

Catalyst 9000 스위치의 EVPN VxLAN TRM 문제 해결

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[배경 정보](#)

[용어](#)

[다음을 확인합니다.](#)

[모든 시나리오에 공통적인 확인](#)

[NVE 피어링 확인](#)

[테넌트 VRF에서 RPF 인터페이스 확인](#)

[멀티캐스트 컨트롤 플레인이 BGP를 사용하는지 확인](#)

[MDT 그룹 확인](#)

[시나리오 1. AnyCast RP\(SPT 전용 트리\) IPv4 및 IPv6](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[BGP EVPN 및 MVPN 경로 확인](#)

[TRM 그룹 FHR\(Leaf-01\) 확인](#)

[TRM 그룹 LHR\(Leaf-02\) 확인](#)

[시나리오 2: 패브릭의 PIM SSM](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[이 시나리오에 필요한 이벤트 순서 확인](#)

[시나리오 3: 패브릭 내부의 단일 RP\(일반 스파스 모드\)](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[이 시나리오에 필요한 이벤트 순서 확인](#)

[시나리오 4: 패브릭 외부 RP\(IP 공간에서 Border Leaf-02에서 가져온 RP\)](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[IP에서 패브릭으로 보더 스위치 가져오기 확인](#)

[시나리오 5: 데이터 MDT](#)

[MDT 데이터 그룹 확인](#)

[MDT 데이터 그룹 디버그](#)

[문제 해결](#)

[탐지되지 않은 멀티캐스트 소스](#)

[기타 유용한 디버그](#)

[패브릭 외부의 소스 및 수신기](#)

[eBGP 다중 AS\(Spine-to-Spine\) 토폴로지](#)

[대칭 L2VNI로 터널 등록\(FHR이 PIM 등록 상태에서 멈춤\)](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 EVPN VxLAN을 통해 TRM(Tenant Routed Multicast) 문제를 해결하는 방법을 설명합니다.

사전 요구 사항

- 유니캐스트 EVPN VxLAN 기능인 BGP 및 MVPN(Multicast Virtual Private Network)에 익숙한 것이 좋습니다.
- 또한 멀티캐스트의 작동 방식과 멀티캐스트 개념을 이해해야 합니다

요구 사항

이 가이드에서는 BGP, NVE 피어가 이미 올바르다고 가정합니다. 기본 EVPN VxLAN 작동(유니캐스트 ping 실패, BGP, NVE 피어 중단 등)에 문제가 있는 경우 필요에 따라 BGP, EVPN, 경로/스위치 문제 해결 가이드를 참조하십시오.

각 코드 릴리스에서 기능 사용 가능


릴리스	기능
17.1.1	TRMv4 with Anycast RP
17.3.1	외부 RP 또는 단일 RP를 사용하는 TRMv4
17.3.1	TRMv6 with Anycast RP
17.3.1	외부 RP 또는 단일 RP를 사용하는 TRMv6
17.3.1	패브릭 측에서 Single RP를 사용하는 MVPN 인터워킹 (profile11)을 사용하는 TRMv4
17.6.2 및 17.7.1	TRMv4 Data mdt with Anycast RP, External RP 또는 Single RP

사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- C9300
- C9400
- C9500
- C9600

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: 다른 Cisco 플랫폼에서 이러한 기능을 활성화하는 데 사용되는 명령은 해당 설정 가이드를 참조하십시오.

배경 정보

EVPN TRM을 구성하려면 BGP EVPN [VXLAN 컨피그레이션 가이드, Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.x](#)를 참조하십시오.

TRM(Tenant Routed Multicast)은 BGP-EVPN 기반 솔루션으로서 VxLAN 패브릭[RFC7432]의 VTEPS에 연결된 소스와 수신기 간의 멀티캐스트 라우팅을 가능하게 합니다. TRM은 유니캐스트 EVPN에 있는 경로를 사용하여 멀티캐스트 소스 및 멀티캐스트 RP를 검색합니다. NG-MVPN과 마찬가지로 멀티캐스트 소스 및 수신기 정보는 BGP MVPN 주소군으로 구성된 VTEP 간에 BGP 프로토콜에 의해 전파됩니다. TRM VTEP에서 VxLAN 패브릭으로 PIM/IGMP 패킷이 전송되지 않습니다.

