



파일 및 블록 노드 정의

BeeGFS on NetApp with E-Series Storage

NetApp
January 27, 2026

목차

파일 및 블록 노드 정의	1
개별 파일 노드를 구성합니다	1
개요	1
단계	1
개별 블록 노드를 구성합니다	4
개요	4
단계	4
일반 파일 노드 구성을 지정합니다	8
개요	8
단계	8
일반 블록 노드 구성을 지정합니다	15
개요	15
단계	16

파일 및 블록 노드 정의

개별 파일 노드를 구성합니다

호스트 변수(host_vars)를 사용하여 개별 파일 노드의 구성을 지정합니다.

개요

이 섹션에서는 를 채우는 방법을 설명합니다 host_vars/<FILE_NODE_HOSTNAME>.yaml 클러스터에 있는 각 파일 노드에 대한 파일입니다. 이러한 파일에는 특정 파일 노드에 고유한 구성만 포함되어야 합니다. 여기에는 일반적으로 다음이 포함됩니다.

- Ansible에서 노드에 연결하는 데 사용해야 하는 IP 또는 호스트 이름 정의
- 다른 파일 노드와 통신하기 위해 HA 클러스터 서비스(박동조율기 및 Corosync)에 사용되는 추가 인터페이스 및 클러스터 IP를 구성합니다. 기본적으로 이러한 서비스는 관리 인터페이스와 동일한 네트워크를 사용하지만 이중화를 위해 추가 인터페이스를 사용할 수 있어야 합니다. 일반적으로 추가 클러스터 또는 관리 네트워크가 필요하지 않도록 스토리지 네트워크에 추가 IP를 정의하는 것이 좋습니다.
 - 클러스터 통신에 사용되는 모든 네트워크의 성능은 파일 시스템 성능에 중요하지 않습니다. 기본 클러스터 구성에서 일반적으로 1Gb/s 이상의 네트워크는 노드 상태 동기화 및 클러스터 리소스 상태 변경 조정과 같은 클러스터 작업에 충분한 성능을 제공합니다. 느리거나 사용량이 많은 네트워크는 리소스 상태 변경이 평소보다 오래 걸릴 수 있으며, 극단적인 경우 적절한 시간 내에 하트비트를 전송할 수 없는 경우 클러스터에서 노드가 제거될 수 있습니다.
- 원하는 프로토콜을 통해 블록 노드에 연결하는 데 사용되는 인터페이스 구성(예: iSCSI/iSER, NVMe/IB, NVMe/RoCE, FCP 등)

단계

"파일 시스템 계획" 섹션에 정의된 IP 주소 지정 체계를 참조하여 클러스터의 각 파일 노드에 대해 파일을 host_vars/<FILE_NODE_HOSTNAME>/yaml 생성하고 다음과 같이 채웁니다.

1. 맨 위에서 Ansible이 노드에 SSH를 통해 사용하고 관리해야 하는 IP 또는 호스트 이름을 지정합니다.

```
ansible_host: "<MANAGEMENT_IP>"
```

2. 클러스터 트래픽에 사용할 수 있는 추가 IP 구성:

- a. 네트워크 유형이 인 경우 "InfiniBand(IPoIB 사용)":

```
eseries_ipoib_interfaces:  
- name: <INTERFACE> # Example: ib0 or ilb  
  address: <IP/SUBNET> # Example: 100.127.100.1/16  
- name: <INTERFACE> # Additional interfaces as needed.  
  address: <IP/SUBNET>
```

- b. 네트워크 유형이 인 경우 "RoCE(RDMA over Converged Ethernet)":

```

eseries_roce_interfaces:
- name: <INTERFACE> # Example: eth0.
  address: <IP/SUBNET> # Example: 100.127.100.1/16
- name: <INTERFACE> # Additional interfaces as needed.
  address: <IP/SUBNET>

```

c. 네트워크 유형이 인 경우 "이더넷(TCP 전용, RDMA 없음)":

```

eseries_ip_interfaces:
- name: <INTERFACE> # Example: eth0.
  address: <IP/SUBNET> # Example: 100.127.100.1/16
- name: <INTERFACE> # Additional interfaces as needed.
  address: <IP/SUBNET>

```

3. 클러스터 트래픽에 사용해야 하는 IP를 표시하고 기본 IP가 더 높게 나열됨:

```

beegfs_ha_cluster_node_ips:
- <MANAGEMENT_IP> # Including the management IP is typically but not
  required.
- <IP_ADDRESS> # Ex: 100.127.100.1
- <IP_ADDRESS> # Additional IPs as needed.

```



2단계에서 구성된 IPS는 에 포함되지 않는 한 클러스터 IP로 사용되지 않습니다
 beegfs_ha_cluster_node_ips 목록. 따라서 필요한 경우 다른 목적으로 사용할 수 있는
 Ansible을 사용하여 추가 IP/인터페이스를 구성할 수 있습니다.

4. 파일 노드가 IP 기반 프로토콜을 통해 블록 노드와 통신해야 하는 경우 IP를 적절한 인터페이스와 해당 프로토콜에 필요한 모든 패키지를 설치/구성해야 합니다.

a. 를 사용하는 경우 "iSCSI":

```

eseries_iscsi_interfaces:
- name: <INTERFACE> # Example: eth0.
  address: <IP/SUBNET> # Example: 100.127.100.1/16

```

b. 를 사용하는 경우 "iSER":

```

eseries_ib_iser_interfaces:
- name: <INTERFACE> # Example: ib0.
  address: <IP/SUBNET> # Example: 100.127.100.1/16
  configure: true # If the file node is directly connected to the
block node set to true to setup OpenSM.

