

# Cisco IOS XR에서 mVPN 프로파일 구성

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[구성](#)

[mVPN 프로파일](#)

[글로벌 컨텍스트](#)

[VRF 컨텍스트](#)

[VPN-ID](#)

[코어 트리](#)

[데이터 MDT](#)

[고객 멀티캐스트 신호](#)

[BGP 주소군 IPv4 MVPN](#)

[라우터 BGP 아래의 mVPN 키워드](#)

[프로파일](#)

[프로파일 0 기본 MDT - GRE - PIM C-멀티캐스트 신호](#)

[프로파일 1 기본 MDT - MLDP MP2MP PIM C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 2 분할된 MDT - MLDP MP2MP - PIM C-Mcast 신호](#)

[프로파일 3 기본 MDT - GRE - BGP-AD - PIM C-Mcast 신호](#)

[프로파일 4 파티션된 MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 5 파티션된 MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 6 VRF MLDP - 대역 내 신호](#)

[프로파일 7 Global MLDP In-band Signaling](#)

[프로파일 8 글로벌 고정 - P2MP-TE](#)

[프로파일 9 기본 MDT - MLDP - MP2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 10 VRF 고정 - P2MP TE - BGP-AD](#)

[프로파일 11 기본 MDT - GRE - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 12 기본 MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 13 기본 MDT - MLDP - MP2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 14 분할된 MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 15 분할된 MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 16 기본 MDT 정적 - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 17 기본 MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 18 기본 고정 MDT - P2MP TE - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 19 기본 MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Mcast 신호](#)

[프로파일 20 기본 MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM - C-Mcast 신호 처리](#)

[프로파일 21 기본 MDT - IR - BGP-AD - BGP - C-Mcast 신호](#)

[프로파일 22 기본 MDT - P2MP-TE - BGP-AD BGP - C-멀티캐스트 신호](#)

[프로파일 23 분할된 MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Mcast 신호](#)

[프로파일 24 파티션된 MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 25 분할된 MDT - IR - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 26 분할된 MDT - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling](#)

[프로파일 27 정적 - 트리-SID](#)

[프로파일 28 기본 MDT - 트리-SID](#)

[프로파일 29 분할된 MDT - 트리-SID](#)

[자율 간 mVPN](#)

[옵션 A](#)

[PIM](#)

[옵션 B](#)

[옵션 C](#)

[MLDP](#)

## 소개

이 문서에서는 Cisco IOS® XR 내에서 각 mVPN(Multicast VPN) 프로파일을 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우 모든 명령의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

**참고:** 이 문서에 설명된 컨피그레이션은 PE(Provider Edge) 라우터에 적용됩니다.

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

Cisco에서는 Cisco IOS-XR를 실행하는 특정 플랫폼에 mVPN 프로파일이 지원되는지 확인하는 것이 좋습니다.

### 사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 Cisco IOS-XR의 모든 버전을 기반으로 합니다.

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

## 구성

### mVPN 프로파일

전역 컨텍스트 또는 VRF(Virtual Routing/Forwarding)별로 mVPN 프로파일이 구성됩니다. 이는 Cisco IOS-XR의 Multicast-Routing 섹션에서 지정합니다.

### 글로벌 컨텍스트

글로벌 컨텍스트에 대한 mVPN 컨피그레이션은 다음과 같습니다.

```
multicast-routing
address-family ipv4
mdt mldp in-band-signaling ipv4
```

## VRF 컨텍스트

다음은 VRF 컨텍스트에 대한 mVPN 컨피그레이션입니다.

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt mldp in-band-signaling ipv4
mdt partitioned mldp ipv4 p2mp (bidir)
mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp (bidir)
mdt partitioned ingress-replication
mdt mldp in-band-signaling ipv4
mdt default mldp ipv4 <root>
mdt default mldp p2mp (partitioned)(bidir)
mdt default ingress-replication
mdt default <ipv4-group>
mdt default (ipv4) <ipv4-group> partitioned
mdt data <ipv4-group/length>
mdt data <max nr of data groups> (threshold)
mdt static p2mp-te tunnel-te <0-65535>
mdt static tunnel-mte <0-65535>
```

**참고:** VRF one은 문서 전체에서 사용됩니다. Rosen MLDP의 이름이 Default MDT로 변경되었습니다.

일부 구축 모델이나 프로파일은 공존할 수 없습니다. 구성을 시도하면 구성을 커밋하면 오류 메시지가 나타납니다. 다음은 예입니다.

```
RP/0/3/CPU0:Router(config-mcast-one-ipv4)#show conf fail
!! SEMANTIC ERRORS: This configuration was rejected by
!! the system due to semantic errors. The individual
!! errors with each failed configuration command can be
!! found below.
```

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt default mldp p2mp
!!% Invalid MLDP MDT type: MDT Default MLDP P2MP cannot co-exist with MDT Default
MLDP (Rosen MLDP)or Partitioned MDT MLDP
!
!
!
end
```

mdt 기본 mldp ipv4 10.1.100.1이 이미 구성되어 있으며, MDT 기본 MLDP 프로파일을 지정합니다.

전역 컨텍스트 또는 VRF에 대해 항상 MDT(Multicast Distribution Tree) 소스 인터페이스를 지정합니다.

```

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
mdt source Loopback0
mdt mldp in-band-signaling ipv4
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
!
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
!
!
!