TRM이 해결하는 주요 문제는 서로 다른 VLAN에 있지만 동일한 VRF에 있는 멀티캐스트 발신자와 수신자가 서로 통신할 수 있는 능력입니다. TRM이 없으면 멀티캐스트 트래픽은 언더레이에서 동일한 BUM(Broadcast, Unicast, Multicast) 인프라의 일부로 전송되며, 이는 멀티캐스트 트리 또는 인그레스(ingress) 복제일 수 있습니다. 이 인프라는 VLAN별로 구축되므로 동일한 VLAN의 멀티캐스트 소스와 수신자는 통신할 수 있지만 다른 VLAN에 있는 멀티캐스트 소스와 수신자는 통신할 수 없습니다. TRM을 사용하면 멀티캐스트가 BUM에서 벗어나 상위 VRF 아래에서 함께 클러스터링됩니다. 따라서 소스나 수신자가 상주하는 VLAN에 관계없이 멀티캐스트 통신이 완전히 활성화됩니다.

TRM은 로컬 또는 VTEP의 동일하거나 다른 서브넷 내에서 발신자와 수신자 간에 다중 테넌시 인식 멀티캐스트 전달을 제공합니다. 가이드 참조 [BGP EVPN VXLAN 컨피그레이션 가이드, Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.x](#) 더 많은 세부사항을 위하여

이 가이드에서 자신의 방향을 설정하는 방법:

- 가이드는 RP 위치를 기준으로 4가지 시나리오로 나뉩니다.
- 시나리오에서는 현재 있는 섹션에 직접 나와 있지 않은 CLI 예를 참조할 수 있습니다. 예를 들어, SSM 시나리오 2는 특정 CLI를 읽는 방법을 이해하기 위해 시나리오 1을 참조합니다.
- 시나리오 1에서만 IPv4 및 IPv6에 대해 다룹니다. 두 주소 패밀리의 개념이 기본적으로 동일하므로 이 시나리오 1에서는 IPv4 및 IPv6에 대해 다룹니다.
- 이 시나리오에 나열된 요구 사항은 소스 및 수신기가 VTEP에 직접 연결되어 있다고 가정합니다(이에 대한 자세한 내용은 관련 정보 섹션 '패브릭 외부의 소스 및 수신기'를 참조하십시오).

시나리오	IPv4/v6	각 항목에서 다루는 내용
기타 모든 시나리오에 대한 일반적인 세부사항	IPv4	항상 필요: MVPN 언더레이와 NVE는 정상이며 모든 TRM 소스에 대한 RPF 검사는 L3VNI입니다.
AnyCast RP(각 VTEP는 공통 RP IP가 있는 RP)	IPv4/v6	IPv4/v6 및 캡처 예에 대한 BGP, PIM, IGMP, MFIB 및 FED 명령 세부 정보
RP 없음(SSM 오버레이)	IPv4	SSM 관련 정보입니다. (공통 정보는 시나리오 1 참조)

패브릭 내부의 RP(패브릭에 대한 하나의 공통 RP)	IPv4	IPv4에 대한 BGP, PIM, IGMP, MFIB 및 FED 명령 세부 정보
패브릭 외부 RP(RP가 패브릭에 없음)	IPv4	IP-패브릭 보더별 정보입니다. (공통 정보는 시나리오 3 참조)
대칭형 L2VNI를 사용하는 패브릭 내부의 RP(패브릭에 대한 하나의 일반적인 RP)	IPv4	VNI가 발신자 및 수신자 VTEP에 모두 있는 경우 패브릭에서 단일 RP를 사용할 수 있습니다. (공통 정보는 시나리오 3 참조)

이 트러블슈팅 문서에서는 show 명령 출력의 특정 줄 끝에 설명이 추가되었습니다. 이는 해당 출력 라인의 특정 측면을 강조하거나 설명하기 위해 수행되었습니다. 주석이 새 행에서 시작되는 경우 주석보다 앞에 있는 출력 행을 참조합니다. 이 표기는 문서 전체에서 show 명령 출력 내부의 주석을 강조 표시하는 데 사용되었습니다.

<#root>

<-- Text highlighted in this format inside a command's output represents a comment.

This is done for explanation purpose only and is not part of the command's output.

