입니다.                                                                                                |
| <b>NovaCronPurgeShadowTablesWeekday</b>       | 새도우 테이블을 제거하기 위한 Cron 작업 - 요일. 기본값은 *입니다.                                                                                               |

이러한 간격을 조정하려면 해당 서비스에 대한 토큰 플러시 간격을 포함하는 환경 파일을 생성하고, **undercloud.conf** 파일의 **custom\_env\_files** 매개변수에 이 파일을 추가합니다. 예를 들어 OpenStack Identity(keystone) 토큰 플러시를 30분으로 변경하려면 다음 코드 조각을 사용합니다.

#### keystone-cron.yaml

```
parameter_defaults:
 KeystoneCronTokenFlushMinute: '0/30'
```

#### undercloud.yaml

```
custom_env_files: keystone-cron.yaml
```

그런 다음, **openstack undercloud install** 명령을 재실행합니다.

```
$ openstack undercloud install
```



## 참고

이 매개변수를 오버클라우드에 사용할 수도 있습니다. 자세한 내용은 "[Overcloud Parameters](#)" 가이드를 참조하십시오.

## 27.2. 배포 성능 조정

OpenStack Platform director는 OpenStack Orchestration(heat)을 사용하여 주요 배포 및 프로비저닝 기능을 처리합니다. Heat는 일련의 작업자를 사용하여 배포 작업을 수행합니다. 기본 작업자 수를 계산하기 위해 director의 heat 구성에서는 언더클라우드의 총 CPU 스레드 수를 반으로 나눕니다.<sup>[3]</sup> 예를 들어 언더클라우드에 스레드가 16개인 CPU가 있는 경우, heat는 기본적으로 8개 작업자를 생성합니다. director 설정에서는 최소 및 최대 한도도 기본적으로 사용합니다.

| 서비스                           | 최소 | 최대 |
|-------------------------------|----|----|
| OpenStack Orchestration(heat) | 4  | 24 |

그러나 환경 파일에서 **HeatWorkers** 매개변수를 사용하여 작업자 수를 수동으로 설정할 수 있습니다.

### heat-workers.yaml

```
parameter_defaults:
 HeatWorkers: 16
```

### undercloud.yaml

```
custom_env_files: heat-workers.yaml
```

## 27.3. 컨테이너에서 SWIFT-RING-BUILDER 실행

Object Storage(swift) 링을 관리하려면 서버 컨테이너 내에서 **swift-ring-builder** 명령을 사용합니다.

- **swift\_object\_server**
- **swift\_container\_server**
- **swift\_account\_server**

예를 들어 swift 오브젝트 링에 대한 정보를 보려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ sudo podman exec -ti -u swift swift_object_server swift-ring-builder /etc/swift/object.builder
```

이 명령은 언더클라우드 및 오버클라우드 노드에서 모두 실행할 수 있습니다.

## 27.4. HAPROXY에 대한 SSL/TLS 암호화 규칙 변경

언더클라우드에서 SSL/TLS를 활성화한 경우(4.2절. "[director 설정 매개변수](#)" 참조), HAProxy 설정에 사용되는 SSL/TLS 암호화 방식 및 규칙을 강화할 수 있습니다. 이러한 강화는 [POODLE 취약점](#)과 같은 SSL/TLS 취약점을 해결할 수 있습니다.

**hieradata\_override** 언더클라우드 구성 옵션을 사용하여 다음 hieradata를 설정합니다.

**tripleo::haproxy::ssl\_cipher\_suite**

HAProxy에서 사용할 암호화 방식 세트입니다.

**tripleo::haproxy::ssl\_options**

HAProxy에서 사용할 SSL/TLS 규칙입니다.

예를 들면 다음 암호화 방식 및 규칙을 사용할 수 있습니다.

- 암호화 방식: **ECDHE-ECDSA-CHACHA20-POLY1305:ECDHE-RSA-CHACHA20-POLY1305:ECDHE-ECDSA-AES128-GCM-SHA256:ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256:ECDHE-ECDSA-AES256-GCM-SHA384:ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256:DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:ECDHE-ECDSA-AES128-SHA256:ECDHE-RSA-AES128-SHA256:ECDHE-ECDSA-AES128-SHA:ECDHE-RSA-AES256-SHA384:ECDHE-RSA-AES128-SHA:ECDHE-ECDSA-AES256-SHA384:ECDHE-ECDSA-AES256-SHA:ECDHE-RSA-AES256-SHA:DHE-RSA-AES128-SHA256:DHE-RSA-AES128-SHA:DHE-RSA-AES256-SHA256:DHE-RSA-AES256-SHA:ECDHE-ECDSA-DES-CBC3-SHA:ECDHE-RSA-DES-CBC3-SHA:EDH-RSA-DES-CBC3-SHA:AES128-GCM-SHA256:AES256-GCM-SHA384:AES128-SHA256:AES256-SHA256:AES128-SHA:AES256-SHA:DES-CBC3-SHA:!DSS**
- 규칙: **no-ssl3 no-tls-tickets**

다음 콘텐츠로 hieradata 덮어쓰기 파일(**haproxy-hiera-overrides.yaml**)을 생성합니다.