```

전역 컨텍스트의 멀티캐스트 라우팅 섹션에서 루프백 인터페이스를 항상 활성화합니다.

```

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable

```

## VPN-ID

VRF에서 구성된 VPN-ID는 MLDP(Multipoint Label Distribution Protocol)를 코어 트리 프로토콜, MP2MP 및 기본 MDT로 사용하는 프로파일에만 필요합니다.

```

vrf one
vpn id 1000:2000
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!

```

## 코어 트리

여러 MDT 또는 코어 트리를 구성하고 신호를 보낼 수 있습니다. 멀티캐스트 트래픽이 수행할 코어 트리를 지정하려면 RPF(Reverse Path Forwarding) 정책을 구성해야 합니다. 이는 route-policy로 수행됩니다. 그런 다음 PE(Egress Provider Edge)가 RPF 정책에 따라 코어 트리를 시작합니다. 이 작업을 완료하려면 **rpf topology route-policy route-policy-name** 명령을 사용합니다. 이 정책은 PIM(Router Protocol Independent Multicast)의 섹션에 적용됩니다.

route-policy에서 IF 문을 지정한 후 선택적으로 코어 트리를 설정할 수 있습니다.

```

RP/0/3/CPU0:Router(config-rpl)#set core-tree ?
ingress-replication-default      Ingress Replication Default MDT core
ingress-replication-partitioned  Ingress Replication Partitioned MDT core

```

```

ml dp-default          MLDP Default MDT core
ml dp-inband          MLDP Inband core
ml dp-partitioned-mp2mp MLDP Partitioned MP2MP MDT core
ml dp-partitioned-p2mp MLDP Partitioned P2MP MDT core
p2mp-te-default       P2MP TE Default MDT core
p2mp-te-partitioned  P2MP TE Partitioned MDT core
parameter            Identifier specified in the format: '$'

```

followed by alphanumeric characters

```

pim-default          PIM Default MDT core

```

P2MP(Point-to-Multipoint) TE 프로파일의 경우 MPLS(Multiprotocol Label Switching) TE(Traffic Engineering)의 컨피그레이션이 있어야 합니다. 즉, 링크 상태 라우팅 프로토콜 OSPF(Open Shortest Path First) 또는 IS-IS(Intermediate System-to-Intermediate System)가 MPLS TE에 대해 활성화되어야 하며, MPLS TE는 지정된 코어 인터페이스와 MPLS TE 라우터-ID로 활성화되어야 합니다. 일부 P2MP TE 프로파일에는 자동 터널이 있습니다. 명시적으로 활성화해야 합니다. RSVP(Resource Reservation Protocol)-TE도 활성화해야 합니다.

## 데이터 MDT

데이터 MDT는 선택적 구성입니다. 모든 유형의 코어 트리 프로토콜 또는 특정 유형의 코어 트리 프로토콜에 대해 MDTS 데이터 수를 지정할 수 있습니다.

다음은 모든 유형의 코어 트리 프로토콜에 대한 데이터 MDT를 지정하는 예입니다.

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
 mdt source Loopback0
 mdt data 100
 rate-per-route
 interface all enable
 accounting per-prefix
!
!
!

```

다음은 특정 유형의 코어 트리 프로토콜에 대한 데이터 MDT를 지정하는 예입니다.

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
 mdt source Loopback0
 mdt data 232.1.100.0/24
 mdt data mldp 100
 rate-per-route
 interface all enable
 accounting per-prefix
!
!
!

```

mdt 데이터 ingress-replication 100

## 고객 멀티캐스트 신호

PIM 또는 BGP(Border Gateway Protocol)에서 고객 멀티캐스트 신호 또는 C-멀티캐스트 신호(오버레이 신호 처리라고도 함)를 수행합니다. 기본값은 PIM입니다. C-Multicast Signaling을 수행하도록

BGP를 구성하려면 VRF 컨텍스트에서 이 PIM 명령을 구성해야 합니다.

```
router pim
...
vrf one
address-family ipv4
...
mdt c-multicast-routing bgp
```

## BGP 주소군 IPv4 MVPN

BGP-AD(BGP-Auto Discovery) 및/또는 BGP C-Multicast Signaling이 필요한 경우 AF(Address Family) IPv4 mVPN을 활성화해야 합니다. 그런 다음 AF IPv4 mVPN을 세 곳에서 활성화해야 합니다.

- 글로벌
- 내부 iBGP(Border Gateway Protocol) 피어의 경우(다른 PE 라우터 또는 RR(Route Reflectors))
- VRF용

예를 들면 다음과 같습니다.

```
router bgp 1
address-family ipv4 unicast
redistribute connected
!
address-family vpnv4 unicast
!
address-family ipv6 unicast
!
address-family ipv4 mdt
!
address-family ipv4 rt-filter
!
address-family ipv4 mvpn <<< AF ipv4 mVPN is globally enabled
!
neighbor 10.1.100.7
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
!
address-family vpnv4 unicast
!
address-family ipv6 labeled-unicast
route-reflector-client
!
address-family ipv4 mdt
!
address-family ipv4 rt-filter
!
address-family ipv4 mvpn <<< AF ipv4 mVPN is enabled for iBGP peer (PE or RR)
!
!
vrf one
rd 1:1
address-family ipv4 unicast
```

```

redistribute connected
!
address-family ipv4 mvpn <<< AF ipv4 mVPN is enabled for the VRF
!
neighbor 10.2.1.8
remote-as 65001
address-family ipv4 unicast
route-policy pass in
route-policy pass out
!
!
!
!

