

Cisco IOS-XR에서 mVPN 익스트라넷 구성 및 문제 해결

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[mVPN 소개](#)

[구성표](#)

[지원 개요](#)

[옵션 1 지원](#)

[옵션 2 지원](#)

[예](#)

[프로필 0](#)

[예 1.1. 옵션 1. 소스 MVRF는 수신자 MVRF에 있습니다.](#)

[예 1.2. 옵션 2. 수신자 MVRF는 소스 MVRF에 있습니다.](#)

[예 1.3. 옵션 3. 전송 MVRF가 사용됩니다.](#)

[IOS-XR의 mVPN 익스트라넷: 프로필 0 - 옵션 3 전송 MVRF가 사용됩니다.](#)

[예 1.4. 로컬 익스트라넷](#)

[프로필 14](#)

[예 2.1. 옵션 1. 소스 MVRF는 수신자 MVRF에 있습니다.](#)

[예 2.2. 옵션 2. 수신자 MVRF는 소스 MVRF에 있습니다.](#)

[예 2.3. 옵션 3. 전송 MVRF가 사용됩니다.](#)

[예 2.4. 로컬 익스트라넷](#)

소개

이 문서에서는 익스트라넷 mVPN에 대해 설명하고 Cisco IOS®^{XR}의 컨피그레이션 예를 제공합니다.

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

사용되는 구성 요소

이 문서는 Cisco IOS XR에 한정되어 있지만 특정 소프트웨어 릴리스 또는 하드웨어로 제한되지 않습니다.

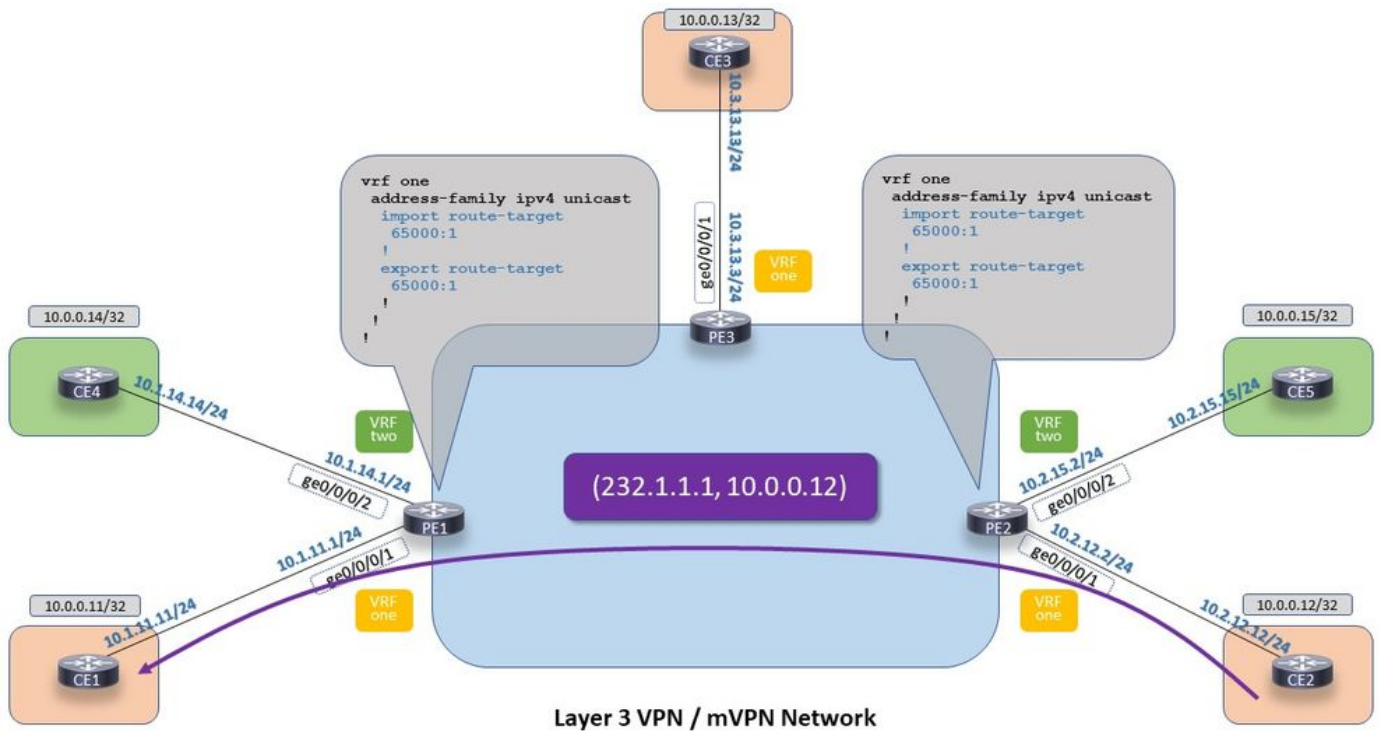
이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스

이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 네트워크가 작동 중인 경우 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

mVPN 소개

멀티캐스트는 mVPN(Multicast-enabled VPN)에서 지원됩니다. mVPN은 유니캐스트 레이어 3 VPN 네트워크에서 사용하는 것과 동일한 VRF(Virtual Routing and Forwarding) 개념을 사용합니다.

이 그림에서는 intra-VRF 멀티캐스트 포워딩(프로파일 0 사용)을 보여 줍니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 인트라넷 MVRF용 멀티캐스트 패킷 흐름

이미지 1. 인트라넷 MVRF용 멀티캐스트 패킷 흐름

멀티캐스트는 RPF(Reverse Path Forwarding)에 의존합니다. 이는 VRF 간 멀티캐스트 트래픽에도 적용됩니다. 즉, 멀티캐스트가 한 VRF에서 다른 VRF로 플로우하려면 멀티캐스트 트래픽의 소스를 다른 VRF로 하기 위해 VRF에서 RPF로 한 VRF가 있어야 합니다. 따라서 멀티캐스트 소스의 경로를 PE 라우터의 수신기 VRF 라우팅 테이블에서 사용할 수 있어야 합니다. RPF가 VRF 컨텍스트에서 성공하도록 하는 방법에는 두 가지가 있습니다.

1. RIB(Routing Information Base) 기반 즉, 하나의 VRF(소스 VRF)에서 오는 경로가 다른 VRF(수신자 VRF)에서 유출되어야 합니다. 이는 RT(Route-Targets)에 대한 가져오기 및 내보내기 기능을 사용하여 달성할 수 있습니다.
2. RPL(Route Policy Language) 기반 즉, RPF가 VRF 및/또는 인터페이스(다른 VRF에서)로 RPF를 강제 적용하는 경로 정책 덕분에 RPF가 성공합니다.

PE 라우터는 VPN 경로를 재광고하지 않습니다. PE 라우터가 원격 PE 라우터에서 VPN 경로를 수신하여 VRF 1로 가져온 경우 VRF 1에서 VRF 2로 해당 VPN 접두사를 로컬로 내보낼 수 없습니다. VRF 1에서 이 PE 라우터에서 로컬로 VRF 2로 경로 대상 가져오기 경로가 있는지 여부는 중요하지 않으며 VRF 2로 가져오기가 발생하지 않습니다.

멀티캐스트는 RPF의 성공에 대한 것입니다. 항상 RPF를 감시하십시오. 엑스트라넷 멀티캐스트가

작동하려면 RPF가 한 VRF에서 다른 VRF로, 수신기에서 소스 VRF로 연결되어야 합니다. 따라서 수신기 VRF의 소스에 대한 유니캐스트 경로가 소스 VRF에 다시 있어야 합니다.

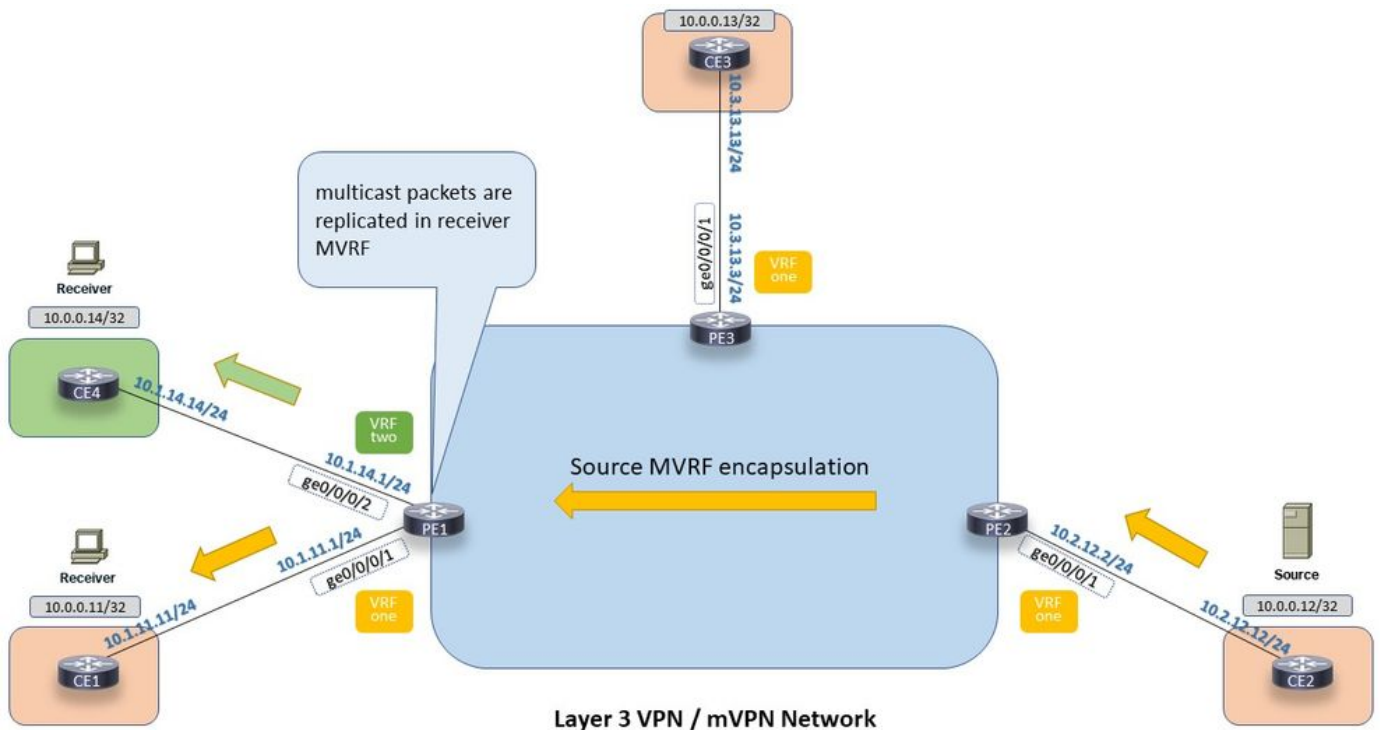
LMDT: 레이블이 지정된 멀티캐스트 배포 트리

구성표

Cisco IOS XE는 엑스트라넷 mVPN도 지원합니다. 과거에 IOS(-XE)는 엑스트라넷 mVPN을 달성하기 위한 두 가지 체계를 도입했습니다. 옵션 1 및 옵션 2라고 합니다. IOS-XR은 같은 구성표가 있는 엑스트라넷을 지원합니다.