용어

EVPN	이더넷 가상 사설망	BGP가 레이어 2 MAC 및 레이어 3 IP 정보를 전송할 수 있도록 하는 확장은 EVPN이며, VXLAN 오버레이 네트워크와 관련된 연결 정보를 배포할 프로토콜로 MP-BGP(Multi-Protocol Border Gateway Protocol)를 사용합니다.
VXLAN	가상 확장 LAN(Local Area Network)	VXLAN은 VLAN과 STP의 내재적 한계를 극복하기 위해 설계되었습니다. 이는 VLAN과 동일한 이더넷 레이어 2 네트워크 서비스를 제공하되 더 높은 유연성을 제공하는 IETF 표준[RFC 7348]입니다. 기능적으로 레이어 3 언더레이 네트워크에서 가상 오버레이로 실행되는 MAC-in-UDP 캡슐화 프로토콜입니다.
VTEP	가상 터널 엔드포인트	캡슐화 및 캡슐화 해제를 수행하는 장치입니다.
NVE	네트워크 가상 인터페이스	캡슐화 및 비캡슐화가 발생하는 논리적 인터페이스

	이스	
VNI	VXLAN 네트워크 식별자	<p>각 레이어 2 서브넷 또는 세그먼트를 고유하게 식별합니다. VNI에는 두 가지 유형이 있습니다.</p> <p>대칭(L2VNI): VTEP의 VNI</p> <p>비대칭(L3VNI): VTEP는 동일한 VNI를 갖지 않으며 단일 공통 VNI를 통해 라우팅됩니다.</p>
MDT	멀티캐스트 분산 트리	테넌트 멀티캐스트 트래픽의 캡슐화 및 터널링을 위해 VTEP 간에 구축된 멀티캐스트 트리입니다.
부당하	브로드캐스트, 알 수 없는 유니캐스트, 멀티캐스트	BUM 트래픽은 NVE 컨피그레이션에서 VNI에 연결된 멀티캐스트 그룹을 통해 전송됩니다.
RP	랑데부 지점	PIM Sparse Mode에서 디바이스가 수행하는 역할. 멀티캐스트 소스 및 수신자에 대한 공통 회의 지점.
애니캐스트 (RP)	애니캐스트 랑데부 지점	루프백 인터페이스에서 동일한 IP 주소로 2개 이상의 RP가 구성됩니다. FHR은 유니캐스트 라우팅을 기반으로 가장 가까운 RP에 등록합니다.
RPT(트리)	루트 경로 트리	공유 또는 *,G 트리라고도 합니다. 이 경로는 RP로 향합니다.
SPT(트리)	최단 경로 트리	유니캐스트 라우팅 테이블에 의해 결정된 소스의 최단 경로
FHR	첫 번째 홉 라우터	소스에 직접 연결된(ARP 인접) 디바이스. FHR은 RP에 소스 정보를 등록합니다.
LHR	마지막 홉 라우터	수신기가 연결된 장치입니다.
RPF	역방향 경로 전달	소스에 대한 유니캐스트 경로입니다. 수신 멀티캐스트 패킷은 유니캐스트 라우팅 테이블과 동일한 경로를 수신하지 않는 한 수락/포워딩되지 않습니다. ('ip 멀티캐스트 다중 경로' 사용 사례는 제

		외됨).
MRIB	멀티캐스트 라우팅 정보 기반	mroute 테이블이라고도 하는 소프트웨어 멀티캐스트 라우팅 테이블
MFIB	멀티캐스트 전달 정보 베이스	CEF에 해당하는 멀티캐스트 MRIB의 업데이트로 채워지며 데이터 평면에서 포워딩하는 데 사용됩니다.
연방	포워딩 엔진 드라이버	디바이스의 하드웨어를 프로그래밍하는 구성 요소입니다.
IIF	수신 인터페이스	PIM 지원 인터페이스 - 소스로 돌아가는 유니캐스트 RPF 업스트림 경로이기도 합니다. (show ip mroute에 표시됨)
OIF	발송 인터페이스	Receiver로 향하는 다운스트림 PIM 지원 인터페이스. (show ip mroute에 표시됨)

다음을 확인합니다.

모든 시나리오에 공통적인 확인

이 첫 번째 섹션에서는 모든 시나리오에 필요한 기본 요구 사항을 다룹니다.