```

c. 를 사용하는 경우 "NVMe/IB":

```

eseries_nvme_ib_interfaces:
- name: <INTERFACE> # Example: ib0.
  address: <IP/SUBNET> # Example: 100.127.100.1/16
  configure: true # If the file node is directly connected to the
block node set to true to setup OpenSM.

```

d. 를 사용하는 경우 "NVMe/RoCE":

```

eseries_nvme_roce_interfaces:
- name: <INTERFACE> # Example: eth0.
  address: <IP/SUBNET> # Example: 100.127.100.1/16

```

e. 기타 프로토콜:

- i. 를 사용하는 경우 "NVMe/FC", 개별 인터페이스를 구성할 필요가 없습니다. BeeGFS 클러스터 배포는 자동으로 프로토콜을 감지하고 필요에 따라 요구 사항을 설치/구성합니다. 패브릭을 사용하여 파일 및 블록 노드를 연결하는 경우, 스위치가 NetApp과 스위치 공급업체의 모범 사례에 따라 적절히 조닝되었는지 확인하십시오.
- ii. FCP 또는 SAS를 사용하는 경우 추가 소프트웨어를 설치하거나 구성할 필요가 없습니다. FCP를 사용하는 경우 스위치가 다음에 적절하게 조닝(zoning)되어 있는지 확인합니다 "넷업" 스위치 공급업체의 모범 사례를 소개합니다.
- iii. 현재 IB SRP 사용은 권장되지 않습니다. E-Series 블록 노드에서 지원하는 것에 따라 NVMe/IB 또는 iSER을 사용합니다.

을 클릭합니다 "여기" 단일 파일 노드를 나타내는 전체 인벤토리 파일의 예

고급: 이더넷과 InfiniBand 모드 간에 NVIDIA ConnectX VPI 어댑터를 전환합니다

NVIDIA ConnectX-Virtual Protocol Interconnect & reg;(VPI) 어댑터는 전송 계층으로 InfiniBand와 이더넷을 모두 지원합니다. 모드 간 전환은 자동으로 조정되지 않으며 에 포함된 오픈 소스 패키지인 에 포함된 도구를 사용하여 구성해야 mstconfig mstflint "NVIDIA 펌웨어 도구(MFT)"합니다. 어댑터 모드 변경은 한 번만 수행하면 됩니다. 이 작업을 수동으로 수행하거나 인벤토리 섹션을 사용하여 구성된 인터페이스의 일부로 Ansible 인벤토리에 포함시켜 자동으로 확인/적용할 수 eseries-[ib|ib_iser|ipoib|nvme_ib|nvme_roce|roce]_interfaces: 있습니다.

예를 들어, InfiniBand 모드에서 인터페이스 전류를 이더넷으로 변경하여 RoCE에 사용할 수 있습니다.

- 구성할 각 인터페이스에 대해 지정합니다 `mstconfig` 를 지정하는 매핑(또는 사전)으로 지정합니다 `LINK_TYPE_P<N>` 위치 `<N>` 인터페이스에 대한 HCA의 포트 번호로 결정됩니다. 를 클릭합니다 `<N>` 값은 를 실행하여 확인할 수 있습니다 `grep PCI_SLOT_NAME /sys/class/net/<INTERFACE_NAME>/device/uevent` PCI 슬롯 이름의 성에 1을 추가하고 10진수로 변환합니다.
 - 예를 들어, 를 입력합니다 `PCI_SLOT_NAME=0000:2f:00.2 (2+1 → HCA 포트 3) → LINK_TYPE_P3: eth:`

```

eseries_roce_interfaces:
- name: <INTERFACE>
  address: <IP/SUBNET>
  mstconfig:
    LINK_TYPE_P3: eth

```

자세한 내용은 를 참조하십시오 "[NetApp E-Series 호스트 컬렉션의 문서입니다](#)" 사용 중인 인터페이스 유형 /프로토콜의 경우.

개별 블록 노드를 구성합니다

호스트 변수(`host_vars`)를 사용하여 개별 블록 노드의 구성을 지정합니다.

개요

이 섹션에서는 를 채우는 방법을 설명합니다 `host_vars/<BLOCK_NODE_HOSTNAME>.yaml` 클러스터에 있는 각 블록 노드에 대한 파일입니다. 이러한 파일에는 특정 블록 노드에 고유한 설정만 포함되어야 합니다. 여기에는 일반적으로 다음이 포함됩니다.

- 시스템 이름(System Manager에 표시됨)
- 컨트롤러 중 하나에 대한 HTTPS URL(REST API를 사용하여 시스템을 관리하는 데 사용됨)
- 이 블록 노드에 연결하기 위해 사용하는 스토리지 프로토콜 파일 노드
- IP 주소(필요한 경우)와 같은 HIC(호스트 인터페이스 카드) 포트 구성

단계

"[파일 시스템 계획](#)" 섹션에 정의된 IP 주소 지정 체계를 참조하여 클러스터의 각 블록 노드에 대해 파일을 `host_vars/<BLOCK_NODE_HOSTNAME>.yaml` 생성하고 다음과 같이 채웁니다.