```

## 라우터 BGP 아래의 mVPN 키워드

경우에 따라 라우터 BGP 섹션에서 mvpn 키워드가 필요합니다.

```

router bgp 1
mvpn
address-family ipv4 unicast
redistribute connected
!
address-family vpnv4 unicast
..

```

mVPN을 구성해야 하는 경우는 다음과 같습니다.

- BGP에 MDT 또는 mVPN 후속 주소군 식별자(SAFI)가 구성되지 않은 경우 프로파일 6에 필요합니다.
- BGP에 MDT 또는 mVPN SAFI가 구성되지 않은 경우 프로파일 2에 필요합니다.

## 프로파일

이 섹션에서는 각 프로파일에 대한 PE 라우터의 필수 컨피그레이션에 대해 설명합니다. 이러한 구성을 시도하기 전에 이 문서의 이전 섹션을 읽어야 합니다. 이 컨피그레이션에서는 각 프로파일에 대해 반복되지 않는 몇 가지 필수 컨피그레이션을 설명합니다. 다음은 몇 가지 예입니다.

- MDT 소스 인터페이스의 사양
- 멀티캐스트 라우팅 섹션에서 루프백 인터페이스 구현
- 필요한 BGP AF 및 명령 컨피그레이션

## 프로파일 0 기본 MDT - GRE - PIM C-멀티캐스트 신호

프로파일 0에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!

```





```

import route-target
 1:1
!
export route-target
 1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.1
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. `mdt default mldp ipv4 10.1.100.1` 명령을 사용하면 MLDP가 MP2MP MLDP 트리의 루트 라우터가 되도록 활성화된 제공자 또는 PE 라우터 하나를 지정할 수 있습니다.

## 프로파일 2 분할된 MDT - MLDP MP2MP - PIM C-Mcast 신호

프로파일 2에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 1:1
!

```

```

export route-target
 1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-mp2mp
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp
  rate-per-route
  interface all enable
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. 데이터 MDT가 구성된 경우 BGP-AD도 구성해야 합니다. 그렇지 않으면 이 컨피그레이션을 커밋하려고 할 때 오류 팝업이 발생합니다. 데이터 MDT가 구성된 경우 BGP-AD도 구성해야 하므로 이는 프로파일 4가 됩니다.

### 프로필 3 기본 MDT - GRE - BGP-AD - PIM C-Mcast 신호

프로파일 3에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 1:1
!
export route-target
 1:1
!
!

```

```

router pim
address-family ipv4
 interface Loopback0
   enable
 !
 interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< PIM is enabled for global context interface
 !
vrf one
address-family ipv4
 route-policy rpf-for-one
 !
 interface GigabitEthernet0/1/0/0
   enable
 !
 !
 !
 !
route-policy rpf-for-one
 set core-tree pim-default
end-policy
 !

multicast-routing
address-family ipv4
 interface Loopback0
   enable
 !
 interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< Multicast is enabled for global context intface
   enable
 !
 mdt source Loopback0
 !
vrf one
address-family ipv4
 mdt source Loopback0
 mdt data 232.100.100.0/24
 mdt default ipv4 232.100.1.1
rate-per-route
 interface all enable
 bgp auto-discovery pim
 !
 accounting per-prefix
 !
 !
 !

```

#### 프로필 4 파티션된 MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling

프로파일 4에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 1:1
 !
export route-target
 1:1
 !
 !

```

```

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
!
!
!
!

```

```

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-mp2mp
end-policy
!

```

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
!
!
!
!

```

```

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. 데이터 MDT가 구성된 경우 BGP-AD도 구성해야 합니다. 그렇지 않으면 이 컨피그레이션을 커밋하려고 할 때 오류 팝업이 발생합니다. BGP-AD를 구성하지 않으면 프로파일 2입니다.

## 프로필 5 파티션된 MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling

프로필 5에 이 구성 사용:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

```

```

router pim
vrf one

```

```

address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-p2mp
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  !

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. 데이터 MDT가 구성되지 않은 경우에도 BGP-AD를 구성해야 합니다.

## 프로필 6 VRF MLDP - 대역 내 신호

프로파일 6에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100

```

```

enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree mldp-inband
end-policy

multicast-routing
!
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt mldp in-band-signaling ipv4
interface all enable

mpls ldp
mldp

```

## 프로필 7 Global MLDP In-band Signaling

프로파일 7에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

router pim
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
  enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree mldp-inband
end-policy

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
mdt source Loopback0
mdt mldp in-band-signaling ipv4
interface all enable
!

mpls ldp
mldp

```

## 프로파일 8 글로벌 고정 - P2MP-TE

이 섹션에서는 TE 헤드 엔드 라우터와 TE 테일 엔드 라우터의 컨피그레이션에 대해 설명합니다.

### TE 헤드 엔드 라우터

TE 헤드 엔드 라우터에 대해 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

router igmp
interface tunnel-mte1
  static-group 232.1.1.1 10.2.2.9

router pim
address-family ipv4

```

```

interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
!

multicast-routing
address-family ipv4
  interface Loopback0
    enable
  !
  interface tunnel-mte0
    enable
  !
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  enable

!
mdt source Loopback0
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
!

interface tunnel-mte1
  ipv4 unnumbered Loopback0
  destination 10.1.100.1
  path-option 1 explicit name to-PE1
  !
  destination 10.1.100.3
  path-option 1 dynamic
  !
  destination 10.1.100.5
  path-option 1 dynamic
  !
!

explicit-path name to-PE1
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
  index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
!

```

**참고:** 코어를 통해 BGP 주소군 IPv4에 소스 접두사를 광고할 경우 BGP 프로세스에 대해 AF IPv4 아래에서 next-hop-self를 구성합니다. 헤드 엔드 TE 라우터의 Multicast-Routing 섹션에서 **core-tree-protocol rsvp-te**를 구성하지 마십시오.

## TE 테일 엔드 라우터

TE tail-end 라우터에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

router pim
  address-family ipv4
  interface GigabitEthernet0/0/0/9
    enable
  !

multicast-routing
  address-family ipv4
  interface Loopback0
    enable
  !