- 필요한 NVE 피어가 작동 중인지 확인합니다.
- 테넌트 VRF에서 소스로 향하는 RPF 인터페이스가 L3VNI SVI인지 확인합니다. RPF 인터페이스가 L3VNI SVI가 아닌 경우 BGP는 type-7 조인 경로를 전송하지 않습니다. 어떤 시나리오에서든 RPF 인터페이스는 이 인터페이스를 가리켜야 합니다.
- 피어 간의 언더레이 경로(MDT 터널)가 완료되었는지 확인합니다.
- BGP가 멀티캐스트 컨트롤 플레인에 사용되는지 확인합니다(MVPN 대 PIM 사용).



참고: 이 섹션은 IPv4 및 IPv6 테넌트 멀티캐스트 확인에 모두 적용됩니다.

NVE 피어링 확인

이 가이드의 시나리오에 대해 VTEP 간에 NVE 피어가 작동 중인지 확인합니다

- NVE 피어는 BGP에서 학습된 주소로 구성됩니다.

<#root>

Leaf-01#

```
sh nve peers
```

```
Interface VNI      Type Peer-IP      RMAC/Num_RTs    eVNI    state flags UP time
nve1          50901  L3CP 172.16.254.4  7c21.0dbd.9548 50901    UP      A/-/4 01:54:11 <-- IPv4 peering
```

```
with Leaf 02
```

```
nve1          50901  L3CP 172.16.254.4  7c21.0dbd.9548 50901    UP      A/M/6 17:48:36 <-- IPv6 peering with Le
```

```
Leaf-02#
```

```
sh nve peers
```

```
Interface VNI      Type Peer-IP      RMAC/Num_RTs    eVNI    state flags UP time
nve1          50901  L3CP 172.16.254.3  10b3.d56a.8fc8 50901    UP      A/-/4 01:55:44 <-- IPv4 peering with Le
```

```
nve1          50901  L3CP 172.16.254.3  10b3.d56a.8fc8 50901    UP      A/M/6 17:56:19 <-- IPv6 peering with Le
```

테넌트 VRF에서 RPF 인터페이스 확인

이 인터페이스가 L3VNI SVI 이외의 인터페이스인 경우 BGP는 MVPN Type-7 조인을 시작하지 않습니다.

- 이 인터페이스가 표시되지 않으면 Source(소스)로의 경로가 L3VNI가 아닌 인터페이스로 돌아가는 컨피그레이션에 문제가 없는지 확인하십시오.

```
<#root>
```

```
Leaf-03#
```

```
sh ip rpf vrf green 10.1.101.11 <-- Multicast source IP
```

```
RPF information for ? (10.1.101.11)
```

```
RPF interface: Vlan901 <-- RPF interface is the L3VNI SVI
```

```
RPF neighbor: ? (172.16.254.3) <-- Underlay Next hop IP
```

```
RPF route/mask: 10.1.101.0/24 <-- Network prefix for the Source
```

```
RPF type: unicast (bgp 65001)
Doing distance-preferred lookups across tables
RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

멀티캐스트 컨트롤 플레인이 BGP를 사용하는지 확인

- mdt overlay use-bgp: BGP MVPN 유형 5/6/7을 신호 프로토콜로 사용하도록 디바이스에 알립니다(PIM 메시지 대신).
- spt-only: 추가 키워드는 AnyCast RP 시나리오에서 SPT 트리만 사용하도록 디바이스에 알립니다. 각 VTEP는 RP이므로 MVPN Type-6 경로가 사용되지 않습니다.

```
<#root>
```

```
Leaf-01
!
vrf definition green
rd 1:1
!
address-family ipv4
mdt auto-discovery vxlan

mdt default vxlan 239.1.1.1      <-- Defines MDT default underlay group address

mdt overlay use-bgp [spt-only]  <-- Required for VTEP to use MVPN Type 5/6/7 versus PIM for multicast
```

MDT 그룹 확인

MDT 그룹은 TRM 그룹이 캡슐화되는 외부 터널 그룹이므로 모든 시나리오에 공통적입니다.

MDT 그룹이 소스 측에서 올바르게 프로그래밍되었는지 확인

- MDT 그룹의 수신 인터페이스는 소스 측 루프백입니다.
- MDT 그룹의 발신 인터페이스는 언더레이 인터페이스입니다.

Leaf-01 확인: MRIB/MFIB의 MDT mroute가 정확합니다.