- 맨 위에서 컨트롤러 중 하나에 대한 시스템 이름과 HTTPS URL을 지정합니다.

```

eseries_system_name: <SYSTEM_NAME>
eseries_system_api_url:
  https://<MANAGEMENT_HOSTNAME_OR_IP>:8443/devmgr/v2/

```

- 를 선택합니다 "[프로토콜](#)" 파일 노드는 를 사용하여 이 블록 노드에 접속합니다.

- a. 지원되는 프로토콜: auto, iscsi, fc, sas, ib_srp, ib_iser, nvme_ib, nvme_fc, nvme_roce.

```
eseries_initiator_protocol: <PROTOCOL>
```

3. 사용 중인 프로토콜에 따라 HIC 포트는 추가 구성이 필요할 수 있습니다. 필요한 경우 HIC 포트 구성을 정의하여 각 컨트롤러 구성의 상위 항목이 각 컨트롤러의 물리적 가장 왼쪽 포트 및 하단 포트가 가장 오른쪽 포트와 대응하도록 해야 합니다. 모든 포트는 현재 사용되지 않는 경우에도 유효한 구성이 필요합니다.



EF600 블록 노드와 함께 HDR(200GB) InfiniBand 또는 200GB RoCE를 사용하는 경우에는 아래 섹션도 참조하십시오.

- a. iSCSI의 경우:

```
eseries_controller_iscsi_port:
  controller_a:          # Ordered list of controller A channel
  definition.
    - state:             # Whether the port should be enabled.
  Choices: enabled, disabled
      config_method:    # Port configuration method Choices: static,
  dhcp
      address:          # Port IPv4 address
      gateway:          # Port IPv4 gateway
      subnet_mask:     # Port IPv4 subnet_mask
      mtu:              # Port IPv4 mtu
    - (...)            # Additional ports as needed.
  controller_b:        # Ordered list of controller B channel
  definition.
    - (...)            # Same as controller A but for controller B

# Alternatively the following common port configuration can be
# defined for all ports and omitted above:
eseries_controller_iscsi_port_state: enabled          # Generally
specifies whether a controller port definition should be applied
Choices: enabled, disabled
eseries_controller_iscsi_port_config_method: dhcp    # General port
configuration method definition for both controllers. Choices:
static, dhcp
eseries_controller_iscsi_port_gateway:                # General port
IPv4 gateway for both controllers.
eseries_controller_iscsi_port_subnet_mask:           # General port
IPv4 subnet mask for both controllers.
eseries_controller_iscsi_port_mtu: 9000             # General port
maximum transfer units (MTU) for both controllers. Any value greater
than 1500 (bytes).
```

b. iSER의 경우:

```
eseries_controller_ib_iser_port:
  controller_a:      # Ordered list of controller A channel address
definition.
  -                 # Port IPv4 address for channel 1
  - (...)           # So on and so forth
  controller_b:      # Ordered list of controller B channel address
definition.
```

c. NVMe/IB의 경우:

```
eseries_controller_nvme_ib_port:
  controller_a:      # Ordered list of controller A channel address
definition.
  -                 # Port IPv4 address for channel 1
  - (...)           # So on and so forth
  controller_b:      # Ordered list of controller B channel address
definition.
```

d. NVMe/RoCE의 경우:

```

eseries_controller_nvme_roce_port:
  controller_a:          # Ordered list of controller A channel
definition.
  - state:               # Whether the port should be enabled.
  config_method:        # Port configuration method Choices: static,
dhcp
  address:              # Port IPv4 address
  subnet_mask:          # Port IPv4 subnet_mask
  gateway:              # Port IPv4 gateway
  mtu:                  # Port IPv4 mtu
  speed:                # Port IPv4 speed
  controller_b:         # Ordered list of controller B channel
definition.
  - (...)               # Same as controller A but for controller B

# Alternatively the following common port configuration can be
defined for all ports and omitted above:
eseries_controller_nvme_roce_port_state: enabled          # Generally
specifies whether a controller port definition should be applied
Choices: enabled, disabled
eseries_controller_nvme_roce_port_config_method: dhcp     # General
port configuration method definition for both controllers. Choices:
static, dhcp
eseries_controller_nvme_roce_port_gateway:                # General
port IPv4 gateway for both controllers.
eseries_controller_nvme_roce_port_subnet_mask:           # General
port IPv4 subnet mask for both controllers.
eseries_controller_nvme_roce_port_mtu: 4200              # General
port maximum transfer units (MTU). Any value greater than 1500
(bytes).
eseries_controller_nvme_roce_port_speed: auto            # General
interface speed. Value must be a supported speed or auto for
automatically negotiating the speed with the port.

```

e. FC 및 SAS 프로토콜은 추가 구성이 필요하지 않습니다. SRP가 올바르게 권장되지 않습니다.

iSCSI CHAP 구성 기능을 포함하여 HIC 포트 및 호스트 프로토콜을 구성하는 추가 옵션은 을 참조하십시오 "[문서화](#)" SANtricity 컬렉션에 포함되어 있습니다. 참고 BeeGFS를 구축할 때 스토리지 풀, 볼륨 구성 및 스토리지 용량 할당의 기타 측면은 다른 위치에 구성되며 이 파일에 정의하면 안 됩니다.