```
tripleo::haproxy::ssl_cipher_suite: ECDHE-ECDSA-CHACHA20-POLY1305:ECDHE-RSA-CHACHA20-POLY1305:ECDHE-ECDSA-AES128-GCM-SHA256:ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256:ECDHE-ECDSA-AES256-GCM-SHA384:ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256:DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:ECDHE-ECDSA-AES128-SHA256:ECDHE-RSA-AES128-SHA256:ECDHE-ECDSA-AES128-SHA:ECDHE-RSA-AES256-SHA384:ECDHE-RSA-AES128-SHA:ECDHE-ECDSA-AES256-SHA384:ECDHE-ECDSA-AES256-SHA:ECDHE-RSA-AES256-SHA:DHE-RSA-AES128-SHA256:DHE-RSA-AES128-SHA:DHE-RSA-AES256-SHA256:DHE-RSA-AES256-SHA:ECDHE-ECDSA-DES-CBC3-SHA:ECDHE-RSA-DES-CBC3-SHA:EDH-RSA-DES-CBC3-SHA:AES128-GCM-SHA256:AES256-GCM-SHA384:AES128-SHA256:AES256-SHA256:AES128-SHA:AES256-SHA:DES-CBC3-SHA:!DSS
tripleo::haproxy::ssl_options: no-ssl3 no-tls-tickets
```

**참고**

암호화 방식 컬렉션은 연속된 한 줄로 되어 있습니다.

**openstack undercloud install**을 실행하기 전에 생성한 hieradata 재정의 파일을 사용하도록 **undercloud.conf** 파일의 **hieradata\_override** 매개변수를 설정합니다.