옵션 1: 소스 MVRF(Multicast Virtual Routing and Forwarding)가 수신기 MVRF에 있습니다. 즉, 멀티캐스트 트래픽에 대한 인그레스 PE 라우터의 VRF(소스 VRF)도 알맞은 경로 타겟을 사용하여 이그레스 PE 라우터에 구성됩니다.

이미지 2를 보십시오. 옵션 1의 멀티캐스트 패킷 흐름을 보여줍니다.



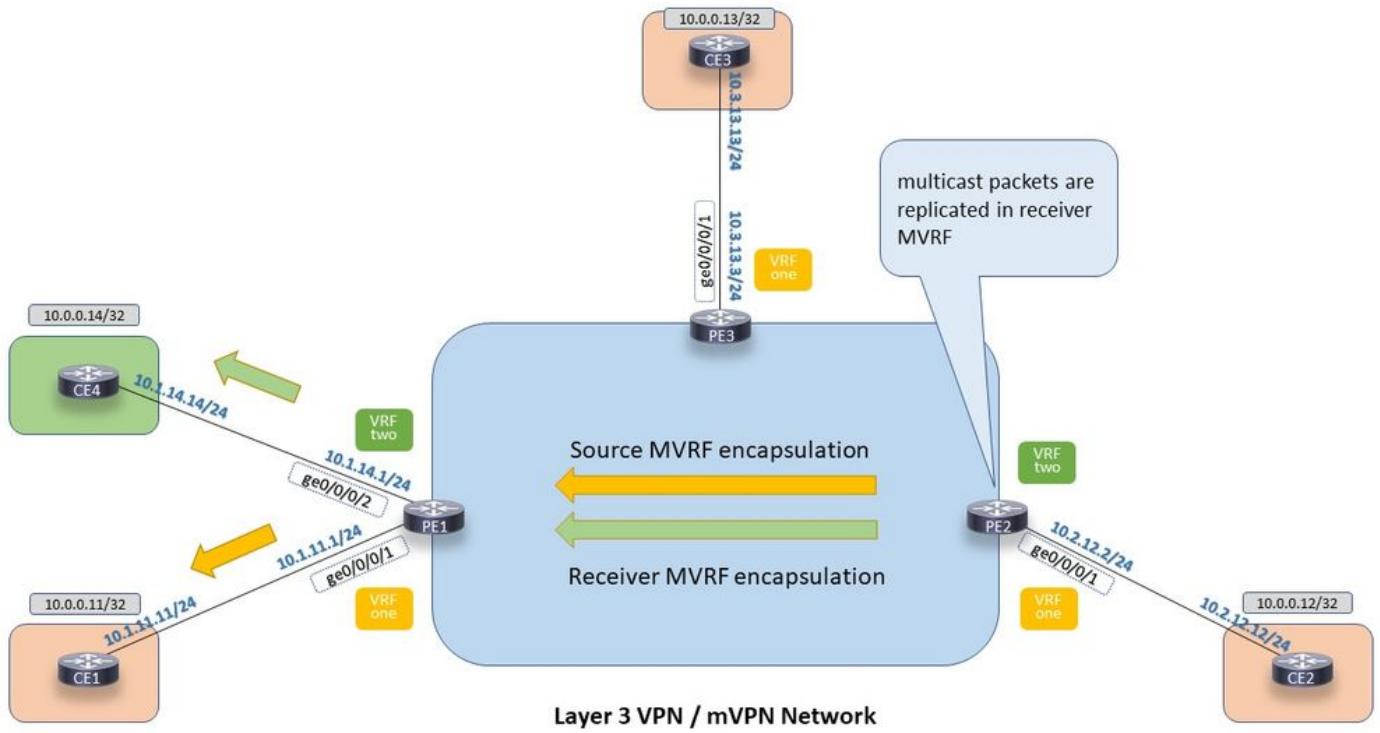
IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 엑스트라넷 옵션 1의 멀티캐스트 패킷 흐름

이미지 2. 엑스트라넷 옵션 1의 멀티캐스트 패킷 흐름.

멀티캐스트 트래픽은 코어 네트워크를 통과하며 소스 MVRF의 캡슐화를 사용합니다.

옵션 2: 수신기 MVRF가 소스 MVRF에 있습니다. 즉, 멀티캐스트 트래픽에 대한 이그레스 PE 라우터의 VRF(수신기 VRF)도 적절한 Route-targets를 사용하여 인그레스 PE 라우터에 구성됩니다.

이미지 3을 보십시오. 옵션 2의 멀티캐스트 패킷 흐름을 보여줍니다.



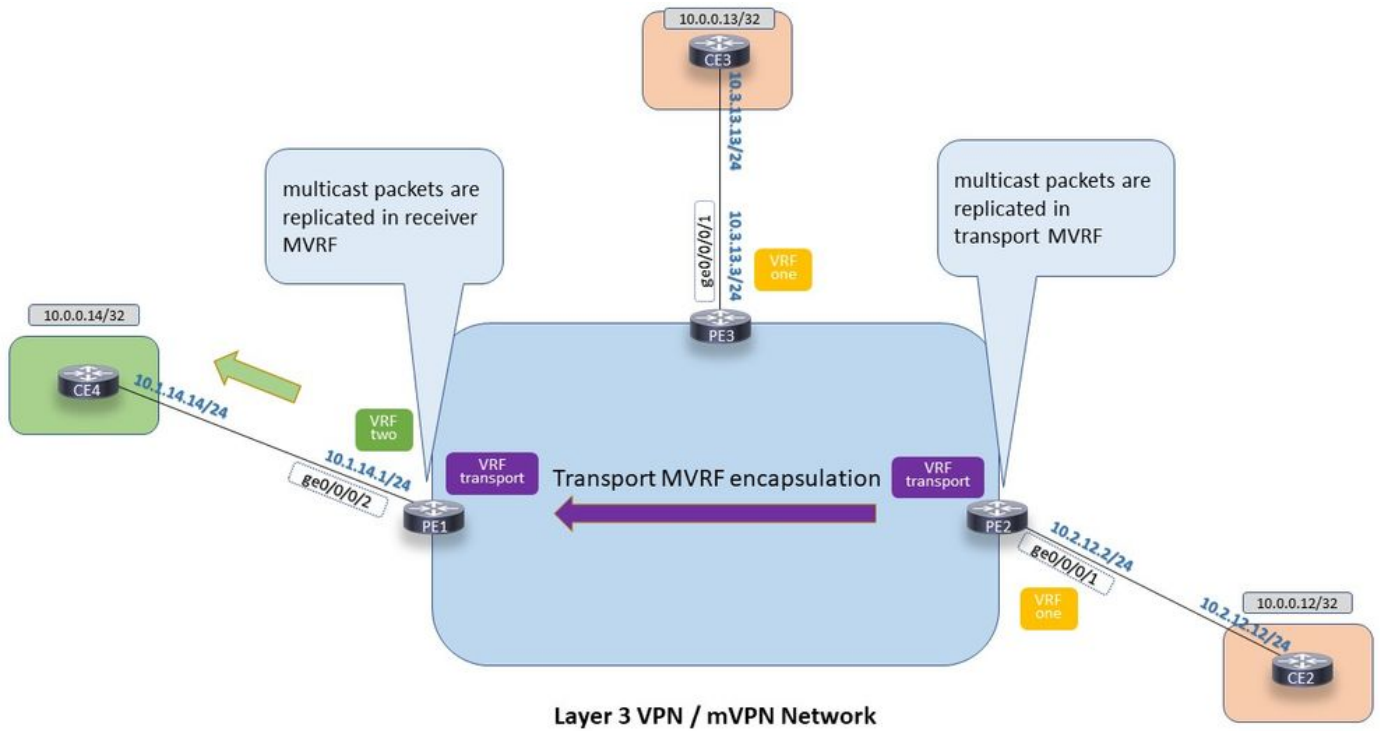
IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 엑스트라넷 옵션 2의 멀티캐스트 패킷 흐름

이미지 3. 엑스트라넷 옵션 2의 멀티캐스트 패킷 흐름.

멀티캐스트 트래픽은 코어 네트워크를 통과하며 소스 MVRF 및 수신기 MVRF의 캡슐화를 사용합니다. 따라서 멀티캐스트 트래픽은 코어 네트워크에서 2배의 대역폭을 사용합니다.

세 번째 옵션인 옵션 1과 옵션 2 사이에 하이브리드 솔루션이 있습니다.

옵션 3: 전송 MVRF가 사용됩니다. 인그레스 PE 라우터는 소스 VRF에서 전송 VRF로의 멀티캐스트 트래픽을 엑스트라넷합니다. 이그레스 PE 라우터는 전송 VRF에서 수신기 VRF로의 멀티캐스트 트래픽을 엑스트라넷합니다. 이 전송 MVRF에는 고객 연결 인터페이스가 연결되어 있지 않습니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 세 번째 VRF, 전송 VRF를 사용하는 엑스트라넷용 멀티캐스트 패킷 흐름

이미지 4. 세 번째 VRF인 전송 VRF를 사용하는 엑스트라넷의 멀티캐스트 패킷 흐름.

지원 개요

옵션 1 지원

모든 프로파일에는 RPL 기반 지원이 있습니다.

멀티캐스트 코어 트리 프로토콜(프로파일 0, 3, 11)을 사용하는 프로파일만 RIB 기반 엑스트라넷 mVPN을 지원합니다.

옵션 2 지원

모든 프로파일은 BGP와 함께 고객 신호 처리를 사용하는 프로파일(예: 프로파일 2, 11, ...)을 제외하고 RPL 기반 및 RIB 기반 지원을 지원합니다. 마지막 항목은 옵션 2만 특별한 방식으로 지원합니다. 예 2.2는 이를 보여줍니다.