을 클릭합니다 "[여기](#)" 단일 블록 노드를 나타내는 전체 인벤토리 파일의 예

HDR(200GB) InfiniBand 또는 200GB RoCE와 NetApp EF600 블록 노드 사용:

EF600에서 HDR(200GB) InfiniBand를 사용하려면 각 물리적 포트에 대해 두 번째 "가상" IP를 구성해야 합니다. 다음은 이중 포트 InfiniBand HDR HIC가 장착된 EF600을 구성하는 올바른 방법의 예입니다.

```

eseries_controller_nvme_ib_port:
  controller_a:
    - 192.168.1.101 # Port 2a (virtual)
    - 192.168.2.101 # Port 2b (virtual)
    - 192.168.1.100 # Port 2a (physical)
    - 192.168.2.100 # Port 2b (physical)
  controller_b:
    - 192.168.3.101 # Port 2a (virtual)
    - 192.168.4.101 # Port 2b (virtual)
    - 192.168.3.100 # Port 2a (physical)
    - 192.168.4.100 # Port 2b (physical)

```

일반 파일 노드 구성을 지정합니다

그룹 변수(group_vars)를 사용하여 일반 파일 노드 구성을 지정합니다.

개요

모든 파일 노드에 대해 사과해야 하는 구성은 에 정의되어 있습니다 group_vars/ha_cluster.yml. 일반적으로 다음과 같은 기능이 있습니다.

- 각 파일 노드에 연결 및 로그인하는 방법에 대한 세부 정보
- 공통 네트워킹 구성
- 자동 재부팅이 허용되는지 여부
- 방화벽 및 SELinux 상태를 구성하는 방법
- 경고 및 펜싱을 포함한 클러스터 구성
- 성능 튜닝:
- 공통 BeeGFS 서비스 구성



이 파일에 설정된 옵션은 혼합 하드웨어 모델을 사용 중이거나 각 노드에 대해 다른 암호를 사용하는 경우와 같이 개별 파일 노드에서도 정의할 수 있습니다. 개별 파일 노드의 구성은 이 파일의 구성보다 우선합니다.

단계

파일을 만듭니다 group_vars/ha_cluster.yml 다음과 같이 채웁니다.

1. Ansible Control 노드가 원격 호스트에서 인증해야 하는 방법을 나타냅니다.

```

ansible_ssh_user: root
ansible_become_password: <PASSWORD>

```



특히 프로덕션 환경에서는 암호를 일반 텍스트로 저장하지 마십시오. 대신 Ansible Vault를 사용하십시오(참조 "[Ansible Vault로 콘텐츠 암호화](#)") 또는 을 누릅니다 `--ask-become-pass` 옵션을 클릭합니다. 를 누릅니다 `ansible_ssh_user` 이(가) 이미 루트이므로 필요에 따라 를 생략할 수 있습니다 `ansible_become_password`.

- 이더넷 또는 InfiniBand 인터페이스(예: 클러스터 IP)에서 정적 IP를 구성하고 여러 인터페이스가 동일한 IP 서브넷에 있는 경우(예: ib0이 192.168.1.10/24를 사용하고 ib1이 192.168.1.11/24를 사용 중인 경우) 멀티홈 지원이 제대로 작동하려면 추가 IP 라우팅 테이블 및 규칙을 설정해야 합니다. 다음과 같이 제공된 네트워크 인터페이스 구성 후크를 활성화하기만 하면 됩니다.

```
eseries_ip_default_hook_templates:
  - 99-multihoming.j2
```

- 클러스터를 구축할 때 스토리지 프로토콜에 따라 노드를 재부팅하여 원격 블록 장치(E-Series 볼륨)를 쉽게 검색하거나 다른 구성 요소를 적용해야 할 수 있습니다. 기본적으로 노드를 재부팅하기 전에 프롬프트가 표시되지만 다음을 지정하여 노드를 자동으로 다시 시작할 수 있습니다.

```
eseries_common_allow_host_reboot: true
```

- 재부팅 후 기본적으로 블록 장치 및 기타 서비스가 준비되도록 하려면 Ansible이 시스템이 준비될 때까지 기다립니다 `default.target` 에 도달한 후 배포를 계속합니다. NVMe/IB가 사용 중인 일부 시나리오에서는 이 시간이 부족하여 원격 장치를 초기화, 검색 및 연결할 수 없습니다. 이로 인해 자동화된 배포가 조기에 계속 진행되어 실패할 수 있습니다. NVMe/IB를 사용할 때 이를 방지하려면 다음을 정의합니다.

```
eseries_common_reboot_test_command: "! systemctl status
eseries_nvme_ib.service || systemctl --state=exited | grep
eseries_nvme_ib.service"
```

- BeeGFS 및 HA 클러스터 서비스가 통신하려면 다양한 방화벽 포트가 필요합니다. 첫 번째 명령을 수동으로 구성하지 않는 한(권장하지 않음) 필요한 방화벽 영역을 만들고 포트를 자동으로 열리도록 다음을 지정합니다.

```
beegfs_ha_firewall_configure: True
```

- 이때 SELinux는 지원되지 않으며, 특히 RDMA를 사용하는 경우 충돌을 피하기 위해 상태를 비활성화로 설정하는 것이 좋습니다. SELinux가 비활성화되었는지 확인하려면 다음을 설정합니다.

```
eseries_beegfs_ha_disable_selinux: True
eseries_selinux_state: disabled
```

- 파일 노드가 통신할 수 있도록 인증을 구성하고 조직의 정책에 따라 필요에 따라 기본값을 조정합니다.

```

beegfs_ha_cluster_name: hacluster # BeeGFS HA cluster
name.
beegfs_ha_cluster_username: hacluster # BeeGFS HA cluster
username.
beegfs_ha_cluster_password: hapassword # BeeGFS HA cluster
username's password.
beegfs_ha_cluster_password_sha512_salt: randomSalt # BeeGFS HA cluster
username's password salt.