```

```
mdt source Loopback0
core-tree-protocol rsvp-te
static-rpf 10.2.2.9 32 mpls 10.1.100.2
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
!
```

**참고:** 전역 컨텍스트에서 TE 헤드 엔드 라우터를 향하는 소스에 고정 rpf가 필요합니다.

## TE 테일 엔드 라우터 - 새 CLI

set **lsm-root** 명령은 TE tail-end 라우터에서 **static-rpf** 명령을 대체합니다.

```
router pim
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-for-one
interface GigabitEthernet0/0/0/9
enable
!
```

```
route-policy rpf-for-one
set lsm-root 10.1.100.2
end-policy
!
```

```
multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
mdt source Loopback0
core-tree-protocol rsvp-te
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
!
```

## 프로필 9 기본 MDT - MLDP - MP2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling

프로파일 9에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```
vrf one
vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!
```

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-for-one
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
```



```

    enable
  !
!
!
!
route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.1
  mdt data 100
rate-per-route
interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
!
accounting per-prefix
!
!
!
mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
!
!
!
```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. `mdt default mldp ipv4 10.1.100.1` 명령을 사용하면 MLDP가 MP2MP MLDP 트리의 루트 라우터가 되도록 활성화된 제공자 또는 PE 라우터 하나를 지정할 수 있습니다.

## 프로파일 10 VRF 고정 - P2MP TE - BGP-AD

이 섹션에서는 TE 헤드 엔드 라우터와 TE 테일 엔드 라우터의 컨피그레이션에 대해 설명합니다.

### TE 헤드 엔드 라우터

헤드엔드 라우터에 대해 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router igmp
vrf one
  interface tunnel-mte1
```

**static-group 232.1.1.1 10.2.2.9**

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
interface tunnel-mt1
enable
interface GigabitEthernet0/1/0/0
enable
```

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt static p2mp-te tunnel-mt1
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery p2mp-te
!
accounting per-prefix
!
!
!
```

```
interface tunnel-mt1
ipv4 unnumbered Loopback0
destination 10.1.100.1
path-option 1 explicit name to-PE1
!
destination 10.1.100.3
path-option 1 dynamic
!
destination 10.1.100.5
path-option 1 dynamic
!
!
```

```
explicit-path name to-PE1
index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
```

## TE 테일 엔드 라우터

tail-end 라우터에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!
```

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
interface GigabitEthernet0/0/0/9
enable
!
!
!
!
```

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  core-tree-protocol rsvp-te group-list acl_groups
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery p2mp-te
!
accounting per-prefix
!
!
!
ipv4 access-list acl_groups
10 permit ipv4 host 10.1.1.1 232.0.0.0/24
20 permit ipv4 host 10.99.1.22 host 232.1.1.1

```

**참고: "core-tree-protocol rsvp-te" 명령의 access-list는 TE Tail-End 라우터가 TE Head-End 라우터인 경우에만 필요합니다. TE 터널을 통해 이동해야 하는 멀티캐스트 그룹을 지정합니다.**

**참고: TE tail-end 라우터에서는 rpf topology route-policy rpf-for-one 명령이 필요하지 않습니다. 코어 트리 프로토콜 rsvp-te는 TE 헤드 엔드 라우터에서 필요하지 않습니다.**

## 프로필 11 기본 MDT - GRE - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

프로파일 11에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!

router pim
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< PIM is enabled for global context interface
!
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
enable
!
!

```

```

!
!
route-policy rpf-for-one
  set core-tree pim-default
end-policy
!

multicast-routing
address-family ipv4
  interface Loopback0
    enable
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< Multicast is enabled for global context intf
    enable
  !
  mdt source Loopback0
  !
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt data 232.100.100.0/24
    mdt default ipv4 232.100.1.1
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery pim
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

```

## 프로필 12 기본 MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

프로파일 12에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
    mdt c-multicast-routing bgp
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy

```

```

!
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
  mdt default mldp p2mp
  mdt data 100
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery mldp
!
accounting per-prefix
!
!
!

```

```

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다.

## 프로필 13 기본 MDT - MLDP - MP2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

프로파일 13에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
  vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

```

```

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
!
!
!
!

```

```

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

```

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.1
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

```

```

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. **mdt default mldp ipv4 10.1.100.1** 명령을 사용하면 MLDP가 MP2MP MLDP 트리의 루트 라우터가 되도록 활성화된 제공자 또는 PE 라우터 하나를 지정할 수 있습니다.

## 프로파일 14 분할된 MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

프로파일 14에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
  !
  !
  !
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-p2mp
end-policy
!

multicast-routing

```

```

vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

```

```

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  !

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다.

## 프로파일 15 분할된 MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

프로파일 15에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-mp2mp
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0

```

```

mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp
mdt data 100
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery mldp
!
accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다.