다양한 프로파일에 대한 개요 및 컨피그레이션을 보려면 여기를 참조하십시오. [Cisco IOS-XR에서 mVPN 프로파일 구성](#)

예

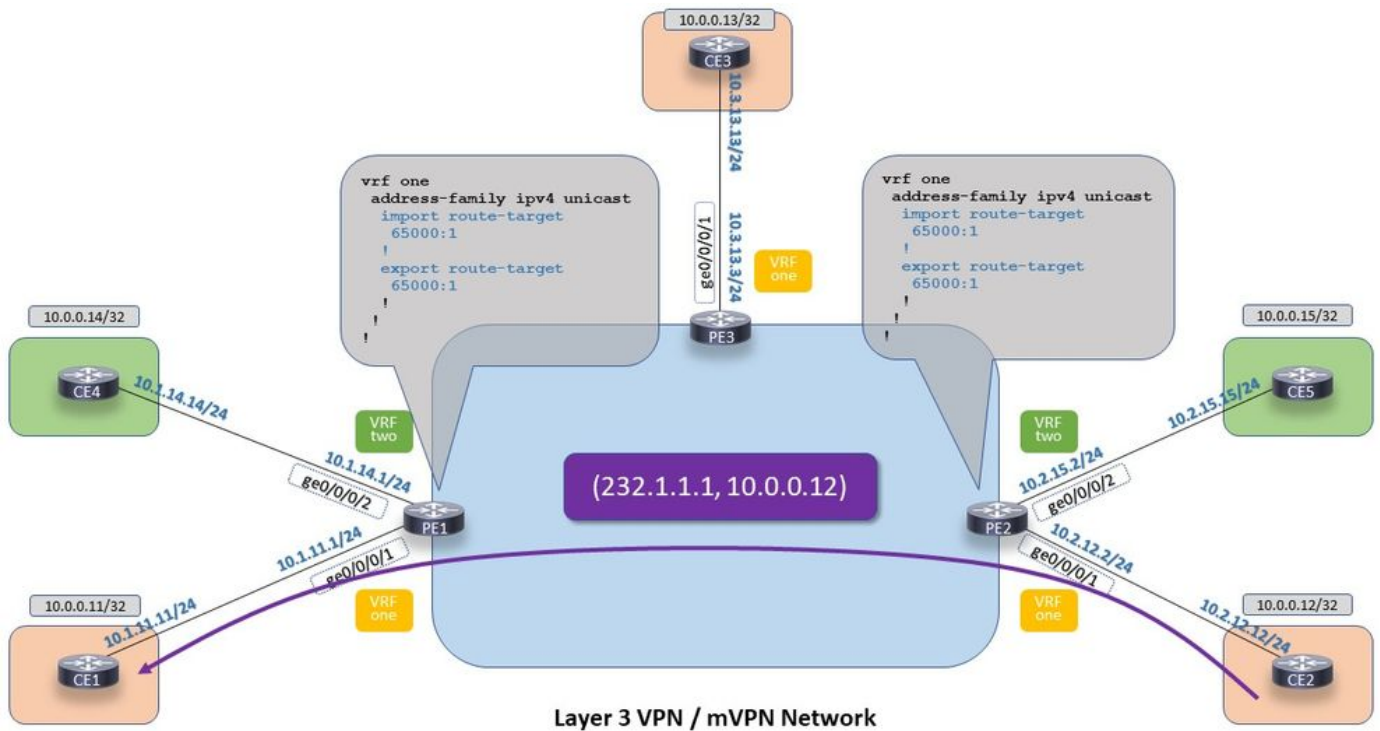
MRIB(Multicast RIB) 항목의 EX 또는 엑스트라넷 플래그를 확인합니다. 소스 및 수신기 VRF, 멀티캐스트 엔트리 및 인터페이스에 있습니다.

프로파일 0

프로파일 0은 언더레이 및 오버레이(VRF 컨텍스트)에서 PIM 멀티캐스트 시그널링을 사용하여 기본 MDT를 사용합니다.

이 프로파일은 옵션 1 및 2(및 그 결과 3)를 지원합니다.

이미지 5는 intra-VRF 멀티캐스트 트래픽, VRF one to VRF one을 보여줍니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로파일 0 - 인트라넷 MVRF의 멀티캐스트 패킷 흐름

이미지 5 프로파일 0 - 인트라넷 MVRF용 멀티캐스트 패킷 흐름

프로파일 0에 대한 컨피그레이션입니다.

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
interface GigabitEthernet0/0/0/1
enable
!
mdt source Loopback0
mdt default ipv4 239.1.1.1
!
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
ssm range SSM-range-vrf-one
!
!
!

```

프로파일 0은 RPF 토폴로지 명령을 요구하지 않는 유일한 프로파일입니다.

또는 프로파일 0에 대해 RPF 토폴로지 명령을 구성할 수 있습니다.

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy profile-0
  ssm range SSM-range-vrf-one
!
!
!

route-policy profile-0
set core-tree pim-default
end-policy
!
```

이그레스 PE 1의 MRIB 엔트리의 출력은 다음과 같습니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.1 10.0.0.12
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
  LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
  EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
  MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
  IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.12,232.1.1.1) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF
Up: 01:15:06
Incoming Interface List
  mdtone Flags: A MI, Up: 01:06:10
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 01:15:06
```

RPF는 mdtone을 가리키며, VRF one의 MDT(Multicast Distribution Tree)입니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.12
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.0.0.12/32 [200/0]
  via mdtone with rpf neighbor 10.0.0.2
  Connector: 65000:1002:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2
```

```
RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf one route 232.1.1.1 10.0.0.12
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
```

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.12,232.1.1.1) RPF nbr: 10.2.12.12 Flags: RPF

Up: 01:14:26

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: A, Up: 01:14:26

Outgoing Interface List

mdtone Flags: F MI, Up: 01:06:51

RP/0/0/CPU0:PE2#show pim vrf one rpf 10.0.0.12

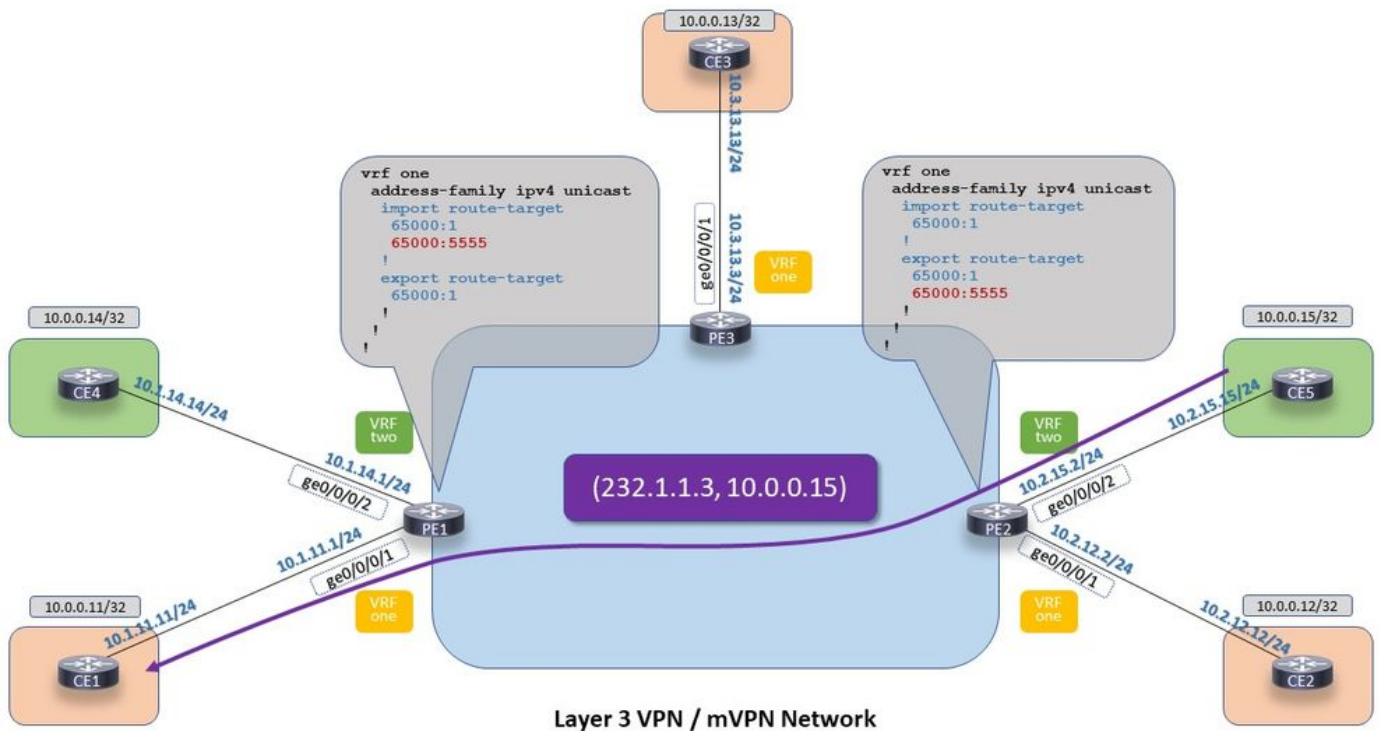
Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.12/32 [20/0]

via GigabitEthernet0/0/0/1 with rpf neighbor 10.2.12.12

예 1.1. 옵션 1. 소스 MVRF는 수신자 MVRF에 있습니다.

프로파일 0은 RIB 기반 옵션 1을 지원합니다. 소스로 돌아가는 경로는 수신기 VRF에 있어야 합니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로파일 0 - 옵션 1 소스 MVRF가 수신기에 있음 MVRF

이미지 6. 프로파일 0 - 옵션 1. 소스 MVRF가 수신 장치 MVRF에 있습니다.

이미지 6은 인그레스 PE 라우터, PE2가 경로 대상 65000:555와 함께 소스 VRF 2에서 소스 경로를 광고하는 것을 보여줍니다. 이그레스 PE 라우터 PE1은 이 경로 대상의 경로를 VRF 1인 수신기 VRF로 가져옵니다.

VRF 1과 VRF 2는 프로파일 0을 사용합니다.

```
multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  enable
!
!
vrf one
address-family ipv4
  interface GigabitEthernet0/0/0/1
    enable
  !
  mdt source Loopback0
  mdt default ipv4 239.1.1.1
!
!
vrf two
address-family ipv4
  interface GigabitEthernet0/0/0/2
    enable
  !
  mdt source Loopback0
  mdt default ipv4 239.1.1.2
!

router pim
address-family ipv4
  ssm range SSM-range
!
vrf one
address-family ipv4
  ssm range SSM-range-vrf-one
!
!
vrf two
address-family ipv4
  ssm range SSM-range-vrf-two
!
!
!
```

Ingress PE 라우터, PE2는 경로 대상 65000:555를 사용하여 소스 경로를 내보냅니다. 이그레스 PE 라우터, PE1은 경로 대상 65000:5555와 함께 이 경로를 VRF1로 가져옵니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
```

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF TID: 0xe0000011 Flags: RPF EX

Up: 01:36:16

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 01:36:16

RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.15

Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.15/32 [200/0]

via VRF:two with rpf neighbor 10.0.0.2

Connector: 65000:2002:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2

이그레스 PE 라우터, PE1은 RPF가 VRF 2에서 발생해야 함을 어떻게 알고 있습니까?

VRF one의 BGP vpn4 유니캐스트 경로는 다음과 같습니다.

RP/0/0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast vrf one 10.0.0.15/32

BGP routing table entry for 10.0.0.15/32, Route Distinguisher: 65000:1001

Versions:

Process	bRIB/RIB	SendTblVer
---------	----------	------------

Speaker	65	65
---------	----	----

Last Modified: Nov 21 19:09:22.469 for 00:14:33

Paths: (1 available, best #1)

Not advertised to any peer

Path #1: Received by speaker 0

Not advertised to any peer

65005

10.0.0.2 (metric 3) from 10.0.0.4 (10.0.0.2)

Received Label 24006

Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported

Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 65

Extended community: RT:65000:2 RT:65000:5555

Originator: 10.0.0.2, Cluster list: 10.0.0.4

Connector: type: 1, Value:65000:2002:10.0.0.2

Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65000:2002

이 경로 구별자는 VRF에 연결되어 있습니다. PE1은 BGP 주소군 ipv4 mdt 테이블에서 RD를 조회하여 이 RD(Route Distinguisher)에 사용된 멀티캐스트 그룹 주소를 찾습니다.

RP/0/0/CPU0:PE1#show bgp ipv4 mdt rd 65000:2002 10.0.0.2

BGP routing table entry for 10.0.0.2/96, Route Distinguisher: 65000:2002

Versions:

Process	bRIB/RIB	SendTblVer
---------	----------	------------

Speaker	6	6
---------	---	---

Last Modified: Nov 21 17:26:11.469 for 01:58:30

Paths: (1 available, best #1)

Not advertised to any peer

Path #1: Received by speaker 0

Not advertised to any peer

Local

10.0.0.2 (metric 3) from 10.0.0.4 (10.0.0.2)

Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best

Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 6

Originator: 10.0.0.2, Cluster list: 10.0.0.4

MDT group address: 239.1.1.2

이 그룹 주소 239.1.1.2은 VRF 2에서 사용하는 그룹 주소입니다. 이 라우터 PE1을 포함하는 각 PE 라우터에는 이 그룹이 VRF 2의 기본 MDT 그룹 주소로 구성되어 있습니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf two route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
             C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
             IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
             MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
             CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
             MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
             MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
                NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
                II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
                LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
                EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
                EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
                MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
                IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF EX
Up: 00:05:11
Incoming Interface List
  mdttwo Flags: A MI, Up: 00:05:11
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS EX, Up 00:05:11
```