```

7. "파일 시스템 계획"섹션을 기반으로 이 파일 시스템에 대한 BeeGFS 관리 IP를 지정합니다.

```

beegfs_ha_mgmtd_floating_ip: <IP ADDRESS>

```



중복된 것처럼 보이지만 BeeGFS 파일 시스템을 단일 HA 클러스터 이상으로 확장하는 경우 "beegfs_ha_mgmtd_floating_ip"가 중요합니다. 이후 HA 클러스터는 추가 BeeGFS 관리 서비스 없이 구축되고 첫 번째 클러스터에서 제공하는 관리 서비스를 가리키도록 구축됩니다.

8. 원하는 경우 e-메일 알림 활성화:

```

beegfs_ha_enable_alerts: True
# E-mail recipient list for notifications when BeeGFS HA resources
change or fail.
beegfs_ha_alert_email_list: ["<EMAIL>"]
# This dictionary is used to configure postfix service
(/etc/postfix/main.cf) which is required to set email alerts.
beegfs_ha_alert_conf_ha_group_options:
    # This parameter specifies the local internet domain name. This is
optional when the cluster nodes have fully qualified hostnames (i.e.
host.example.com)
    mydomain: <MY_DOMAIN>
beegfs_ha_alert_verbosity: 3
# 1) high-level node activity
# 3) high-level node activity + fencing action information + resources
(filter on X-monitor)
# 5) high-level node activity + fencing action information + resources

```

9. 펜싱을 사용하는 것이 좋습니다. 그렇지 않으면 기본 노드에 장애가 발생할 때 보조 노드에서 서비스가 시작되지 않도록 차단할 수 있습니다.

a. 다음을 지정하여 펜싱을 전역적으로 활성화합니다.

```
beegfs_ha_cluster_crm_config_options:
  stonith-enabled: True
```

- i. 참고 필요한 경우 여기에서 지원되는 모든 항목을 "클러스터 속성" 지정할 수도 있습니다. BeeGFS HA의 역할은 잘 테스트된 많은 테스트를 거치므로 이러한 조정이 필요하지 않습니다. "기본값"
- b. 그런 다음 펜싱 에이전트를 선택하고 구성합니다.
 - i. 옵션 1: APC PDU(Power Distribution Unit)를 사용하여 펜싱 활성화하기:

```
beegfs_ha_fencing_agents:
  fence_apc:
    - ipaddr: <PDU_IP_ADDRESS>
      login: <PDU_USERNAME>
      passwd: <PDU_PASSWORD>
      pcmk_host_map:
        "<HOSTNAME>:<PDU_PORT>,<PDU_PORT>;<HOSTNAME>:<PDU_PORT>,<PDU_PORT>"
    "
```

- ii. 옵션 2: Lenovo XCC(및 기타 BMC)에서 제공하는 Redfish API를 사용하여 펜싱을 활성화하려면

```
redfish: &redfish
  username: <BMC_USERNAME>
  password: <BMC_PASSWORD>
  ssl_insecure: 1 # If a valid SSL certificate is not available
  specify "1".

beegfs_ha_fencing_agents:
  fence_redfish:
    - pcmk_host_list: <HOSTNAME>
      ip: <BMC_IP>
      <<: *redfish
    - pcmk_host_list: <HOSTNAME>
      ip: <BMC_IP>
      <<: *redfish
```

- iii. 다른 펜싱 에이전트 구성에 대한 자세한 내용은 을 "Red Hat 문서"참조하십시오.

10. BeeGFS HA 역할은 다양한 튜닝 매개 변수를 적용하여 성능을 더욱 최적화할 수 있습니다. 여기에는 커널 메모리 활용도 최적화 및 블록 디바이스 입출력 등이 포함됩니다. 이 역할은 NetApp E-Series 블록 노드를 사용한 테스트를 기반으로 하는 적절한 집합을 "기본값" 제공하지만, 기본적으로 다음을 지정하지 않으면 적용되지 않습니다.

```
beegfs_ha_enable_performance_tuning: True
```

a. 필요한 경우 여기에서 기본 성능 튜닝에 대한 변경 사항도 지정합니다. 자세한 내용은 전체 설명서를 "[성능 튜닝 매개 변수](#)" 참조하십시오.

11. BeeGFS 서비스에 사용되는 부동 IP 주소(논리 인터페이스라고도 함)가 파일 노드 간에 페일오버할 수 있도록 모든 네트워크 인터페이스의 이름이 일관되게 지정되어야 합니다. 기본적으로 네트워크 인터페이스 이름은 동일한 PCIe 슬롯에 네트워크 어댑터가 설치된 동일한 서버 모델에서도 일관된 이름을 생성한다는 보장이 없는 커널에 의해 생성됩니다. 이 기능은 장비를 구축하고 생성된 인터페이스 이름을 알 수 있도록 하기 전에 인벤토리를 생성할 때도 유용합니다. 서버 또는 의 블록 다이어그램을 기반으로 일관된 장치 이름을 보장합니다 `lshw -class network -businfo` 출력에서 원하는 PCIe 주소-논리 인터페이스 매핑을 다음과 같이 지정합니다.

a. InfiniBand(IPoIB) 네트워크 인터페이스의 경우:

```
eseries_ipoib_udev_rules:  
  "<PCIe ADDRESS>": <NAME> # Ex: 0000:01:00.0: i1a
```

b. 이더넷 네트워크 인터페이스의 경우:

```
eseries_ip_udev_rules:  
  "<PCIe ADDRESS>": <NAME> # Ex: 0000:01:00.0: e1a
```



인터페이스의 이름을 바꿀 때(이름을 바꿀 수 없음) 충돌을 방지하려면 `eth0`, `ens9f0`, `ib0` 또는 `ibs4f0`과 같은 잠재적인 기본 이름을 사용하지 않아야 합니다. 일반적인 명명 규칙은 이더넷 또는 InfiniBand의 경우 'e' 또는 'i'를 사용하고 그 뒤에 PCIe 슬롯 번호와 해당 포트를 나타내는 문자를 사용하는 것입니다. 예를 들어 슬롯 3에 설치된 InfiniBand 어댑터의 두 번째 포트는 `i3b`입니다.