## 프로필 16 기본 MDT 정적 - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

기본 MDT는 고정 P2MP TE 터널의 풀 메쉬로 구성됩니다. 고정 P2MP TE 터널은 동적 또는 명시적 경로 옵션으로 각 대상을 구성할 수 있는 대상 목록이 있는 터널입니다.

다음은 사용되는 컨피그레이션입니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-vrf-one
mdt c-multicast-routing bgp
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt default p2mp-te static tunnel-mte1
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery p2mp-te
!
accounting per-prefix

```



```

interface tunnel-mte1
  ipv4 unnumbered Loopback0
  destination 10.1.100.1
  path-option 1 explicit name to-10.1.100.1
  !
  destination 10.1.100.3
  path-option 1 dynamic
  !
  destination 10.1.100.5
  path-option 1 dynamic
  !
!
explicit-path name to-PE1
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
  index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 사용할 수 없습니다. 컨피그레이션의 Multicast-Routing VRF one 섹션 아래에 **core-tree-protocol rsvp-te** 명령을 구성할 수 없습니다.

## 프로필 17 기본 MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling

프로파일 17에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
!

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt default mldp p2mp
    mdt data 100
    rate-per-route
  interface all enable

```

```

bgp auto-discovery mldp
!
accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다.

## 프로필 18 기본 고정 MDT - P2MP TE - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling

기본 MDT는 고정 P2MP TE 터널의 풀 메쉬로 구성됩니다. 고정 P2MP TE 터널은 동적 또는 명시적 경로 옵션으로 각 대상을 구성할 수 있는 대상 목록이 있는 터널입니다.

다음은 사용되는 컨피그레이션입니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-vrf-one
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
  enable

route-policy rpf-vrf-one
set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt default p2mp-te static tunnel-mte1
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery p2mp-te
!
accounting per-prefix

interface tunnel-mte1
ipv4 unnumbered Loopback0
destination 10.1.100.1
path-option 1 explicit name to-10.1.100.1

```

```

!
destination 10.1.100.3
path-option 1 dynamic
!
destination 10.1.100.5
path-option 1 dynamic
!
!
explicit-path name to-PE1
index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
!

```

**참고:** 데이터 MDT는 사용할 수 없습니다. 컨피그레이션의 Multicast-Routing VRF one 섹션 아래에 **core-tree-protocol rsvp-te** 명령을 구성할 수 없습니다.

## 프로필 19 기본 MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Mcast 신호

프로파일 19에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 1:1
!
export route-target
 1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree ingress-replication-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
  mdt default ingress-replication
rate-per-route
interface all enable
mdt data ingress-replication 100
  bgp auto-discovery ingress-replication
!
accounting per-prefix

```

## 프로필 20 기본 MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM - C-Mcast 신호 처리

**참고:** P2MP 자동 TE 터널은 이 프로파일에 사용됩니다.

프로파일 20에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default p2mp-te
  rate-per-route
  interface all enable
  mdt data p2mp-te 100
  bgp auto-discovery p2mp-te
  !
  accounting per-prefix

ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/2
  !
  auto-tunnel p2mp
  tunnel-id min 1000 max 2000

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. `ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0` 명령은 전역 명령입니다. 컨피그레이션의 멀티캐스트 라우팅 VRF one 섹션 아래에 `core-tree-protocol rsvp-te` 명령을 구성할 수 없습니다.

## 프로필 21 기본 MDT - IR - BGP-AD - BGP - C-Mcast 신호

프로파일 21에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !

```

```

!
router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree ingress-replication-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
  mdt default ingress-replication
rate-per-route
interface all enable
mdt data ingress-replication 100
bgp auto-discovery ingress-replication
!
accounting per-prefix

```

## 프로파일 22 기본 MDT - P2MP-TE - BGP-AD BGP - C-멀티캐스트 신호

참고: P2MP 자동 TE 터널은 이 프로파일에 사용됩니다.

프로파일 22에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  mdt c-multicast-routing bgp
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
  mdt default p2mp-te

```

```
rate-per-route
interface all enable
mdt data p2mp-te 100
bgp auto-discovery p2mp-te
!
accounting per-prefix
```

#### **ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0**

```
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/2
!
auto-tunnel p2mp
tunnel-id min 1000 max 2000
```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. `ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0` 명령은 전역 명령입니다. 컨피그레이션의 Multicast-Routing VRF one 섹션 아래에 `core-tree-protocol rsvp-te` 명령을 구성할 수 없습니다.

### **프로파일 23 분할된 MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Mcast 신호**

프로파일 23에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!
```

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-vrf-one
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable
```

```
route-policy rpf-vrf-one
set core-tree ingress-replication-partitioned
end-policy
```

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt partitioned ingress-replication
rate-per-route
interface all enable
mdt data ingress-replication 100
bgp auto-discovery ingress-replication
!
accounting per-prefix
```

### **프로파일 24 파티션된 MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM C-Mcast Signaling**

**참고:** P2MP 자동 TE 터널은 이 프로파일에 사용됩니다.

프로파일 24에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```
vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-partitioned
end-policy

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt partitioned p2mp-te
    rate-per-route
    interface all enable
    mdt data p2mp-te 100
    bgp auto-discovery p2mp-te
    !
    accounting per-prefix

ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/2
  !
  auto-tunnel p2mp
  tunnel-id min 1000 max 2000
```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. `ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0` 명령은 전역 명령입니다. 컨피그레이션의 멀티캐스트 라우팅 VRF one 섹션 아래에 `core-tree-protocol rsvp-te` 명령을 구성할 수 없습니다.