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf two rpf 10.0.0.15
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.0.0.15/32 [200/0]
  via mdttwo with rpf neighbor 10.0.0.2
  Connector: 65000:2002:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2
```

멀티캐스트 트래픽은 Default(기본값) 또는 VRF 2의 Data MDT(데이터 MDT)를 사용하여 코어 네트워크를 통과합니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf two route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
             C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
             IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
             MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
             CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
             MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
             MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
                NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
                II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
                LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
                EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
                EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
                MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
                IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF nbr: 10.2.15.15 Flags: RPF
Up: 00:02:49
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A, Up: 00:02:49
```

Outgoing Interface List

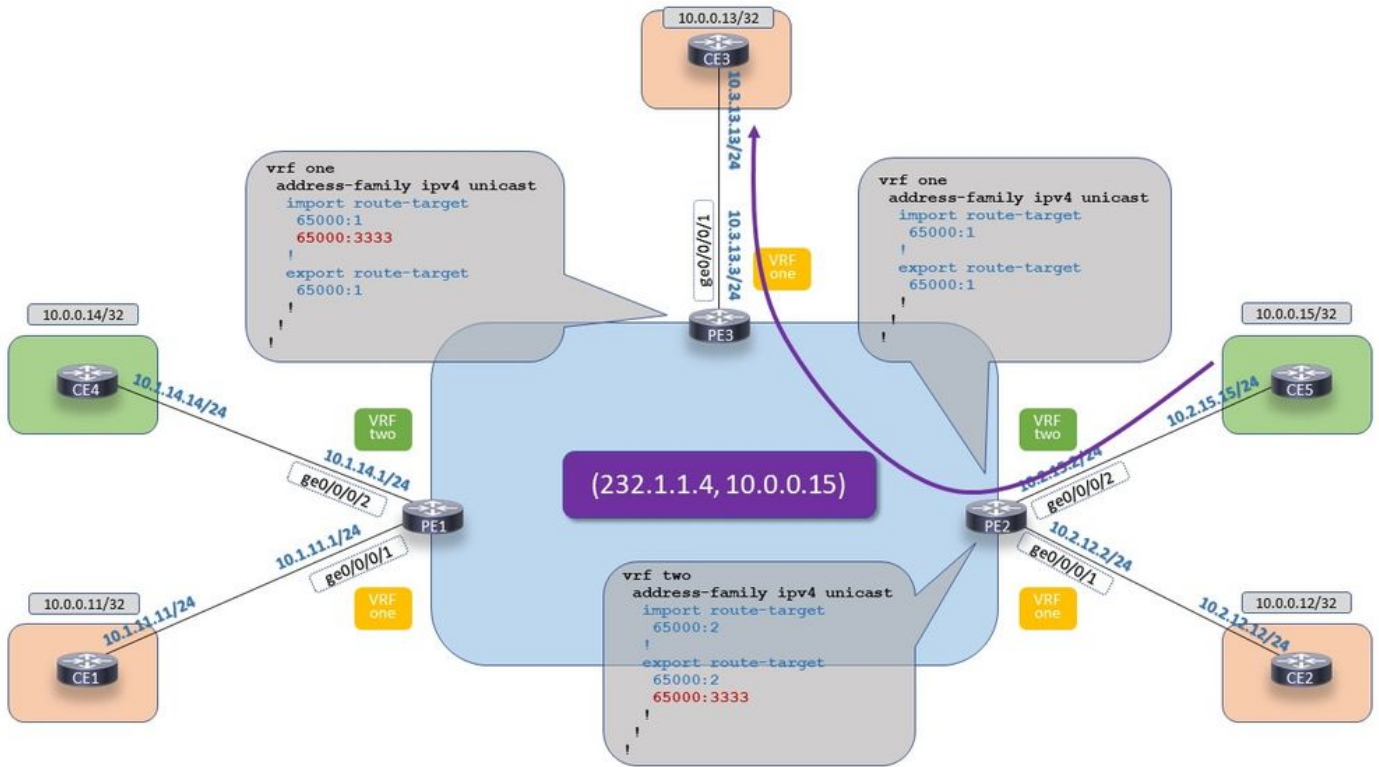
mdu two Flags: F MI, Up: 00:02:49

인그레스 PE, PE2, VRF1에서 (10.0.0.15, 232.1.1.3)에 대한 상태가 없습니다. VRF 하나가 인그레스 PE 라우터, PE2에 있는 경우

RIB 기반 메서드의 대체 방법은 RPL 기반 방법입니다. 즉, 경로 정책이 RPF를 변경하는 데 사용됩니다. 이 RPF 경로 정책의 예는 예 2.1을 참조하십시오.

예 1.2. 옵션 2. 수신자 MVRF는 소스 MVRF에 있습니다.

이는 RIB 기반 접근 방식입니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로필 0 - 옵션 2 수신기 MVRF가 소스 MVRF에 있음

이미지 7 프로필 0 - 옵션 2 수신기 MVRF가 소스 MVRF에 있음

Route-Target은 VRF 2개의 경로를 수신기 PE, PE3의 VRF 1로 가져오는 데 사용됩니다.

인그레스 PE2는 VRF one(수신기 VRF)에서 VRF2(소스 VRF)를 가리키는 고정 경로가 필요하므로 RPF가 인그레스 PE 라우터 PE2에서 성공합니다.

PE3:

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
65000:1
65000:3333
!
export route-target
65000:1
!
```

PE2:

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
65000:1
!
export route-target
65000:1
!
```

```
vrf two
address-family ipv4 unicast
import route-target
65000:2
!
export route-target
65000:2
65000:3333
```

```
router static
vrf one
address-family ipv4 unicast
10.0.0.15/32 vrf two GigabitEthernet0/0/0/2 10.2.15.15
!
```

이 고정 경로를 BGP로 재배포할 필요가 없습니다. 이 경로는 소스 VRF인 VRF 2에서 광고됩니다. 이그레스 PE 라우터인 PE3는 PE2의 인그레스 PE 라우터 PE1에서 VRF2의 VRF 65000:333으로 PE3의 VRF로 가져오기 때문에 이 경로를 수신합니다. 고정 경로는 RPF가 인그레스 PE 라우터인 PE2의 VRF 1에서 성공하도록 만들어야 합니다.

멀티캐스트 트래픽은 VRF one의 MDT를 사용하여 코어 네트워크를 통과합니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE3#show mrib vrf one route 232.1.1.4 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.4) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF
Up: 14:54:08
Incoming Interface List
mdtone Flags: A MI, Up: 00:16:47
Outgoing Interface List
GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 14:54:08
```

```
RP/0/0/CPU0:PE3#show route vrf one 10.0.0.15/32
Routing entry for 10.0.0.15/32
Known via "bgp 65000", distance 200, metric 0, type internal
Installed Nov 22 08:02:19.808 for 00:25:24
```

```
Routing Descriptor Blocks
 10.0.0.2, from 10.0.0.4
   NextHop in Vrf: "default", Table: "default", IPv4 Unicast, Table Id: 0xe0000000
   Route metric is 0
No advertising protos.
```

```
RP/0/0/CPU0:PE3#show bgp vpnv4 unicast vrf one 10.0.0.15/32
BGP routing table entry for 10.0.0.15/32, Route Distinguisher: 65000:1003
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          51        51
Last Modified: Nov 22 09:24:32.318 for 00:02:38
Paths: (1 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65005
    10.0.0.2 (metric 3) from 10.0.0.4 (10.0.0.2)
      Received Label 24006
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
imported
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 51
      Extended community: RT:65000:2 RT:65000:3333
      Originator: 10.0.0.2, Cluster list: 10.0.0.4
      Connector: type: 1, Value:65000:2002:10.0.0.2
      Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65000:2002
```

```
RP/0/0/CPU0:PE3#show pim vrf one rpf 10.0.0.15
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.0.0.15/32 [200/0]
  via mdtone with rpf neighbor 10.0.0.2
  Connector: 65000:1002:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2
```

PE2에는 VRF one에서 MRIB 엔트리용 발신 인터페이스 mdtone, VRF one의 MDT 인터페이스가 있습니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf one route 232.1.1.4 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
  LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
  EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
  MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
  IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.4) RPF TID: 0xe0000011 Flags: RPF EX
Up: 00:21:58
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A EX, Up: 00:21:58
Outgoing Interface List
  mdtone Flags: F MI, Up: 00:21:58
```

PE2는 VRF1의 MDT 인터페이스인 MRIB 엔트리용 VRF 2에도 발신 인터페이스 mdtone이 있습니다.

다.