검증된 파일 노드 모델을 사용하는 경우 를 클릭합니다 "[여기](#)" PCIe 주소와 논리적 포트 매핑의 예

12. 선택적으로 클러스터의 모든 BeeGFS 서비스에 적용할 구성을 지정합니다. 기본 구성 값을 찾을 수 "[여기](#)"있으며 서비스별 구성은 다른 곳에 지정됩니다.

a. BeeGFS 관리 서비스:

```
beegfs_ha_beegfs_mgmt_d_conf_ha_group_options:  
  <OPTION>: <VALUE>
```

b. BeeGFS 메타데이터 서비스:

```
beegfs_ha_beegfs_meta_conf_ha_group_options:  
  <OPTION>: <VALUE>
```

c. BeeGFS 스토리지 서비스:

```
beegfs_ha_beegfs_storage_conf_ha_group_options:
  <OPTION>: <VALUE>
```

13. BeeGFS 7.2.7 및 7.3.1 "연결 인증" 구성 또는 명시적으로 비활성화해야 합니다. Ansible 기반 배포를 사용하여 다음과 같은 몇 가지 방법으로 이를 구성할 수 있습니다.

a. 기본적으로 배포는 연결 인증을 자동으로 구성하고 을 생성합니다 connauthfile 모든 파일 노드에 배포되고 BeeGFS 서비스와 함께 사용됩니다. 이 파일은 또한 의 Ansible 제어 노드에 배치/유지됩니다 <INVENTORY>/files/beegfs/<sysMgmtHost>_connAuthFile 이 파일 시스템을 액세스해야 하는 클라이언트에서 재사용하기 위해 안전하게 유지해야 하는 경우

i. 새 키 지정을 생성하려면 다음을 지정합니다 -e "beegfs_ha_conn_auth_force_new=True Ansible 플레이북을 실행할 때, 참고 의 경우 이 작업은 무시됩니다 beegfs_ha_conn_auth_secret 정의됩니다.

ii. 고급 옵션은 에 포함된 전체 기본값 목록을 "BeeGFS HA 역할입니다"참조하십시오.

b. 에서 다음을 정의하여 사용자 지정 암호를 사용할 수 있습니다 ha_cluster.yml:

```
beegfs_ha_conn_auth_secret: <SECRET>
```

c. 연결 인증은 완전히 비활성화할 수 있습니다(권장하지 않음).

```
beegfs_ha_conn_auth_enabled: false
```

을 클릭합니다 "여기" 일반 파일 노드 구성을 나타내는 전체 인벤토리 파일의 예

NetApp EF600 블록 노드에서 HDR(200GB) InfiniBand 사용:

EF600에서 HDR(200GB) InfiniBand를 사용하려면 서브넷 관리자가 가상화를 지원해야 합니다. 스위치를 사용하여 파일 및 블록 노드를 연결하는 경우 전체 패브릭의 서브넷 관리자 관리자에서 이 기능을 활성화해야 합니다.

블록 및 파일 노드가 InfiniBand를 사용하여 opensm 직접 연결된 경우 블록 노드에 직접 연결된 각 인터페이스에 대해 각 파일 노드에서 의 인스턴스를 구성해야 합니다. 이 작업은 configure: true 시기를 지정하여"파일 노드 스토리지 인터페이스를 구성하는 중입니다" 수행합니다.

현재 지원되는 Linux 배포판과 함께 제공된 의 받은 편지함 버전은 opensm 가상화를 지원하지 않습니다. 대신 OFED(NVIDIA OpenFabrics Enterprise Distribution)에서 의 버전을 설치하고 구성해야 opensm 합니다. Ansible을 사용한 구축도 여전히 지원되지만, 몇 가지 추가 단계가 필요합니다.

1. curl 또는 원하는 툴을 사용하여 NVIDIA 웹 사이트에서 디렉토리로 섹션에 나열된 OpenSM 버전의 패키지를 다운로드합니다. "기술 요구 사항" <INVENTORY>/packages/ 예를 들면 다음과 같습니다.

```
curl -o packages/opensm-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-  
0.1.2310322.x86_64.rpm  
https://linux.mellanox.com/public/repo/mlnx_ofed/23.10-  
3.2.2.0/rhel9.4/x86_64/opensm-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-  
0.1.2310322.x86_64.rpm  
curl -o packages/opensm-libs-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-  
0.1.2310322.x86_64.rpm  
https://linux.mellanox.com/public/repo/mlnx_ofed/23.10-  
3.2.2.0/rhel9.4/x86_64/opensm-libs-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-  
0.1.2310322.x86_64.rpm
```