## 프로파일 25 분할된 MDT - IR - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

프로파일 25에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```
vrf one
  address-family ipv4 unicast
```

```

import route-target
 1:1
!
export route-target
 1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree ingress-replication-partitioned
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned ingress-replication
  rate-per-route
interface all enable
mdt data ingress-replication 100
  bgp auto-discovery ingress-replication
!
accounting per-prefix

```

## 프로파일 26 분할된 MDT - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Mcast Signaling

**참고:** P2MP 자동 TE 터널은 이 프로파일에 사용됩니다.

프로파일 26에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 1:1
!
export route-target
 1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  mdt c-multicast-routing bgp
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-partitioned
end-policy

```



```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned p2mp-te
  rate-per-route
  interface all enable
  mdt data p2mp-te 100
  bgp auto-discovery p2mp-te
  !
  accounting per-prefix

```

```
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
```

```

mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/2
!
auto-tunnel p2mp
tunnel-id min 1000 max 2000

```

**참고:** 데이터 MDT는 선택 사항입니다. `ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0` 명령은 전역 명령입니다. 컨피그레이션의 멀티캐스트 라우팅 VRF one 섹션 아래에 `core-tree-protocol rsvp-te` 명령을 구성할 수 없습니다.

## 프로파일 27 정적 - 트리-SID

이 프로파일은 BGP를 신호 프로토콜로 사용하지 않습니다.

**참고:** Tree-SID에는 SR-PCE(Segment Routing Path Computation Element)가 필요합니다. Tree-SID에 관련된 모든 라우터에는 SR-PCE에 대한 PCEP 세션이 있어야 합니다.

프로파일 27에 이 컨피그레이션을 사용합니다.

SR-PCE에서 이 구성을 사용합니다.

```

pce
address ipv4 10.0.0.6
segment-routing
traffic-eng
p2mp
endpoint-set R2-R4-R5
  ipv4 10.0.0.2
  ipv4 10.0.0.4
  ipv4 10.0.0.5
  !
label-range min 23000 max 23999
policy Tree-SID-Policy-1
  source ipv4 10.0.0.1
  color 1001 endpoint-set R2-R4-R5
  treesid mpls 23001
  candidate-paths
  preference 100
  dynamic
  metric

```

```
type te
```

```
!
```

리프 노드에서 이 구성을 사용합니다.

```
ipv4 access-list ssm
 10 permit ipv4 232.0.0.0/8 any
!
```

```
route-policy sr-p2mp-core-tree
 set core-tree sr-p2mp
end-policy
```

```
multicast-routing
 address-family ipv4
 interface Loopback0
   enable
!
!
vrf one
 address-family ipv4
   mdt source Loopback0
 interface all enable
 static sr-policy Tree-SID-Policy-1
 mdt static segment-routing
!
!
```

```
router igmp
vrf one
 interface HundredGigE0/0/0/0
   static-group 232.1.1.1 10.1.7.7
!
 interface HundredGigE0/1/0/0
   static-group 232.1.1.1 10.1.7.7
!
```

```
router pim
 address-family ipv4
 interface Loopback0
   enable
!
!
vrf one
 address-family ipv4
   rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree
   ssm range ssm
!
```

SR-PCE에 구성된 것과 동일한 이름의 고정 sr-policy.

루트 노드에서 이 컨피그레이션을 사용합니다.

```
ipv4 access-list ssm
 10 permit ipv4 232.0.0.0/8 any
!
route-policy sr-p2mp-core-tree
 set core-tree sr-p2mp
end-policy
```

```

router pim
interface Loopback0
  enable
!
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree
!
  ssm range ssm
sr-p2mp-policy Tree-SID-Policy-1
  static-group 232.1.1.1 10.1.7.7

```

```

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  interface all enable
mdt static segment-routing
!

```

## 프로파일 28 기본 MDT - 트리-SID

**참고:** Tree-SID에는 SR-PCE(Segment Routing Path Computation Element)가 필요합니다. Tree-SID에 관련된 모든 라우터에는 SR-PCE에 대한 PCEP 세션이 있어야 합니다.

이 프로파일은 BGP를 신호 프로토콜로 사용합니다.

모든 PE 라우터에서 이 컨피그레이션 사용

```

route-policy sr-p2mp-core-tree
set core-tree sr-p2mp
end-policy
!

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
!
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  interface all enable
bgp auto-discovery segment-routing
!
mdt default segment-routing mpls mdt data segment-routing mpls 100
!
!
!

router pim
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable

```

```
!  
!  
vrf one  
address-family ipv4  
  rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree  
  mdt c-multicast-routing bgp  
!  
  ssm range ssm  
!  
!  
!
```

데이터 MDT는 선택 사항입니다.

## 프로파일 29 분할된 MDT - 트리-SID

**참고:** Tree-SID에는 SR-PCE(Segment Routing Path Computation Element)가 필요합니다.  
Tree-SID에 관련된 모든 라우터에는 SR-PCE에 대한 PCEP 세션이 있어야 합니다.

이 프로파일은 BGP를 신호 프로토콜로 사용합니다.