```
<#root>
```

```
Leaf-01#
sh ip mroute 239.1.1.1 172.16.254.3
```

```
(
172.16.254.3
```

```
,
```


239.1.1.1

), 00:46:35/00:02:05, flags: FTx
Incoming interface:

Loopback1

, RPF nbr

0.0.0.0

<-- IIF is local loopback with 0.0.0.0 RPF indicating local

Outgoing interface list:

GigabitEthernet1/0/2

, Forward/Sparse, 00:46:35/00:03:12

<-- OIF is the underlay uplink

Leaf-01#

sh ip mfib 239.1.1.1 172.16.254.3

(172.16.254.3,239.1.1.1) Flags: HW

SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 1/1/0

HW Forwarding: 1458/0/156/0

, Other: 0/0/0

<-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware and forwarding packets

Null0 Flags: A NS

<--- Null0 (originated locally)

GigabitEthernet1/0/2

Flags: F NS

<-- OIF is into the Underlay (Global route table)

Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps

Leaf-01: MDT 그룹에 대한 FED 항목 확인

<#root>

Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip mfib 239.1.1.1/32 172.16.254.3 detail <-- the detail option g

MROUTE ENTRY

vrf 0

(

172.16.254.3, 239.1.1.1/32

)

<-- vrf 0 = global for this MDT S,G pair

HW Handle: 139738317079128 Flags:

RPF interface: Null0

(1):

<-- Leaf-01 the Source (Null0)

HW Handle:139738317079128 Flags:A

Number of OIF: 2

Flags: 0x4

Pkts : 71

<-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FE

OIF Details:

Null0 A

<-- The incoming interface is Local Loopback1 and A-Accept flag set

GigabitEthernet1/0/2

F

NS

<-- The Underlay Outgoing Interface and F-Forward flag set

Htm: 0x7f175cc0beb8 Si: 0x7f175cc0a6b8

Di: 0x7f175cc09df8

Rep_ri: 0x7f175cc0a1d8

<-- The DI (dest index) handle

DI details

Handle:0x7f175cc09df8 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICA
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles:

index0:0x538d

mtu_index/13u_ri_index0:0x0

index1:0x538d

mtu_index/13u_ri_index1:0x0

Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 1)

Destination index = 0x538d

pmap = 0x00000000 0x00000002

pmap_intf : [GigabitEthernet1/0/2] <-- FED has the correct programming for the OIF

=====

MDT 그룹이 Receiver 측에서 올바르게 프로그래밍되었는지 확인

- MDT 그룹의 수신 인터페이스는 소스 측 루프백에 대한 RPF 인터페이스입니다
- MDT 그룹의 발송 인터페이스는 Encap/Decap Tunnel 인터페이스입니다.

Leaf-02 확인: MRIB/MFIB의 MDT mroute가 정확합니다.

<#root>

Leaf-02#

sh ip mroute 172.16.254.3 239.1.1.1 <-- This is the Global MDT group

(

172.16.254.3

,

239.1.1.1

), 00:23:35/00:01:09, flags: JTx

<-- Source is Leaf-01 Lol IP

Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2

Outgoing interface list:

Tunnel0

, Forward/Sparse, 00:23:35/00:00:24

<-- Decap Tunnel

Leaf-02#

```
sh ip mfib 239.1.1.1 172.16.254.3
```

Default

<-- Global routing table

```
(172.16.254.3,239.1.1.1) Flags: HW  
SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0
```

HW Forwarding: 5537/0/168/0, Other: 0/0/0 <-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware

GigabitEthernet1/0/2 Flags: A

<-- Accept via Underlay (Global) interface

Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS

<-- Forward to VxLAN decap Tunnel

Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps

Leaf-02: MDT 그룹에 대한 FED 항목 확인

<#root>

Leaf-02#