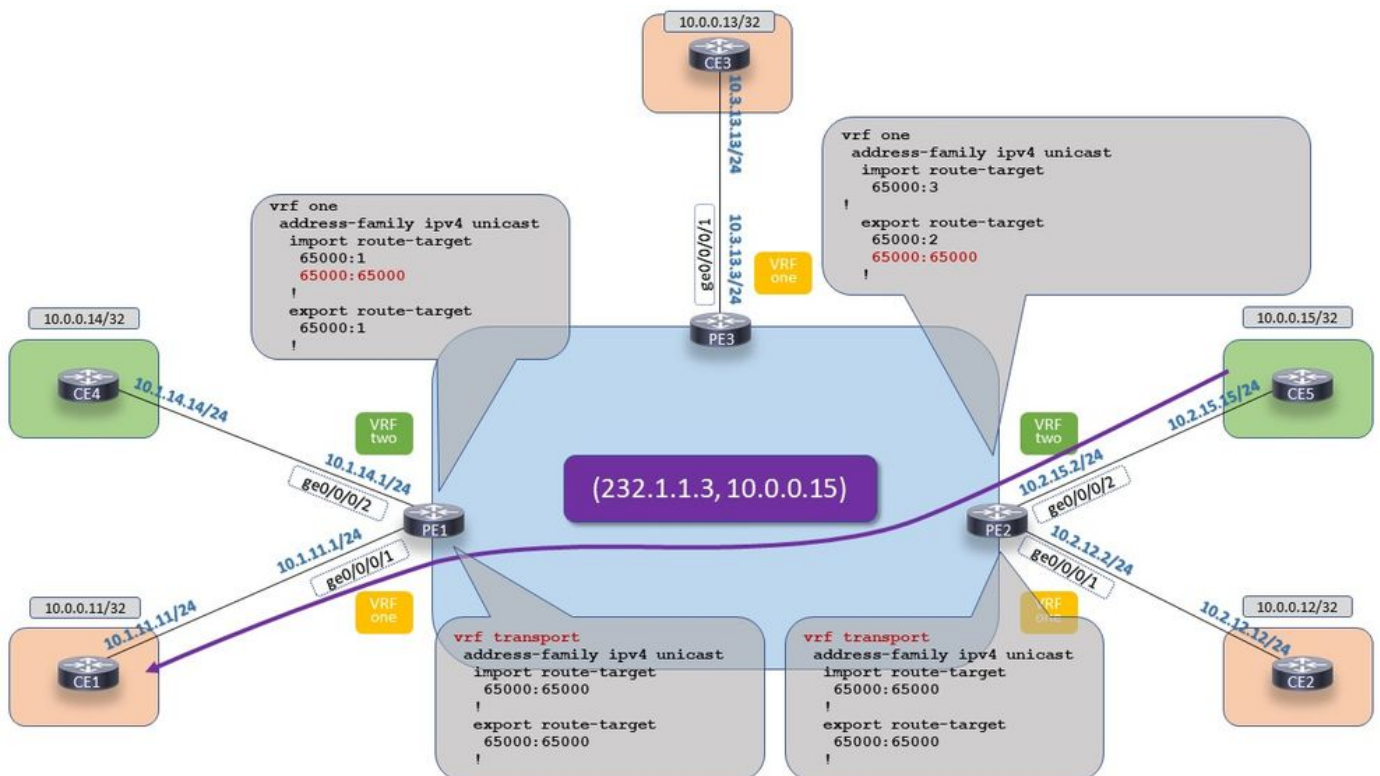
```
RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf two route 232.1.1.4 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
             C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
             IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
             MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
             CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
             MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
             MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
                NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
                II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
                LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
                EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
                EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
                MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
                IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.4) RPF nbr: 10.2.15.15 Flags: RPF EX
Up: 00:18:39
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A, Up: 00:18:39
Outgoing Interface List
  mdtone Flags: F MI EX, Up: 00:18:39
```

```
RP/0/0/CPU0:PE2#show pim vrf one rpf 10.0.0.15
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.0.0.15/32 [1/0]
  via VRF:two,GigabitEthernet0/0/0/2 with rpf neighbor 10.2.15.15
```

예 1.3. 옵션 3. 전송 MVRF가 사용됩니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로필 0 - 옵션 3 전송 MVRF가 사용됩니다.

이미지 8. 프로파일 0 - 옵션 3 A 전송 MVRF가 사용됩니다.

전송 MVRF에는 인터페이스가 필요하지 않습니다. 그러나 그 밖의 모든 것이 필요합니다. VRF 컨피그레이션, BGP 컨피그레이션, 멀티캐스트 라우팅 컨피그레이션, 라우터 PIM 컨피그레이션입니다.

옵션 1의 컨피그레이션은 이그레스 PE, PE1에 있으며 옵션 2의 컨피그레이션은 인그레스 PE, PE2에 있습니다.

PE1:

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 65000:1
 65000:65000
!
export route-target
 65000:1
!

vrf transport
address-family ipv4 unicast
import route-target
 65000:65000
!
export route-target
 65000:65000
!

router bgp 65000
...
vrf one
rd 65000:1001
bgp unsafe-ebgp-policy
address-family ipv4 unicast
 redistribute connected
!
address-family ipv4 mvpn
!
neighbor 10.1.11.11
 remote-as 65001
 address-family ipv4 unicast
  route-policy pass-all in
  route-policy pass-all out
!
!
!
vrf transport
rd 65000:123
address-family ipv4 unicast
 redistribute static
!
address-family ipv4 mvpn
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
 interface GigabitEthernet0/0/0/1
```



```
    enable
  !
  mdt source Loopback0
  mdt default ipv4 239.1.1.1
  !
  !
  !
```

```
multicast-routing
vrf transport
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default ipv4 239.1.1.3
  !
  !
```

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
  ssm range SSM-range-vrf-one
  !
  !
  !
```

```
router pim
vrf transport
address-family ipv4
  ssm range SSM-range-vrf-transport
  !
```

PE2:

```
vrf two
address-family ipv4 unicast
import route-target
  65000:2
  !
export route-target
  65000:2
  65000:65000
  !
```

```
vrf transport
address-family ipv4 unicast
import route-target
  65000:65000
  !
export route-target
  65000:65000
  !
```

```
router bgp 65000
```

```
...
!
```

```
vrf two
rd 65000:2002
bgp unsafe-ebgp-policy
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
  !
address-family ipv4 mvpn
  !
neighbor 10.2.15.15
```

```

remote-as 65005
address-family ipv4 unicast
  route-policy pass-all in
  route-policy pass-all out
!
!
!

router static
!
vrf transport
address-family ipv4 unicast
  10.0.0.15/32 vrf two GigabitEthernet0/0/0/2 10.2.15.15
!

vrf transport
rd 65000:123
address-family ipv4 unicast
  redistribute static
!
address-family ipv4 mvpn
!

multicast-routing
vrf two
address-family ipv4
  interface GigabitEthernet0/0/0/2
  enable
!
  mdt source Loopback0
  mdt default ipv4 239.1.1.2
!
!
!

multicast-routing
vrf transport
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default ipv4 239.1.1.3
!

```

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
 C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
 IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
 MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
 CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
 MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
 MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
 NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
 II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
 LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
 EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
 EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
 MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
 IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

```
(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF TID: 0xe0000012 Flags: RPF EX
Up: 16:41:11
```

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 16:41:11

RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.15

Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.15/32 [200/0]

via VRF:transport with rpf neighbor 10.0.0.2

Connector: 65000:123:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2

RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf transport route 232.1.1.3 10.0.0.15

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF EX

Up: 00:08:14

Incoming Interface List

mdttransport Flags: A MI, Up: 00:08:14

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS EX, Up: 00:00:14

RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf transport rpf 10.0.0.15

Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.15/32 [200/0]

via mdttransport with rpf neighbor 10.0.0.2

Connector: 65000:123:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2

소스에 대한 경로는 이그레스 PE 라우터의 VRF 전송에서 알고 있어야 합니다.

RP/0/0/CPU0:PE1#show route vrf transport 10.0.0.15/32

Routing entry for 10.0.0.15/32

Known via "bgp 65000", distance 200, metric 0, type internal

Installed Nov 22 09:57:13.255 for 00:15:30

Routing Descriptor Blocks

10.0.0.2, from 10.0.0.4

Nexthop in Vrf: "default", Table: "default", IPv4 Unicast, Table Id: 0xe0000000

Route metric is 0

No advertising protos.

인그레스 PE, PE2:

RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf two route 232.1.1.3 10.0.0.15

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF nbr: 10.2.15.15 Flags: RPF EX
Up: 00:10:37

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A, Up: 00:10:37

Outgoing Interface List

mdttransport Flags: F NS MI EX, Up: 00:10:37

RP/0/0/CPU0:PE2#show pim vrf two rpf 10.0.0.15

Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.15/32 [20/0]

via GigabitEthernet0/0/0/2 with rpf neighbor 10.2.15.15

RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf transport route 232.1.1.3 10.0.0.15

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF TID: 0xe0000011 Flags: RPF EX

Up: 00:11:44

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A EX, Up: 00:11:44

Outgoing Interface List

mdttransport Flags: F NS MI, Up: 00:11:44

RP/0/0/CPU0:PE2#show pim vrf transport rpf 10.0.0.15

Table: IPv4-Unicast-default

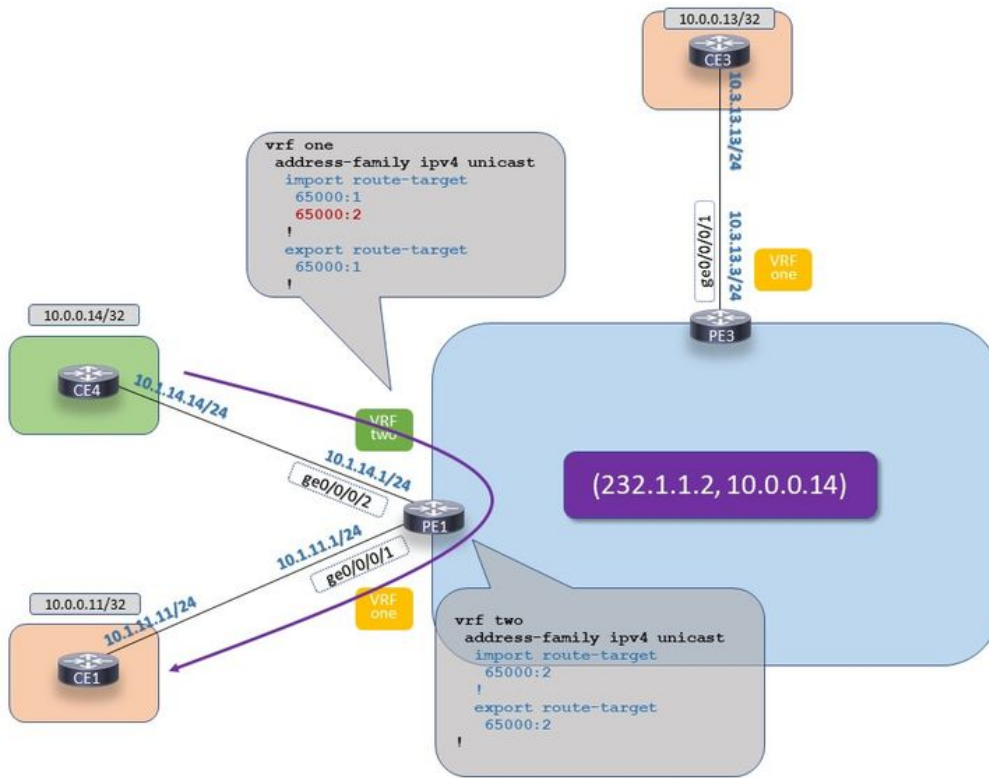
* 10.0.0.15/32 [1/0]

via VRF:two,GigabitEthernet0/0/0/2 with rpf neighbor 10.2.15.15

예 1.4. 로컬 엑스트라넷

관련된 PE 라우터는 하나만 있습니다. RIB 기반 솔루션에서는 수신기 VRF에서 소스 VRF로 다시 연결되는 경로가 유일한 요구 사항입니다.

한 가지 솔루션은 적절한 Route-Target을 사용하여 VRF one(소스 VRF)에서 VRF 2(수신기 VRF)의 경로를 가져오도록 하는 것입니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로파일 0 - 로컬 엑스트라넷

이미지 9. 프로파일 0 - 로컬 엑스트라넷

PE1:

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
65000:1
65000:2
!
export route-target
65000:1 !
!
!
```

```
vrf two
address-family ipv4 unicast
import route-target
65000:2
!
export route-target
65000:2
!
!
```

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.2 10.0.0.14
```

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
 C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
 IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
 MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
 CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
 MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
 MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.14,232.1.1.2) RPF TID: 0xe0000011 Flags: RPF EX
Up: 17:02:25

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A EX, Up: 00:02:32

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 1702:25

RP/0/0/CPU0:PE1#show route vrf one 10.0.0.14/32

Routing entry for 10.0.0.14/32

Known via "bgp 65000", distance 20, metric 0

Tag 65004, type external

Installed Nov 22 10:24:52.002 for 00:01:10

Routing Descriptor Blocks

10.1.14.14, from 10.1.14.14, BGP external

Nexthop in Vrf: "two", Table: "default", IPv4 Unicast, Table Id: 0xe0000011

Route metric is 0

No advertising protos.

RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.14

Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.14/32 [20/0]

via VRF:two with rpf neighbor 10.1.14.14

RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf two route 232.1.1.2 10.0.0.14

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.14,232.1.1.2) RPF nbr: 10.1.14.14 Flags: RPF EX

Up: 00:03:06

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A, Up: 00:03:06

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS EX, Up: 00:03:06

RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf two rpf 10.0.0.14

Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.14/32 [20/0]

via GigabitEthernet0/0/0/2 with rpf neighbor 10.1.14.14

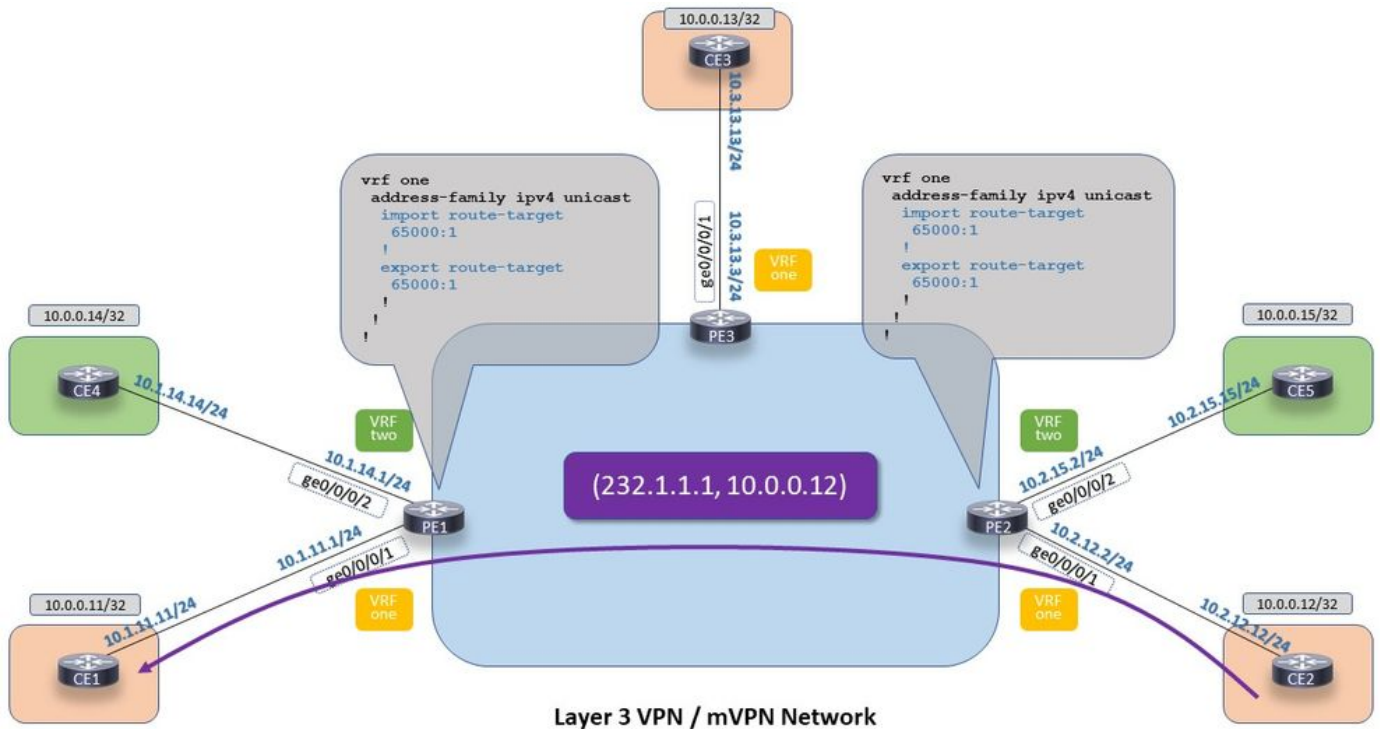
프로필 14

프로파일 14는 언더레이에서 mLDP 멀티캐스트 신호 처리, 오버레이(VRF 컨텍스트)에서 BGP(고객) 신호 처리 등과 함께 분할된 MDT를 사용합니다.

이 프로파일은 옵션 1을 지원합니다.

옵션 2와 3을 사용하여 라우팅 트릭을 사용할 수 있습니다.

이미지 10은 intra-VRF 멀티캐스트 트래픽, VRF1에서 VRF1으로 표시됩니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로파일 14 - Intra-VRF 멀티캐스트 트래픽

이미지 10 프로파일 14 - Intra-VRF 멀티캐스트 트래픽

이그레스 PE 1의 MRIB 엔트리의 출력은 다음과 같습니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.1 10.0.0.12
```

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
 C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
 IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
 MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
 CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
 MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
 MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
 II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
 LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
 EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
 EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
 MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

```
(10.0.0.12,232.1.1.1) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF  
Up: 02:06:44  
Incoming Interface List  
  Lmdtone Flags: A LMI, Up: 02:05:18  
Outgoing Interface List  
  GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 02:06:44
```

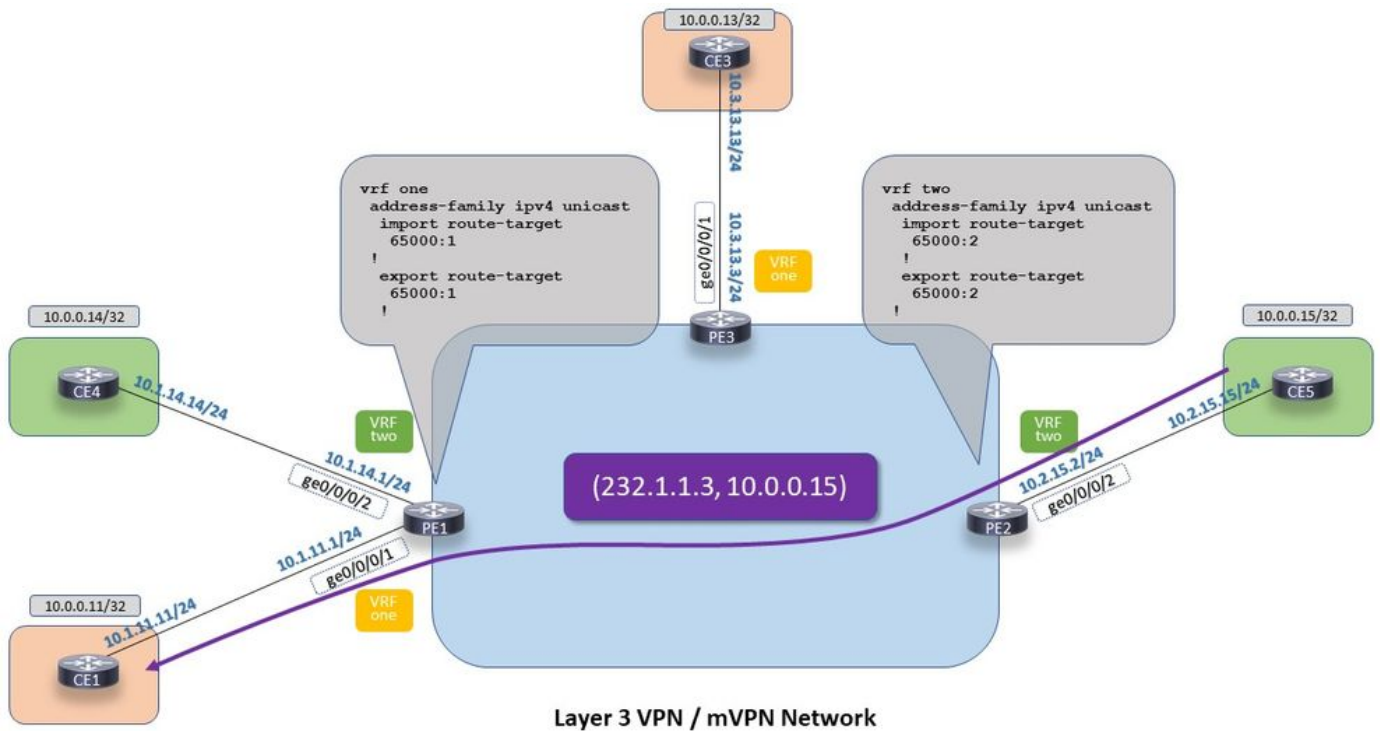
```
RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.12
```

```
Table: IPv4-Unicast-default  
* 10.0.0.12/32 [200/0]  
  via Lmdtone with rpf neighbor 10.0.0.2  
  Connector: 65000:1002:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2
```

```
router pim  
  vrf one  
  address-family ipv4  
    rpf topology route-policy profile-14  
    mdt c-multicast-routing bgp  
  !  
  ssm range SSM-range-vrf-one  
  !  
  !
```

```
route-policy profile-14  
  set core-tree mldp-partitioned-p2mp  
end-policy  
!
```

예 2.1. 옵션 1. 소스 MVRF는 수신자 MVRF에 있습니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로필 14 - 옵션 1 소스 MVRF가 수신기에 있음 MVRF

이미지 11 프로필 14 - 옵션 1 소스 MVRF가 수신자 MVRF에 있음

수신기 PE의 수신기 VRF에서 RPF를 변경해야 합니다.

VRF 1과 2에 대해 import 및 export 문은 동일하게 유지됩니다.