모든 PE 라우터에서 이 컨피그레이션 사용:

```
route-policy sr-p2mp-core-tree  
  set core-tree sr-p2mp  
end-policy  
!  
  
multicast-routing  
address-family ipv4  
interface Loopback0  
  enable  
!  
!  
vrf one  
address-family ipv4  
  mdt source Loopback0  
  interface all enable  
  bgp auto-discovery segment-routing  
  !  
  mdt partitioned segment-routing mpls    mdt data segment-routing mpls 100  
  !  
  !  
  !  
!  
  
router pim  
address-family ipv4  
interface Loopback0  
  enable  
!  
  ssm range ssm  
  !  
  !  
vrf one  
address-family ipv4  
  rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree  
  mdt c-multicast-routing bgp  
  !  
  ssm range ssm
```

!  
!  
!  
데이터 MDT는 선택 사항입니다.

## 자율 간 mVPN

이 섹션에서는 AS 간(Inter-Autonomous System) mVPN을 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

**참고:** 다음 섹션에서 설명하는 정보는 상호 자율 MPLS VPN 유니캐스트를 위한 라우터에서 적절한 컨피그레이션이 완료되었다고 가정할 때 제공됩니다.

### 옵션 A

일반 mVPN 컨피그레이션이 필요합니다. 자율 시스템에 어떤 프로파일도 있을 수 있으며, 다른 자율 시스템에서 일치할 필요가 없습니다.

옵션 B와 C에 대해서는 코어 트리 프로토콜별로 자세히 설명합니다. ASBR(Autonomous System Border Router)에서 eBGP(External Border Gateway Protocol)를 구성할 때 AF IPv4 MDT 또는 AF IPv4 MVPN에 대한 경로 정책을 인입/아웃하는 것을 잊지 마십시오.

이 컨피그레이션이 Inter-AS Option B용 ASBR에서 필요한지 또는 PIM이 있는 C에서 코어 트리 프로토콜로 MLDP가 필요한지 확인합니다.

```
router bgp 1
!  
address-family ipv4|ipv6 mvpn
  inter-as install
!  

```

### PIM

AS 간 mVPN의 경우 이전 IOS-XR를 실행하는 IOS-XR 라우터에는 PIM 벡터를 시작하는 방법이 없습니다. 이 경우 IOS-XR 라우터는 PE 라우터가 될 수 없습니다. 즉, Inter-AS Options B and C, Seamless MPLS 및 BGP-free Core는 사용할 수 없습니다. IOS-XR 라우터는 PIM 벡터를 이해하므로 라우터는 P(Provider) 라우터 또는 ASBR일 수 있습니다. 이후 IOS-XR 릴리스에서 IOS-XR PE 라우터는 RD(Route Distinguisher) 없이 PIM 벡터를 시작할 수 있습니다. 이 경우 BGP-free 코어, Inter-AS Option C 및 Impls MPLS용 PE 라우터가 될 수 있습니다.

PIM(RPF) 벡터는 RPF 정보가 없는 코어 라우터가 외부 소스에 대해 PIM Join 및 Prune 메시지를 전달할 수 있도록 허용하는 PIM 프록시입니다.

IOS-XR에서 PIM RPF-Vector를 시작하려면

```
router pim
  address-family ipv4
    rpf-vector
  !
  !
```

참고: **rpf-vector inject** 명령은 inter-AS mVPN과 관련이 없지만 TI-Multicast 전용 TI-MoFRR(Fast Re-Route)에 필요한 명령입니다.

다음은 PIM 벡터를 해석하기 위해 IOS-XR P 라우터에 필요한 컨피그레이션입니다.

```
router pim
 address-family ipv4
  rpf-vector
```

AF IPv4 MDT 대신 AF IPv4 mVPN을 사용하는 경우 AS 간 연결에 PIM을 사용하는 BGP-AD가 필요합니다. 따라서 이 컨피그레이션이 필요합니다.

```
multicast-routing
 vrf one
 address-family ipv4
  bgp auto-discovery pim
  inter-as
```

AF IPv4 MDT는 커넥터 특성이 일시적인 특성이므로 AS 간 지원이 기본적으로 제공됩니다. AF IPv4 MDT inter-AS-capable을 만들려면 키워드가 필요하지 않습니다.

AF IPv4 및 AF IPv4 mVPN은 동시에 구성할 수 있습니다.

**bgp auto-discovery pim** 명령이 구성된 경우 PE 라우터는 no-export 커뮤니티와 함께 BGP-AD type 1 경로를 전송합니다. **bgp auto-discovery pim** 및 **inter-as** 명령이 구성된 경우 PE 라우터는 no-export 커뮤니티 없이 BGP AD type 1 경로를 전송합니다.

**bgp auto-discovery pim** 명령이 구성되었는지 여부, 이 컨피그레이션이 적용되는 경우 AF IPv4 mVPN에서 6 및 7 경로를 시작할 수 있습니다.

```
router pim
 vrf one
 address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
 interface GigabitEthernet0/0/0/9
  enable
  !
  !
  !
  !
```

AF IPv4 MDT에 의해 BGP-AD가 완료되고 BGP AF IPv4 mVPN에 의한 C-멀티캐스트 신호 처리가 완료될 수 있습니다. 이 문제가 발생하려면 라우터 PIM에 **mdt c-multicast-routing bgp** 명령을 구성해야 하지만 Multicast-Routing 섹션에 **bgp auto-discovery pim** 명령은 구성하지 않아야 합니다.

참고: 두 가지 유형의 BGP-AD를 구성할 수 있습니다. AF IPv4 MDT 및 AF IPv4 mVPN.

## 옵션 B

PE 라우터가 Cisco IOS-XR를 실행하는 경우 PE 라우터가 RD(Route Distinguisher)를 사용하여 PIM 벡터를 시작할 수 없으므로 PE 루프백을 다른 AS의 IGP(Interior Gateway Protocol)로 재배포하지 않은 AS mVPN B 간 옵션 B를 사용할 수 없습니다.