2. 아래에서 `group_vars/ha_cluster.yml` 다음 구성을 정의합니다.

```

### OpenSM package and configuration information
eseries_ib_opensm_allow_upgrades: true
eseries_ib_opensm_skip_package_validation: true
eseries_ib_opensm_rhel_packages: []
eseries_ib_opensm_custom_packages:
  install:
    - files:
      add:
        "packages/opensm-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-
0.1.2310322.x86_64.rpm": "/tmp/"
        "packages/opensm-libs-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-
0.1.2310322.x86_64.rpm": "/tmp/"
    - packages:
      add:
        - /tmp/opensm-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-
0.1.2310322.x86_64.rpm
        - /tmp/opensm-libs-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-
0.1.2310322.x86_64.rpm
      uninstall:
    - packages:
      remove:
        - opensm
        - opensm-libs
      files:
      remove:
        - /tmp/opensm-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-
0.1.2310322.x86_64.rpm
        - /tmp/opensm-libs-5.17.2.MLNX20240610.dc7c2998-
0.1.2310322.x86_64.rpm

eseries_ib_opensm_options:
  virt_enabled: "2"

```

일반 블록 노드 구성을 지정합니다

그룹 변수(group_vars)를 사용하여 일반 블록 노드 구성을 지정합니다.

개요

모든 블록 노드에 대해 사과해야 하는 구성은 에 정의되어 있습니다
group_vars/eseries_storage_systems.yml. 일반적으로 다음과 같은 기능이 있습니다.

- Ansible 제어 노드를 블록 노드로 사용되는 E-Series 스토리지 시스템에 연결하는 방법에 대한 자세한 정보
- 노드에서 실행해야 하는 펌웨어, NVSRAM 및 드라이브 펌웨어 버전

- 캐시 설정, 호스트 구성 및 볼륨 프로비저닝 방법에 대한 설정을 포함한 글로벌 구성



이 파일에 설정된 옵션은 혼합 하드웨어 모델을 사용 중이거나 각 노드에 대해 다른 암호를 사용하는 경우와 같이 개별 블록 노드에서도 정의할 수 있습니다. 개별 블록 노드의 구성은 이 파일의 구성보다 우선합니다.

단계

파일을 만듭니다 `group_vars/eseries_storage_systems.yml` 다음과 같이 채웁니다.

1. Ansible은 SSH를 사용하여 블록 노드에 연결하지 않고 REST API를 사용합니다. 이를 위해 다음을 설정해야 합니다.

```
ansible_connection: local
```

2. 각 노드를 관리할 사용자 이름과 암호를 지정합니다. 사용자 이름은 선택적으로 생략할 수 있으며 기본적으로 `admin`이 됩니다. 그렇지 않으면 관리자 권한이 있는 계정을 지정할 수 있습니다. 또한 SSL 인증서를 확인해야 하는지 무시해야 하는지 여부를 지정합니다.

```
eseries_system_username: admin
eseries_system_password: <PASSWORD>
eseries_validate_certs: false
```



암호를 일반 텍스트로 나열하는 것은 권장되지 않습니다. Ansible 볼트를 사용하거나 을 제공합니다 `eseries_system_password` VAR을(를) 사용하여 Ansible을 실행하는 경우

3. 노드에 설치할 컨트롤러 펌웨어, NVSRAM 및 드라이브 펌웨어를 선택적으로 지정합니다. 이러한 파일은 로 다운로드해야 합니다 `packages/` Ansible을 실행하기 전 디렉토리: E-Series 컨트롤러 펌웨어 및 NVSRAM을 다운로드할 수 있습니다 "여기" 및 드라이브 펌웨어를 업데이트합니다 "여기":

```
eseries_firmware_firmware: "packages/<FILENAME>.dlp" # Ex.
"packages/RCB_11.80GA_6000_64cc0ee3.dlp"
eseries_firmware_nvram: "packages/<FILENAME>.dlp" # Ex.
"packages/N6000-880834-D08.dlp"
eseries_drive_firmware_firmware_list:
  - "packages/<FILENAME>.dlp"
  # Additional firmware versions as needed.
eseries_drive_firmware_upgrade_drives_online: true # Recommended unless
BeeGFS hasn't been deployed yet, as it will disrupt host access if set
to "false".
```



이 구성을 지정하면 Ansible이 추가 프롬프트 없이 컨트롤러 재부팅(필요한 경우)을 비롯한 모든 펌웨어를 자동으로 업데이트합니다. 이는 BeeGFS/호스트 입출력에 영향을 줄 수 있지만 일시적으로 성능이 저하될 수 있습니다.

4. 글로벌 시스템 구성 기본값을 조정합니다. 여기에 나열된 옵션과 값은 NetApp 기반의 BeeGFS에 일반적으로 권장되지만 필요한 경우 조정할 수 있습니다.

```
eseries_system_cache_block_size: 32768
eseries_system_cache_flush_threshold: 80
eseries_system_default_host_type: linux dm-mp
eseries_system_autoload_balance: disabled
eseries_system_host_connectivity_reporting: disabled
eseries_system_controller_shelf_id: 99 # Required by default.
```

5. 글로벌 볼륨 프로비저닝 기본값을 구성합니다. 여기에 나열된 옵션과 값은 NetApp 기반의 BeeGFS에 일반적으로 권장되지만 필요한 경우 조정할 수 있습니다.

```
eseries_volume_size_unit: pct # Required by default. This allows volume
capacities to be specified as a percentage, simplifying putting together
the inventory.
eseries_volume_read_cache_enable: true
eseries_volume_read_ahead_enable: false
eseries_volume_write_cache_enable: true
eseries_volume_write_cache_mirror_enable: true
eseries_volume_cache_without_batteries: false
```

6. 필요한 경우 Ansible에서 스토리지 풀 및 볼륨 그룹을 위한 드라이브를 선택하는 순서를 조정하고 다음 모범 사례를 염두에 두십시오.