```
router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy profile-14-extranet
mdt c-multicast-routing bgp
!
ssm range SSM-range-vrf-one
!
!
```

```
router pim
vrf two
address-family ipv4
rpf topology route-policy profile-14
mdt c-multicast-routing bgp
!
ssm range SSM-range-vrf-two
!
!
```

```
route-policy profile-14
set core-tree mldp-partitioned-p2mp
end-policy
!
```

```
route-policy profile-14-extranet
if destination in (232.1.1.3/32) then
set rpf-topology vrf two
else
set core-tree mldp-partitioned-p2mp
endif
end-policy
!
```

멀티캐스트 그룹 232.1.1.3의 VRF의 RPF는 VRF 2를 가리킵니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF TID: 0xe0000011 Flags: EX
Up: 03:37:29
Outgoing Interface List
```

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 03:37:29

참고: VRF one에는 MRIB 항목에 대한 수신 인터페이스가 없습니다. 이는 트래픽 포워딩에 영향을 주지 않습니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.15
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.0.0.15/32 [4294967295/4294967295]
  via Null with rpf neighbor 0.0.0.0
```

참고: RPF는 이그레스 PE의 VRF에서 실패합니다. 이는 트래픽 전달에 영향을 주지 않습니다

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf two route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
  LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
  EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
  MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
  IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF EX
Up: 00:05:58
Incoming Interface List
  Lmdttwo Flags: A LMI, Up: 00:05:58
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS EX, Up: 00:05:58
```

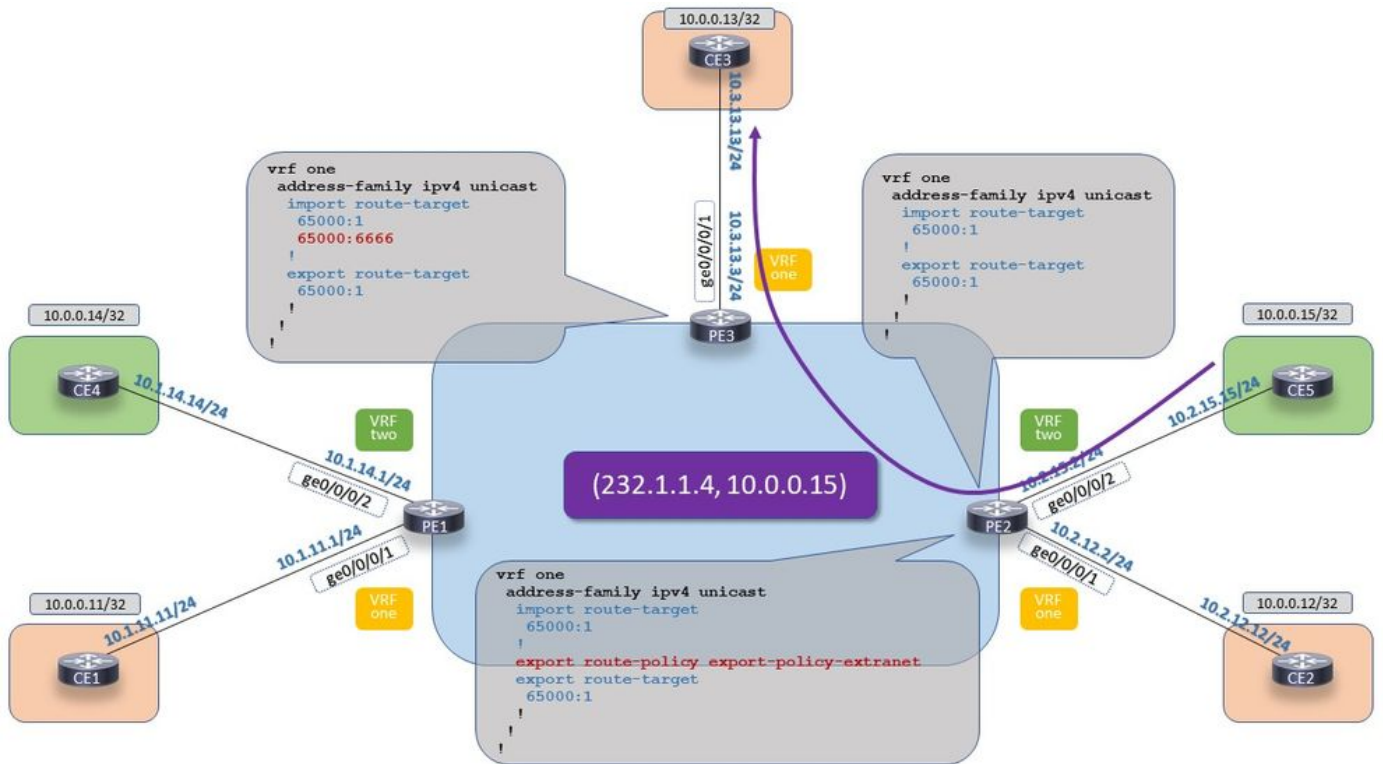
인터페이스 GE0/0/0/1은 VRF one에 있습니다.

예 2.2. 옵션 2. 수신자 MVRF는 소스 MVRF에 있습니다.

이 솔루션은 경로 대상에 대한 가져오기 및 내보내기 문을 조작하거나 RPF에서만 사용하는 경로 정책을 변경하여 작동할 수 없습니다.

트릭은 인그레스 PE 라우터의 RPF를 수정하는 데 도움이 됩니다. 이 방법은 수신기 VRF에 고정 경로를 추가하고 인그레스 PE 라우터의 소스 VRF에 지정하는 것입니다.

고정 경로는 수신기 VRF에서 소스 주소를 알립니다. 이 고정 경로는 소스 VRF에 광고된 동일한 경로와 구별될 수 있도록 BGP에서 새로운 고유 Route-Target으로 태그가 지정됩니다. 이렇게 하면 인그레스 PE의 수신기 VRF에서 라우팅 문제가 발생하는 다른 PE 라우터의 수신기 VRF로 고정 경로를 가져올 수 없습니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로필 14 - 옵션 2 수신기 MVRF가 소스 MVRF에 있음

이미지 12 프로필 14 - 옵션 2 수신기 MVRF가 소스 MVRF에 있음

PE2:

```
router static
  vrf one
  address-family ipv4 unicast
    10.0.0.15/32 vrf two GigabitEthernet0/0/0/2 10.2.15.15
  !
  !
  !
```

```
router bgp 65000
  vrf one
  rd 65000:1002
  address-family ipv4 unicast
    redistribute connected
  redistribute static
  !
```

```
route-policy export-policy-extranet
  if destination in (10.0.0.15/32) then
    set extcommunity rt rt-set-static-extranet
  else
    pass
  endif
end-policy
!
```

```
extcommunity-set rt rt-set-static-extranet
  65000:6666
end-set
!
```

RP/0/0/CPU0:PE2#show route vrf one 10.0.0.15/32

```
Routing entry for 10.0.0.15/32
Known via "static", distance 1, metric 0
Installed Nov 20 13:48:25.525 for 04:50:15
Routing Descriptor Blocks
 10.2.15.15, via GigabitEthernet0/0/0/2
   NextHop in Vrf: "two", Table: "default", IPv4 Unicast, Table Id: 0xe0000011
   Route metric is 0, Wt is 1
No advertising protos.
```

```
RP/0/0/CPU0:PE2#show pim vrf one rpf 10.0.0.15
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.0.0.15/32 [1/0]
  via VRF:two,GigabitEthernet0/0/0/2 with rpf neighbor 10.2.15.15
```

이그레스 PE는 인그레스 PE에 경로 타겟이 설정된 BGP 경로를 확인합니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE3#show bgp vrf one 10.0.0.15/32
BGP routing table entry for 10.0.0.15/32, Route Distinguisher: 65000:1003
Versions:
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          8         8
Last Modified: Nov 20 13:49:49.569 for 04:51:19
Paths: (1 available, best #1)
Advertised to CE peers (in unique update groups):
 10.3.13.13
Path #1: Received by speaker 0
Advertised to CE peers (in unique update groups):
 10.3.13.13
Local
 10.0.0.2 (metric 3) from 10.0.0.4 (10.0.0.2)
  Received Label 24003
  Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-
candidate, imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 8
  Extended community: VRF Route Import:10.0.0.2:16 Source AS:65000:0 RT:65000:6666
  Originator: 10.0.0.2, Cluster list: 10.0.0.4
  Connector: type: 1, Value:65000:1002:10.0.0.2
  Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65000:1002
```

이그레스 PE에는 소스 VRF, VRF 1의 인그레스 PE에 대한 올바른 RPF 항목이 있습니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE3#show pim vrf one rpf 10.0.0.15
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.0.0.15/32 [200/0]
  via Lmdtone with rpf neighbor 10.0.0.2
  Connector: 65000:1002:10.0.0.2, NextHop: 10.0.0.2
```

```
RP/0/0/CPU0:PE3#show mrib vrf one route 232.1.1.4 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
```

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.15,232.1.1.4) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF
Up: 04:54:24

Incoming Interface List

Lmdtone Flags: A LMI, Up: 00:05:48

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 04:54:24

인그레스 PE에는 소스와 수신기 VRF 모두에 엑스트라넷 항목이 있습니다. 소스 VRF:

RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf two route 232.1.1.4 10.0.0.15

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.15,232.1.1.4) RPF nbr: 10.2.15.15 Flags: RPF EX
Up: 00:06:36

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A, Up: 00:06:36

Outgoing Interface List

Lmdtone Flags: F LMI EX TR, Up: 00:06:36

수신기 VRF:

RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf one route 232.1.1.4 10.0.0.15

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

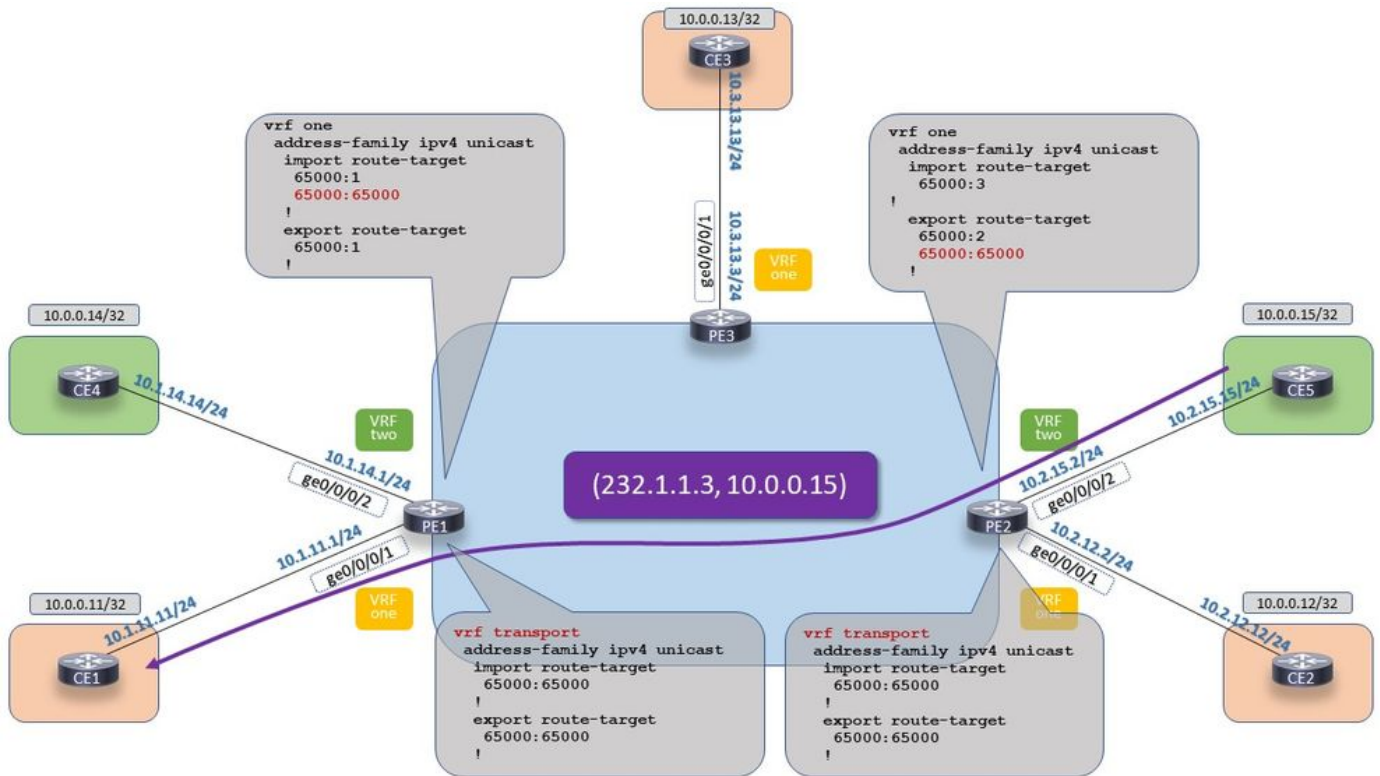
(10.0.0.15,232.1.1.4) RPF TID: 0xe0000011 Flags: RPF EX
Up: 00:06:28

```

Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A EX, Up: 00:06:28
Outgoing Interface List
  Lmdtone Flags: F LMI TR, Up: 00:06:28

```

예 2.3. 옵션 3. 전송 MVRF가 사용됩니다.