```
sh platform software fed switch active ip mfib 239.1.1.1/32 172.16.254.3 detail
```

MROUTE ENTRY

vrf 0

(

172.16.254.3, 239.1.1.1/32

)

<-- vrf 0 = global for this MDT S,G pair

HW Handle: 140397391831832 Flags:

RPF interface: GigabitEthernet1/0/2

(57)):

<-- RPF interface to 172.16.254.3

HW Handle:140397391831832 Flags:A

Number of OIF: 2

Flags: 0x4

Pkts : 1585

<-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FE)

OIF Details:

Tunnel0 F NS <-- Send to decap tunnel to remove VxLAN header

(Adj: 0x73) <-- Tunnel0 Adjacency

GigabitEthernet1/0/2 A <-- Accept MDT packets from this interface

Htm: 0x7fb0d0f1f388 Si: 0x7fb0d0f1dc08 Di: 0x7fb0d0ed0438 Rep_ri: 0x7fb0d0ed07a8

RI details <-- Rewrite Index is used for VxLAN decapsulation

Handle:0x7fb0d0ed07a8 Res-Type:ASIC_RSC_RI_REP Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MUL
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x38 mtu_index/13u_ri_index0:0x0 index1:0

Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 0)

ASIC# 0

Replication list :

Total #ri : 6

Start_ri : 56

Common_ret : 0

Replication entry

rep_ri 0x38

#elem = 1

0)

ri[0]=0xE803

Dynamic port=88ri_ref_count:1 dirty=0

Leaf-02#

sh platform hardware fed sw active fwd-asic resource asic all rewrite-index range 0xE803 0xE803

ASIC#:0 RI:59395

Rewrite_type:

AL_RRM_REWRITE_L2_PAYLOAD_

IPV4_EVPN_DECAP

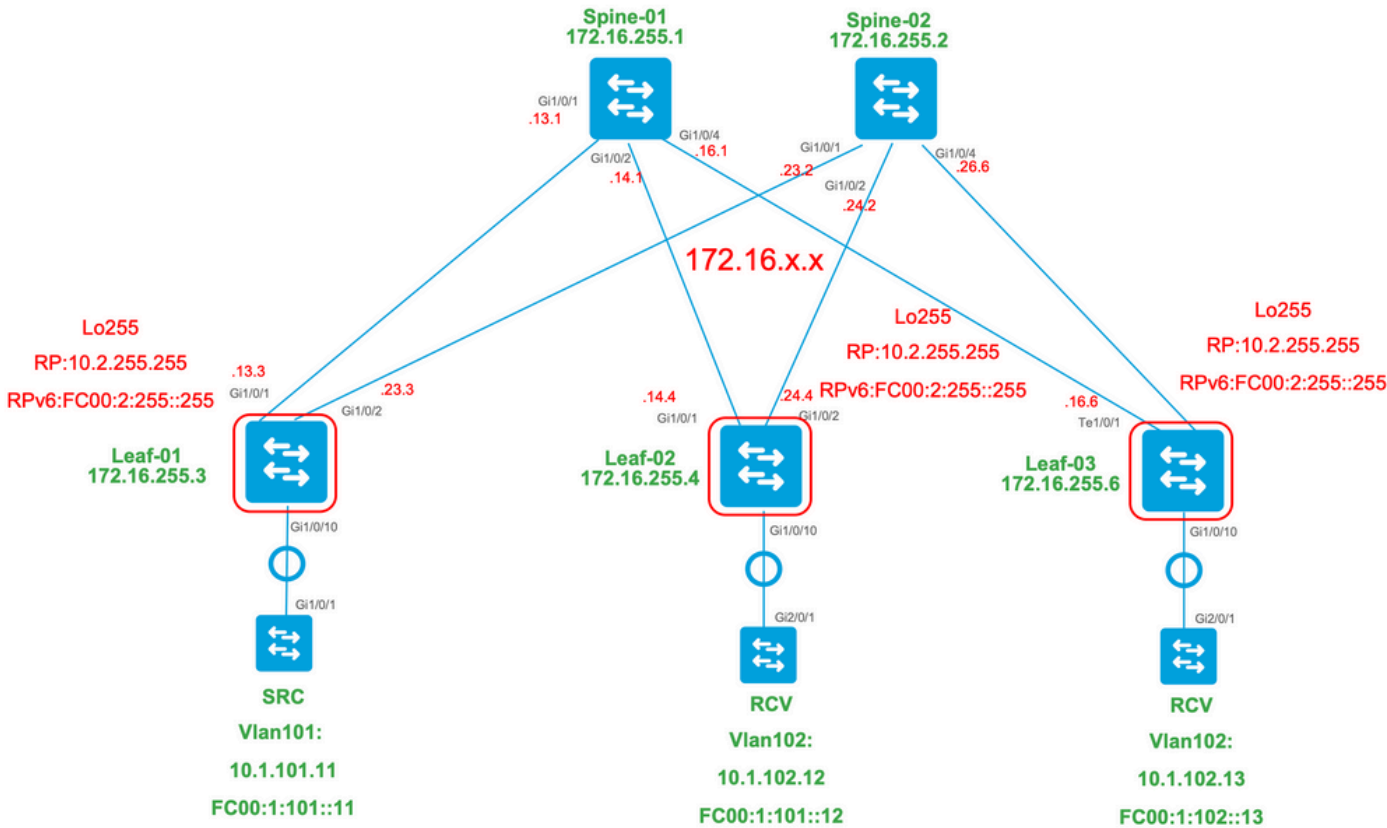
(118) Mapped_ri:LVX_EVPN_DECAP(246)

<...snip...>

시나리오 1. AnyCast RP(SPT 전용 트리) IPv4 및 IPv6