```
[DEFAULT]
...
hieradata_override = haproxy-hiera-overrides.yaml
...
```

[3] 이 경우 스레드 수는 CPU 코어 수에 하이퍼 스레딩 값을 곱한 값입니다

## VI 부. 부록

## 부록 A. 전원 관리 드라이버

director는 기본적으로 전원 관리 컨트롤에 IPMI를 사용하지만 다른 전원 관리 유형도 지원합니다. 이 부록에는 director에서 지원하는 전원 관리 기능 목록이 포함되어 있습니다. [오버클라우드의 노드 등록](#)의 전원 관리 설정을 사용합니다.

### A.1. IPMI(INTELLIGENT PLATFORM MANAGEMENT INTERFACE)

BMC(Baseboard Management Controller)를 사용한 표준 전원 관리 방법입니다.

#### pm\_type

이 옵션을 **ipmi**로 설정합니다.

#### pm\_user; pm\_password

IPMI 사용자 이름 및 암호입니다.

#### pm\_addr

IPMI 컨트롤러의 IP 주소입니다.

#### pm\_port(선택 사항)

IPMI 컨트롤러에 연결하는 포트입니다.

### A.2. REDFISH

DMTF(Distributed Management Task Force)에서 개발한 IT 인프라를 위한 표준 RESTful API

#### pm\_type

이 옵션을 **redfish**로 설정합니다.

#### pm\_user; pm\_password

Redfish 사용자 이름 및 암호입니다.

#### pm\_addr

Redfish 컨트롤러의 IP 주소입니다.

#### pm\_system\_id

시스템 리소스에 대한 표준 경로입니다. 이 경로는 root 서비스, 버전 및 시스템에 대한 경로/고유 ID를 포함해야 합니다. 예: **/redfish/v1/Systems/CX34R87**

#### redfish\_verify\_ca

BMC(Baseboard Management Controller)의 Redfish 서비스에서 공인된 인증 기관(CA)이 서명한 올바른 TLS 인증서를 사용하도록 구성되지 않은 경우 IroniC의 Redfish 클라이언트가 BMC에 연결하지 못합니다. 오류를 표시하지 않으려면 **redfish\_verify\_ca** 옵션을 **false**로 설정합니다. 그러나 BMC 인증을 비활성화하면 BMC에 대한 액세스 보안이 손상될 수 있습니다.

### A.3. DRAC(DELL REMOTE ACCESS CONTROLLER)

DRAC는 전원 관리 및 서버 모니터링을 포함하여 대역 외 원격 관리 기능을 제공하는 인터페이스입니다.

#### pm\_type

이 옵션을 **idrac**로 설정합니다.

#### pm\_user; pm\_password

DRAC 사용자 이름 및 암호입니다.

#### pm\_addr

DRAC 호스트의 IP 주소입니다.

## A.4. ILO(INTEGRATED LIGHTS-OUT)

Hewlett-Packard의 iLO는 전원 관리 및 서버 모니터링을 포함하여 대역 외 원격 관리 기능을 제공하는 인터페이스입니다.

### pm\_type

이 옵션을 **ilo**로 설정합니다.

### pm\_user; pm\_password

iLO 사용자 이름 및 암호입니다.

### pm\_addr

iLO 인터페이스의 IP 주소입니다.

- 이 드라이버를 활성화하려면 **undercloud.conf**의 **enabled\_hardware\_types** 옵션에 **ilo**를 추가하고 **openstack undercloud install**을 재실행합니다.
- director에는 iLO에 대한 추가 유틸리티 세트도 필요합니다. **python3-proliantutils** 패키지를 설치하고 **openstack-ironic-conductor** 서비스를 다시 시작합니다.

```
$ sudo yum install python3-proliantutils
$ sudo systemctl restart openstack-ironic-conductor.service
```

- 인트로스펙션에 성공하려면 HP 노드에 최소 iLO 펌웨어 버전 1.85(2015년 5월 13일)가 있어야 합니다. director는 이 iLO 펌웨어 버전을 사용하는 노드에서 성공적으로 테스트되었습니다.
- 공유 iLO 포트 사용은 지원되지 않습니다.

## A.5. CISCO UCS(UNIFIED COMPUTING SYSTEM)

Cisco의 UCS는 컴퓨팅, 네트워크, 스토리지 액세스 및 가상화 리소스를 결합한 데이터 센터 플랫폼입니다. 이 드라이버는 UCS에 연결된 베어 메탈 시스템의 전원 관리에 중점을 둡니다.

### pm\_type

이 옵션을 **cisco-ucs-managed**로 설정합니다.

### pm\_user; pm\_password

UCS 사용자 이름 및 암호입니다.

### pm\_addr

UCS 인터페이스의 IP 주소입니다.

### pm\_service\_profile

사용할 UCS 서비스 프로파일입니다. 일반적으로 **org-root/ls-[service\_profile\_name]** 형식을 사용합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
"pm_service_profile": "org-root/ls-Nova-1"
```

- 이 드라이버를 활성화하려면 **undercloud.conf**의 **enabled\_hardware\_types** 옵션에 **cisco-ucs-managed**를 추가하고 **openstack undercloud install** 명령을 재실행합니다.
- director에는 UCS에 대한 추가 유틸리티 세트도 필요합니다. **python3-UcsSdk** 패키지를 설치하고 **openstack-ironic-conductor** 서비스를 다시 시작합니다.

```
$ sudo yum install python3-UcsSdk
$ sudo systemctl restart openstack-ironic-conductor.service
```

## A.6. FUJITSU IRMCM(INTEGRATED REMOTE MANAGEMENT CONTROLLER)

Fujitsu의 iRMC는 통합된 LAN 연결 및 확장된 기능이 있는 BMC(Baseboard Management Controller)입니다. 이 드라이버는 iRMC에 연결된 베어 메탈 시스템의 전원 관리에 중점을 둡니다.