- 관리 및/또는 메타데이터 볼륨에 먼저 사용되어야 하는 (잠재적으로 작은) 드라이브와 스토리지 볼륨을 나열합니다.
- 디스크 쉘프/드라이브 엔클로저 모델을 기준으로 사용 가능한 드라이브 채널 간에 드라이브 선택 순서를 조정해야 합니다. 예를 들어 EF600과 확장 없는 경우 드라이브 0-11은 드라이브 채널 1에 있고 드라이브 12-23은 드라이브 채널에 있습니다. 따라서 드라이브 선택의 균형을 맞추는 전략은 선택입니다 `disk shelf:drive 99:0, 99:23, 99:1, 99:22, 99:2, 99:21, 99:3, 99:20, 99:4, 99:19, 99:5, 99:18, 99:6, 99:17, 99:7, 99:16, 99:8, 99:15, 99:9, 99:14, 99:10, 99:13, 99:11, 99:12` 등 하나 이상의 엔클로저가 있는 경우 첫 번째 숫자는 드라이브 쉘프 ID를 나타냅니다.

```
# Optimal/recommended order for the EF600 (no expansion):
eseries_storage_pool_usable_drives:
"99:0,99:23,99:1,99:22,99:2,99:21,99:3,99:20,99:4,99:19,99:5,99:18,99:6,99:17,99:7,99:16,99:8,99:15,99:9,99:14,99:10,99:13,99:11,99:12"
```

을 클릭합니다 ["여기"](#) 일반 블록 노드 구성을 나타내는 전체 인벤토리 파일의 예

저작권 정보

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. 미국에서 인쇄된 본 문서의 어떠한 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이는 어떠한 형식이나 수단(복사, 녹음, 녹화 또는 전자 검색 시스템에 저장하는 것을 비롯한 그래픽, 전자적 또는 기계적 방법)으로도 복제될 수 없습니다.

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이선스와 고지사항이 적용됩니다.

본 소프트웨어는 NetApp에 의해 '있는 그대로' 제공되며 상품성 및 특정 목적에의 적합성에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 포함하여(이에 제한되지 않음) 어떠한 보증도 하지 않습니다. NetApp은 대체품 또는 대체 서비스의 조달, 사용 불능, 데이터 손실, 이익 손실, 영업 중단을 포함하여(이에 국한되지 않음), 이 소프트웨어의 사용으로 인해 발생하는 모든 직접 및 간접 손해, 우발적 손해, 특별 손해, 징벌적 손해, 결과적 손해의 발생에 대하여 그 발생 이유, 책임론, 계약 여부, 엄격한 책임, 불법 행위(과실 또는 그렇지 않은 경우)와 관계없이 어떠한 책임도 지지 않으며, 이와 같은 손실의 발생 가능성이 통지되었다 하더라도 마찬가지입니다.

NetApp은 본 문서에 설명된 제품을 언제든지 예고 없이 변경할 권리를 보유합니다. NetApp은 NetApp의 명시적인 서면 동의를 받은 경우를 제외하고 본 문서에 설명된 제품을 사용하여 발생하는 어떠한 문제에도 책임을 지지 않습니다. 본 제품의 사용 또는 구매의 경우 NetApp에서는 어떠한 특허권, 상표권 또는 기타 지적 재산권이 적용되는 라이선스도 제공하지 않습니다.

본 설명서에 설명된 제품은 하나 이상의 미국 특허, 해외 특허 또는 출원 중인 특허로 보호됩니다.

제한적 권리 표시: 정부에 의한 사용, 복제 또는 공개에는 DFARS 252.227-7013(2014년 2월) 및 FAR 52.227-19(2007년 12월)의 기술 데이터-비상업적 품목에 대한 권리(Rights in Technical Data -Noncommercial Items) 조항의 하위 조항 (b)(3)에 설명된 제한사항이 적용됩니다.

여기에 포함된 데이터는 상업용 제품 및/또는 상업용 서비스(FAR 2.101에 정의)에 해당하며 NetApp, Inc.의 독점 자산입니다. 본 계약에 따라 제공되는 모든 NetApp 기술 데이터 및 컴퓨터 소프트웨어는 본질적으로 상업용이며 개인 비용만으로 개발되었습니다. 미국 정부는 데이터가 제공된 미국 계약과 관련하여 해당 계약을 지원하는 데에만 데이터에 대한 전 세계적으로 비독점적이고 양도할 수 없으며 재사용이 불가능하며 취소 불가능한 라이선스를 제한적으로 가집니다. 여기에 제공된 경우를 제외하고 NetApp, Inc.의 사전 서면 승인 없이는 이 데이터를 사용, 공개, 재생산, 수정, 수행 또는 표시할 수 없습니다. 미국 국방부에 대한 정부 라이선스는 DFARS 조항 252.227-7015(b)(2014년 2월)에 명시된 권한으로 제한됩니다.

상표 정보

NETAPP, NETAPP 로고 및 <http://www.netapp.com/TM>에 나열된 마크는 NetApp, Inc.의 상표입니다. 기타 회사 및 제품 이름은 해당 소유자의 상표일 수 있습니다.