이 모드에서는 모든 VTEP에 RP가 있습니다. 이러한 VTEP는 MSDP를 통해 학습된 소스를 동기화하지 않으며 공유 트리가 없습니다. 대신 MDT 모드에서는 BGP 정보를 사용하여 SPT 멀티캐스트 트리만 생성합니다. 이 모드는 SPT 전용 모드 또는 분산 Anycast-RP 모드라고 상호 교환 가능합니다. 이 모드에서는 각 VTEP가 PIM RP입니다. 따라서 각 사이트의 (*,G) 트리는 로컬 VTEP 자체에서 잘립니다. 패브릭에서 (*,G) 조인 또는 MVPN RT-6을 보낼 필요가 없습니다.

네트워크 다이어그램



이 모드의 경우 3가지 BGP 경로 유형을 고려하십시오.

1. EVPN Route-type 2. 이렇게 하면 C-Multicast 경로(MVPN type6/7)를 원래 PE로 다시 구성해야 하는 다른 PE가 적절한 C-Multicast Import RT를 연결하여 원래 PE가 C-Multicast 경로를 가져올 수 있습니다(RFC 6514 11.1.3) [RFC6514]. 이 VRI의 사용량은 "mdt overlay use-bgp" VRF 명령에 따라 달라집니다.
2. MVPN 경로 유형 5. 이는 MVPN에서와 동일하며 사용 가능한 멀티캐스트 소스/그룹의 광고입니다
3. MVPN Route-type 7. IGMP 또는 MLD 레이어 및 EVPN Type-2의 정보를 사용하여 이 BGP 유형 조인을 생성합니다. Type-7을 사용하면 소스 측에서 MRIB OIF를 생성할 수 있습니다.

EVPN Type-2 요구 사항:


1. 직접 연결된 멀티캐스트 소스가 온라인 상태가 됩니다.
2. FHR(소스 VTEP)은 ARP(또는 ND) 및 CEF 인접성을 확인합니다(소스가 직접 연결되었는지 확인).
3. FHR이 EVPN Type-2 BGP 업데이트를 시작합니다.

MVPN Type-5 요건:

1. 소스 직접 연결에 대한 요구 사항이 해결되었습니다.
2. RP는 로컬이므로 FHR이 자체에 등록됨
3. FHR에서 MVPN Type-5 BGP 업데이트 시작

MVPN Type-7 요건:

1. EVPN Type-2 엔트리가 있습니다(올바른 VRI로 C-Multicast route type-7을 구축하고 소스 VTEP에서 전송하는 데 필요).
2. MVPN Type-5 항목이 있습니다(SPT 조인에 사용할 수 있는 소스/그룹 쌍을 확인하는 데 필요 함).
3. LHR VTEP에서 IGMP 또는 MLD 멤버십 보고서를 받고 처리했습니다.
4. LHR VTEP RPF 인터페이스는 패브릭 L3VNI 인터페이스입니다.

 **팁:** 이그레스 LHR VTEP에서 PIM은 소스로의 경로를 확인합니다. PIM은 RIB에서 RPF 인터페이스로 L3VNI인 경로를 찾아야 합니다. L3VNI가 제대로 구성되지 않았거나 다운된 경우 등입니다. VTEP는 유형 7 BGP 조인을 만들려고 시도하지 않습니다.

BGP EVPN 및 MVPN 경로 확인

Leaf-01: EVPN Type-2가 생성되었는지 확인합니다.