### 중요

iRMC S4 이상이 필요합니다.

#### pm\_type

이 옵션을 **irmc**로 설정합니다.

#### pm\_user; pm\_password

iRMC 인터페이스에 대한 사용자 이름 및 암호입니다.

#### pm\_addr

iRMC 인터페이스의 IP 주소입니다.

#### pm\_port(선택 사항)

iRMC 작업에 사용할 포트입니다. 기본값은 443입니다.

#### pm\_auth\_method(선택 사항)

iRMC 작업에 대한 인증 방법입니다. **basic** 또는 **digest**를 사용합니다. 기본값은 **basic**입니다.

#### pm\_client\_timeout(선택 사항)

iRMC 작업에 대한 타임아웃(초)입니다. 기본값은 60초입니다.

#### pm\_sensor\_method(선택 사항)

센서 데이터 검색 방법입니다. **ipmitool** 또는 **sccli**를 사용합니다. 기본값은 **ipmitool**입니다.

- 이 드라이버를 활성화하려면 **undercloud.conf**의 **enabled\_hardware\_types** 옵션에 **irmc**를 추가하고 **openstack undercloud install** 명령을 재실행합니다.
- 센서 데이터 취득 방법으로 SCCI를 활성화하는 경우 추가 유틸리티 세트도 설치해야 합니다. **python3-scciclient** 패키지를 설치하고 **openstack-ironic-conductor** 서비스를 다시 시작합니다.

```
$ yum install python3-scciclient
$ sudo systemctl restart openstack-ironic-conductor.service
```

## A.7. RED HAT VIRTUALIZATION

이 드라이버는 RESTful API를 통해 Red Hat Virtualization에서 가상 머신을 제어합니다.

#### pm\_type

이 옵션을 **staging-ovirt**로 설정합니다.

#### pm\_user; pm\_password

Red Hat Virtualization 환경에 대한 사용자 이름과 암호입니다. 사용자 이름에는 인증 제공업체 또한 포함되어 있습니다. 예: **admin@internal**

#### pm\_addr

Red Hat Virtualization REST API의 IP 주소입니다.

#### pm\_vm\_name

제어할 가상 머신의 이름입니다.

#### mac

노드에 있는 네트워크 인터페이스의 MAC 주소 목록입니다. 각 시스템의 프로비저닝 NIC에는 MAC 주소만 사용합니다.

- 이 드라이버를 활성화하려면 **undercloud.conf**의 **enabled\_hardware\_types** 옵션에 **staging-ovirt**를 추가하고 **openstack undercloud install** 명령을 재실행합니다.

## A.8. 페이크 드라이버

전원 관리 기능이 없는 베어 메탈 장치를 제어하려면 '페이크' 드라이버를 사용합니다. director는 등록된 베어 메탈 장치를 제어하지 않으므로, 인트로스펙션 및 배포 프로세스의 특정 시점에서 수동 전원 관리 작업을 수행해야 합니다.



### 중요

이 옵션은 테스트 및 평가 목적으로만 사용할 수 있습니다. Red Hat OpenStack Platform 엔터프라이즈 환경에는 사용하지 않는 것이 좋습니다.

#### pm\_type

이 옵션을 **fake-hardware**로 설정합니다.