PE 루프백이 다른 AS의 IGP로 재배포되는 시나리오가 지원됩니다.

AF IPv4 mVPN을 사용하는 경우 PE 라우터에 이 추가 컨피그레이션이 필요합니다.

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt ...
rate-per-route
interface all enable
  bgp auto-discovery pim
  inter-as
```

**참고:** AF IPv4 MDT를 사용하는 경우 **bgp auto-discovery pim** 명령이 필요하지 않습니다.

## 옵션 C

PE 라우터가 IOS-XR을 실행하는 경우 PE 라우터가 IP-XR을 재배포하지 않고 AS 간 mVPN 옵션 C를 사용할 수 있습니다. PE 라우터는 RD(Route Distinguisher) 없이 PIM 벡터를 시작할 수 있기 때문입니다.

PE 루프백이 다른 AS의 IGP로 재배포되는 시나리오도 지원됩니다.

AF IPv4 mVPN을 사용하는 경우 PE 라우터에 이 추가 컨피그레이션이 필요합니다.

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt ...
rate-per-route
interface all enable
  bgp auto-discovery pim
  inter-as
```

**참고:** AF IPv4 MDT를 사용하는 경우 **bgp auto-discovery pim** 명령이 필요하지 않습니다.

## MLDP

이 섹션에서는 MLDP를 구성하는 방법에 대해 설명합니다.

### 다른 AS의 IGP로 PE 루프백 재배포

PE 루프백이 다른 AS의 IGP로 재배포되는 경우 MLDP가 있는 intra-AS mVPN과 유사합니다. FEC(Recursive Forwarding Equivalent Class)가 필요하지 않습니다. 그러나 BGP-AD 업데이트는 다른 AS로 이동해야 합니다. 따라서 이 컨피그레이션은 PE 라우터에 필요합니다.

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt mldp in-band-signaling ipv4
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  inter-as
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

```

AF IPv4 mVPN은 PE 라우터 및 RR 또는 ASBR에서 구성해야 합니다.

```

router bgp 1
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
  !
address-family vpv4 unicast
  !
!
address-family ipv4 rt-filter
  !
address-family ipv4 mvpn
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family vpv4 unicast
  !
  !
address-family ipv4 mvpn
  !
  !
!
vrf one
  !
address-family ipv4 mvpn
  !
  !

```

다른 AS의 IGP로 PE 루프백의 재배포 없음

이 경우 MLDP Recursive FEC가 필요합니다.

## 옵션 B

PE 라우터의 이 추가 컨피그레이션이 필요합니다.

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt mldp in-band-signaling ipv4
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  inter-as

```



```

!
accounting per-prefix
!
!
!
mpls ldp
 mldp
 logging notifications
 address-family ipv4
  recursive-fec
!

```

**참고:** ASBR에는 재귀 FEC가 필요하지 않습니다.

```

router bgp 1
 address-family ipv4 unicast
 redistribute connected
 !
 address-family vpnv4 unicast
 !
!
 address-family ipv4 rt-filter
 !
 address-family ipv4 mvpn
!
 neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
 remote-as 1
 update-source Loopback0
 address-family vpnv4 unicast
 !
!
 address-family ipv4 mvpn
!
!
!
 vrf one
 !
  address-family ipv4 mvpn
!
!

```

MLDP는 ASBR 간의 링크에서 활성화해야 합니다. ASBR에 이 추가 컨피그레이션이 필요합니다.

```

mpls ldp
 router-id 10.1.100.7
 mldp
 logging notifications
 !
 interface GigabitEthernet0/7/0/0 <<< ASBR-ASBR link
 !

```

이제 AF ipv4 mvpn이 활성화된 eBGP 세션이 있으므로 eBGP 세션에 대해 경로 정책 수신 및 발신(out)이 필요합니다.

```

router bgp 1
!
 address-family vpnv4 unicast
 retain route-target all
!

```

```

address-family ipv4 mvpn
!
address-family ipv6 mvpn
!
neighbor 10.1.5.3 <<< eBGP neighbor (ASBR)
remote-as 2
address-family vpnv4 unicast
    route-policy pass in
    route-policy pass out
!
address-family ipv4 mvpn
    route-policy pass in
    route-policy pass out
!

```

## 옵션 C

PE 라우터의 이 추가 컨피그레이션이 필요합니다.

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt ...
    rate-per-route
interface all enable
    bgp auto-discovery mldp
    inter-as
!
accounting per-prefix
!
!
!

```

```

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
    recursive-fec
!

```

**참고:** ASBR에는 재귀 FEC가 필요하지 않습니다.

```

router bgp 1
address-family ipv4 unicast
    redistribute connected
!
address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 rt-filter
!
address-family ipv4 mvpn
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 mvpn

```

```
!  
!  
!  
vrf one  
!  
address-family ipv4 mvpn  
!  
!
```

MLDP는 ASBR 간의 링크에서 활성화해야 합니다. ASBR에 이 추가 컨피그레이션이 필요합니다.

```
mpls ldp  
router-id 10.1.100.7  
mldp  
logging notifications  
!  
interface GigabitEthernet0/7/0/0 <<< ASBR-ASBR link  
!
```

이제 RR에 *AF ipv4 mvpn*이 활성화된 eBGP 세션이 있으므로 eBGP 세션에 대한 경로 정책 수신 및 발신이 필요합니다.