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로필 14 - 옵션 3 A 전송 MVRF가 사용됨

이미지 13 프로필 14 - 옵션 3 A 전송 MVRF가 사용됩니다.

전송 VRF에는 인터페이스가 필요하지 않습니다. 그러나 그 밖의 모든 것이 필요합니다. VRF 컨피그레이션, BGP 컨피그레이션, 멀티캐스트 라우팅 컨피그레이션, 라우터 PIM 컨피그레이션입니다.

옵션 1의 컨피그레이션은 이그레스 PE, PE1에 있으며 옵션 2의 컨피그레이션은 인그레스 PE, PE2에 있습니다. PE1:

```

vrf transport
 address-family ipv4 unicast
  import route-target
    65000:65000
  !
  export route-target
    65000:65000
  !

router bgp 65000
...
!
vrf transport
 rd 65000:123
 address-family ipv4 unicast
  redistribute static
  !
 address-family ipv4 mvpn
  !

```

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  interface GigabitEthernet0/0/0/1
    enable
  !
  mdt source Loopback0
  bgp auto-discovery mldp
  !
  mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
!
!
!
vrf transport
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  bgp auto-discovery mldp
  !
  mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy profile-14
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  ssm range SSM-range-vrf-one
!
!
vrf transport
address-family ipv4
  rpf topology route-policy profile-14
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  ssm range SSM-range-vrf-transport
!

```

PE2:

```

vrf transport
address-family ipv4 unicast
import route-target
  65000:65000
!
export route-target
  65000:65000
!
!

route-policy vrf-one-profile-14
  set core-tree mldp-partitioned-p2mp
end-policy

!
route-policy export-policy-extranet
if destination in (10.0.0.15/32) then
  set extcommunity rt rt-set-static-extranet
else
  pass
endif

```

```
end-policy

!
router static
!
vrf transport
address-family ipv4 unicast
 10.0.0.15/32 vrf two GigabitEthernet0/0/0/2 10.2.15.15
!
!
!

router bgp 65000
...
vrf transport
address-family ipv4
 mdt source Loopback0
 interface all enable
 bgp auto-discovery mldp
!
 mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
!

router pim
address-family ipv4
 ssm range SSM-range
!
!
vrf two
address-family ipv4
 rpf topology route-policy profile-14
 mdt c-multicast-routing bgp
!
 ssm range SSM-range-vrf-two
!
!
vrf transport
address-family ipv4
 rpf topology route-policy profile-14
 mdt c-multicast-routing bgp
!
 ssm range SSM-range-vrf-transport
!

multicast-routing
!
vrf two
address-family ipv4
 interface GigabitEthernet0/0/0/2
 enable
!
 mdt source Loopback0
 bgp auto-discovery mldp
!
 mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
!
!
vrf transport
address-family ipv4
 mdt source Loopback0
 bgp auto-discovery mldp
!
 mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
!
```



```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
             C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
             IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
             MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
             CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
             MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
             MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
                NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
                II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
                LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
                EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
                EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
                MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
                IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

```
(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF TID: 0xe0000012 Flags: RPF EX
Up: 1d03h
```

```
Outgoing Interface List
```

```
GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 1d03h
```

참고: VRF one에는 MRIB 항목에 대한 수신 인터페이스가 없습니다. 이는 트래픽 포워딩에 영향을 주지 않습니다.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.15
```

```
Table: IPv4-Unicast-default
```

```
* 10.0.0.15/32 [4294967295/4294967295]
  via Null with rpf neighbor 0.0.0.0
```

참고: RPF는 이그레스 PE의 VRF에서 실패합니다. 이는 트래픽 전달에 영향을 주지 않습니다

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf transport rpf 10.0.0.15
```

```
Table: IPv4-Unicast-default
```

```
* 10.0.0.15/32 [200/0]
  via Lmdttransport with rpf neighbor 10.0.0.2
  Connector: 65000:456:10.0.0.2, Nexthop: 10.0.0.2
```

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf transport route 232.1.1.3 10.0.0.15
```

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
             C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
             IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
             MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
             CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
             MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
             MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
                NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
                II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
                LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
                EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
                EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
                MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
                IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface
```

(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF nbr: 10.0.0.2 Flags: RPF EX

Up: 00:48:15

Incoming Interface List

Lmdttransport Flags: A LMI, Up: 00:22:51

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS EX, Up: 00:48:15

RP/0/0/CPU0:PE1#show route vrf transport

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, (>) - Diversion path

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP

i - ISIS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2

ia - IS-IS inter area, su - IS-IS summary null, * - candidate default

U - per-user static route, o - ODR, L - local, G - DAGR, l - LISP

A - access/subscriber, a - Application route

M - mobile route, r - RPL, t - Traffic Engineering, (!) - FRR Backup path

Gateway of last resort is not set

B 10.0.0.15/32 [200/0] via 10.0.0.2 (nexthop in vrf default), 00:40:06

RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf transport route 232.1.1.3 10.0.0.15

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF TID: 0xe0000011 Flags: RPF EX

Up: 00:25:25

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A EX, Up: 00:25:25

Outgoing Interface List

Lmdttransport Flags: F LMI TR, Up: 00:25:25

RP/0/0/CPU0:PE2#show mrib vrf two route 232.1.1.3 10.0.0.15

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

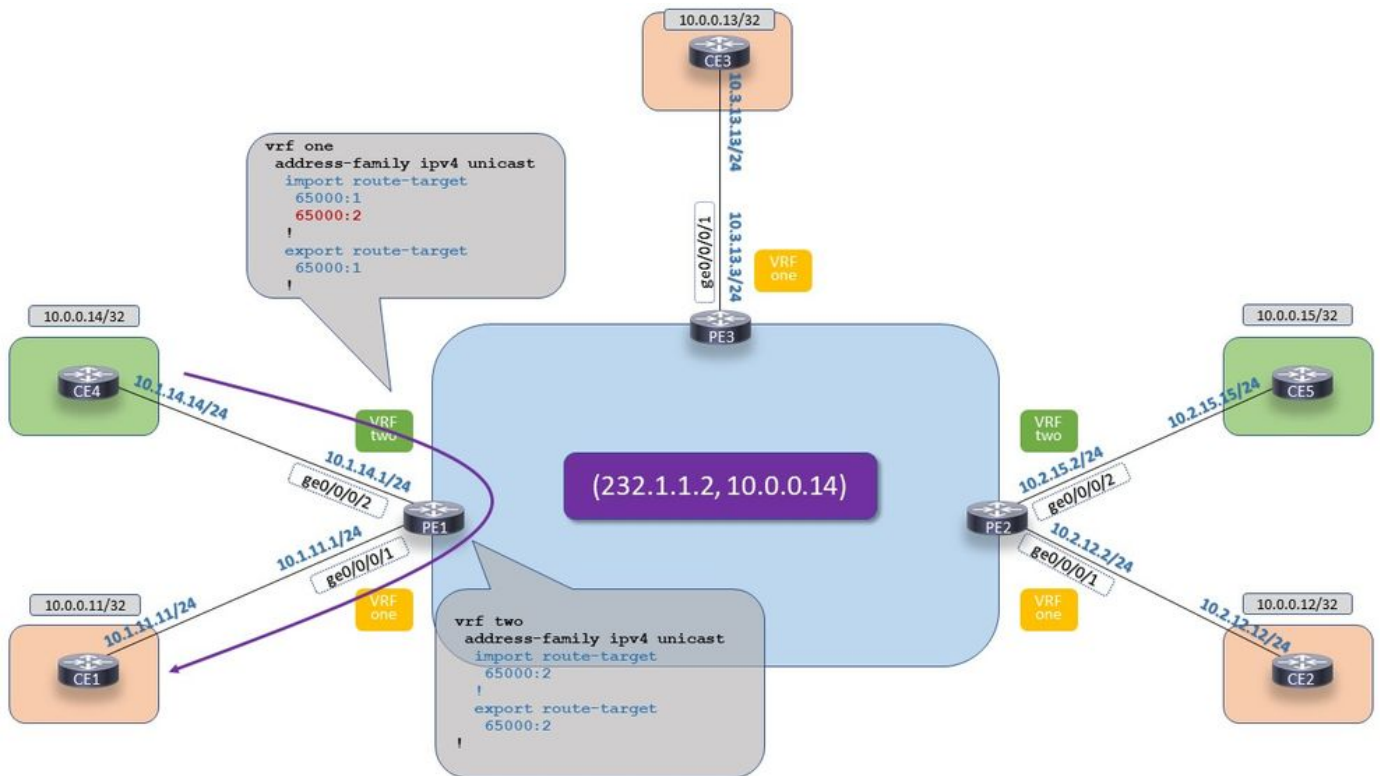
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
 EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
 MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
 IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

```
(10.0.0.15,232.1.1.3) RPF nbr: 10.2.15.15 Flags: RPF EX
Up: 00:25:55
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A, Up: 00:25:55
Outgoing Interface List
  Lmdttransport Flags: F LMI EX TR, Up: 00:25:55
```

예 2.4. 로컬 엑스트라넷



IOS-XR의 mVPN 엑스트라넷: 프로파일 14 - 로컬 엑스트라넷

이미지 14 프로파일 14 - 로컬 엑스트라넷

소스 VRF의 소스 경로를 수신기 VRF로 가져와야 합니다.

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  65000:1
  65000:2
!
export route-target
  65000:1
!
```

```
vrf two
address-family ipv4 unicast
import route-target
  65000:2
!
export route-target
  65000:2
!
```

!

RP/0/0/CPU0:PE1#show route vrf one 10.0.0.14/32

Routing entry for 10.0.0.14/32

Known via "bgp 65000", distance 20, metric 0

Tag 65004, type external

Installed Nov 22 10:52:10.451 for 00:01:22

Routing Descriptor Blocks

10.1.14.14, from 10.1.14.14, BGP external

Nexthop in Vrf: "two", Table: "default", IPv4 Unicast, Table Id: 0xe0000011

Route metric is 0

No advertising protos.

RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf one route 232.1.1.2 10.0.0.14

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.14,232.1.1.2) RPF TID: 0xe0000011 Flags: RPF EX

Up: 1d21h

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A EX, Up: 00:02:07

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS, Up: 1d21h

RP/0/0/CPU0:PE1#show pim vrf one rpf 10.0.0.14

Table: IPv4-Unicast-default

* 10.0.0.14/32 [20/0]

via VRF:two with rpf neighbor 10.0.0.1

RP/0/0/CPU0:PE1#show mrib vrf two route 232.1.1.2 10.0.0.14

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface, TRMI - TREE SID MDT Interface

(10.0.0.14,232.1.1.2) RPF nbr: 10.1.14.14 Flags: RPF EX

Up: 00:02:47

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/0/0/2 Flags: A, Up: 00:02:47

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: F NS EX, Up: 00:02:47