- 이 드라이버는 전원 관리를 제어하지 않으므로 인증 세부 정보를 사용하지 않습니다.
- 이 드라이버를 활성화하려면 **undercloud.conf**의 **enabled\_driver** 옵션에 **fake**를 추가하고 **openstack undercloud install** 명령을 재실행합니다.
- 노드에서 인트로스펙션을 수행하는 경우, **openstack overcloud node introspect** 명령을 실행한 후 노드를 수동으로 시작합니다.
- 오버클라우드 배포를 수행할 때 **ironic node-list** 명령을 사용하여 노드 상태를 확인합니다. 노드 상태가 **deploying**에서 **deploy wait-callback**으로 변경될 때까지 기다린 후에 노드를 수동으로 시작합니다.
- 오버클라우드 프로비저닝 프로세스가 완료되면 노드를 다시 시작합니다. 프로비저닝이 완료되었는지 확인하려면 **ironic node-list** 명령을 사용하여 노드 상태를 확인하고, 노드 상태가 **active**로 변경될 때까지 기다린 다음 모든 오버클라우드 노드를 수동으로 재부팅합니다.

## 부록 B. RED HAT OPENSTACK PLATFORM FOR POWER

Red Hat OpenStack Platform을 새로 설치할 때, 이제 POWER(ppc64le) 하드웨어에 오버클라우드 컴퓨팅 노드를 배포할 수 있습니다. 컴퓨팅 노드 클러스터의 경우 동일한 아키텍처를 사용하거나 x86\_64 및 ppc64le 시스템을 조합해서 사용하도록 선택할 수 있습니다. 언더클라우드, 컨트롤러 노드, Ceph Storage 노드 및 기타 모든 시스템은 x86\_64 하드웨어에서만 지원됩니다. 각 시스템의 설치 세부 정보는 본 가이드 내의 이전 섹션에서 확인할 수 있습니다.

### B.1. CEPH STORAGE

다중 아키텍처 클라우드에서 외부 Ceph에 대한 액세스 권한을 설정하는 경우 클라이언트 키 및 기타 Ceph 특정 매개변수와 함께 **CephAnsiblePlaybook** 매개변수를 **/usr/share/ceph-ansible/site.yml.sample**로 설정합니다.

예를 들면 다음과 같습니다.

```
parameter_defaults:
 CephAnsiblePlaybook: /usr/share/ceph-ansible/site.yml.sample
 CephClientKey: AQDLOh1VgEp6FRAAFzT7Zw+Y9V6JJExQAsRnRQ==
 CephClusterFSID: 4b5c8c0a-ff60-454b-a1b4-9747aa737d19
 CephExternalMonHost: 172.16.1.7, 172.16.1.8
```

### B.2. 구성 가능 서비스

일반적으로 컨트롤러 노드의 일부인 다음 서비스는 사용자 지정 역할에 기술 프리뷰로 제공되므로 일부는 Red Hat에서 지원하지 않습니다.

- **Cinder**
- **Glance**
- **Keystone**
- **Neutron**
- **Swift**



참고

Red Hat은 기술 프리뷰의 기능을 지원하지 않습니다.

자세한 내용은 [composable services and custom roles](#) 문서를 참조하십시오. 다음 예제를 사용하여 위의 서비스를 컨트롤러 노드에서 전용 ppc64le 노드로 이동하는 방법을 확인합니다.

```
(undercloud) [stack@director ~]$ rsync -a /usr/share/openstack-tripleo-heat-templates/. ~/templates
(undercloud) [stack@director ~]$ cd ~/templates/roles
(undercloud) [stack@director roles]$ cat <<EO_TEMPLATE >ControllerPPC64LE.yaml
#####
Role: ControllerPPC64LE
#####
- name: ControllerPPC64LE
 description: |
 Controller role that has all the controller services loaded and handles
```

Database, Messaging and Network functions.

CountDefault: 1

tags:

- primary
- controller

networks:

- External
- InternalApi
- Storage
- StorageMgmt
- Tenant

# For systems with both IPv4 and IPv6, you may specify a gateway network for

# each, such as ['ControlPlane', 'External']

default\_route\_networks: ['External']

HostnameFormatDefault: '%stackname%-controllerppc64le-%index%'

ImageDefault: ppc64le-overcloud-full

ServicesDefault:

- OS::TripleO::Services::Aide
- OS::TripleO::Services::AuditD
- OS::TripleO::Services::CACerts
- OS::TripleO::Services::CephClient
- OS::TripleO::Services::CephExternal
- OS::TripleO::Services::CertmongerUser
- OS::TripleO::Services::CinderApi
- OS::TripleO::Services::CinderBackendDellIPs
- OS::TripleO::Services::CinderBackendDellSc
- OS::TripleO::Services::CinderBackendDellEMCUnity
- OS::TripleO::Services::CinderBackendDellEMCVMAXISCSI
- OS::TripleO::Services::CinderBackendDellEMCVNX
- OS::TripleO::Services::CinderBackendDellEMCXTREMIOISCSI
- OS::TripleO::Services::CinderBackendNetApp
- OS::TripleO::Services::CinderBackendScaleIO
- OS::TripleO::Services::CinderBackendVRTSHyperScale
- OS::TripleO::Services::CinderBackup
- OS::TripleO::Services::CinderHPELeftHandISCSI
- OS::TripleO::Services::CinderScheduler
- OS::TripleO::Services::CinderVolume
- OS::TripleO::Services::Collectd
- OS::TripleO::Services::Docker
- OS::TripleO::Services::Fluentd
- OS::TripleO::Services::GlanceApi
- OS::TripleO::Services::GlanceRegistry
- OS::TripleO::Services::Ipsec
- OS::TripleO::Services::Isctsid
- OS::TripleO::Services::Kernel
- OS::TripleO::Services::Keystone
- OS::TripleO::Services::LoginDefs
- OS::TripleO::Services::MySQLClient
- OS::TripleO::Services::NeutronApi
- OS::TripleO::Services::NeutronBgpVpnApi
- OS::TripleO::Services::NeutronSfcApi
- OS::TripleO::Services::NeutronCorePlugin
- OS::TripleO::Services::NeutronDhcpAgent
- OS::TripleO::Services::NeutronL2gwAgent
- OS::TripleO::Services::NeutronL2gwApi
- OS::TripleO::Services::NeutronL3Agent

- OS::TripleO::Services::NeutronLbaasv2Agent
- OS::TripleO::Services::NeutronLbaasv2Api
- OS::TripleO::Services::NeutronLinuxbridgeAgent
- OS::TripleO::Services::NeutronMetadataAgent
- OS::TripleO::Services::NeutronML2FujitsuCfab
- OS::TripleO::Services::NeutronML2FujitsuFossw
- OS::TripleO::Services::NeutronOvsAgent
- OS::TripleO::Services::NeutronVppAgent
- OS::TripleO::Services::Ntp
- OS::TripleO::Services::ContainersLogrotateCron
- OS::TripleO::Services::OpenDaylightOvs
- OS::TripleO::Services::Rhsm
- OS::TripleO::Services::RsyslogSidecar
- OS::TripleO::Services::Securetty
- OS::TripleO::Services::SensuClient
- OS::TripleO::Services::SkydiveAgent
- OS::TripleO::Services::Snmp
- OS::TripleO::Services::Sshd
- OS::TripleO::Services::SwiftProxy
- OS::TripleO::Services::SwiftDispersion
- OS::TripleO::Services::SwiftRingBuilder
- OS::TripleO::Services::SwiftStorage
- OS::TripleO::Services::Timezone
- OS::TripleO::Services::TripleoFirewall
- OS::TripleO::Services::TripleoPackages
- OS::TripleO::Services::Tuned
- OS::TripleO::Services::Vpp
- OS::TripleO::Services::OVNController
- OS::TripleO::Services::OVNMetadataAgent
- OS::TripleO::Services::Ptp

EO\_TEMPLATE

```
(undercloud) [stack@director roles]$ sed -i~ -e '/OS::TripleO::Services::\
```

```
(Cinder\|Glance\|Swift\|Keystone\|Neutron\)/d' Controller.yaml
```

```
(undercloud) [stack@director roles]$ cd ../
```

```
(undercloud) [stack@director templates]$ openstack overcloud roles generate \
```

```
--roles-path roles -o roles_data.yaml \
```

```
Controller Compute ComputePPC64LE ControllerPPC64LE BlockStorage ObjectStorage
CephStorage
```