```
<#root>
```

```
### IPv4 ###
```

```
Leaf-01#
```

```
sh bgp l2vpn evpn all route-type 2 0 F4CFE24334C5 10.1.101.11
```

```
...or you can also use:
```

```
Leaf-01#
```

```
sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24
```

```
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24, version 6  
Paths: (1 available, best #1,
```

```
table evi_101
```

```
)
```

```
Advertised to update-groups:
```

```
1
```

```
Refresh Epoch 1
```

```
Local
```

```
:: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.3)
```

```
<-- Leaf-01 locally created
```

Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 MVPN AS:65001:0.0.0.0

MVPN VRF:172.16.255.3:2

ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8

<-- MVPN VRI RT is part of the EVPN Type-2

Local irb vxlan vtep:

vrf:green, 13-vni:50901 <-- Vrf and VxLAN tag

local router mac:10B3.D56A.8FC8

core-irb interface:vlan901 <-- L3VNI SVI

vtep-ip:172.16.254.3 <-- Leaf-01 VTEP

rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Dec 16 2020 17:40:29 UTC

IPv6

Leaf-01#

sh bgp l2vpn evpn all route-type 2 0 F4CFE24334C1 FC00:1:101::11

...or you can also use:
Leaf-01#

sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36

BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36, version
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
Advertised to update-groups:
1
Refresh Epoch 1
Local

:: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.3) <-- Leaf-01 locally created

Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 MVPN AS:65001:0.0.0.0

MVPN VRF:172.16.255.3:2

ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8

<-- MVPN VRI RT is part of the EVPN Type-2

Local irb vxlan vtep:

vrf:green, 13-vni:50901

local router mac:10B3.D56A.8FC8

core-irb interface:vlan901 <-- L3VNI SVI

vtep-ip:172.16.254.3 <-- Leaf-01 VTEP

rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Mar 22 2021 19:54:18 UTC

Leaf-01 확인: ARP/IPv6 ND 및 EVPN 디버그가 ARP/ND를 학습한 다음 Route-type 2를 생성하여 전송했음을 보여줍니다.

<#root>

IPv4

Leaf-01#

sh debugging

ARP:

ARP packet debugging is on

BGP L2VPN EVPN:

BGP updates debugging is on for address family: L2VPN E-VPN
BGP update events debugging is on for address family: L2VPN E-VPN

*Dec 17 17:00:06.480:

IP ARP: rcvd rep src 10.1.101.11 f4cf.e243.34c5

, dst 10.1.101.11 Vlan101

tableid 2 <-- Multicast Source ARP

*Dec 17 17:00:06.481:

BGP: EVPN Rcvd pfx: [2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24, net flags: 0

<-- BGP Triggered Type-2 creation

*Dec 17 17:00:06.481:

TRM communities added to sourced RT2 <-- TRM extended VRI communities being injected into EVPN Type-2

*Dec 17 17:00:06.481:

BGP(10): update modified for [2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/30

<-- Modifying the update

*Dec 17 17:00:06.481: BGP(10): 172.16.255.1 NEXT_HOP set to vxlan local vtep-ip 172.16.254.3 for net [2]

*Dec 17 17:00:06.481: BGP(10): update modified for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/30

*Dec 17 17:00:06.481: BGP(10): (base) 172.16.255.1

send UPDATE

(format)

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/30, next 172.16.254.3, metric 0, path Local, e

MVPN VRF:172.16.255.3:2

ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8

<--- Final update sent to RR with standard EVPN community info and required MVPN community attributes

IPv6

Leaf-01#

debug ipv6 nd

ICMP Neighbor Discovery events debugging is on

ICMP ND HA events debugging is ON

IPv6 ND:

Mar 23 14:29:51.935:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Resolution request

Mar 23 14:29:51.935: ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) DELETE -> INCOMP

Mar 23 14:29:51.935: ICMPv6-ND HA: in Update Neighbor Cache: old state 6 new state 0

Mar 23 14:29:51.935: ICMPv6-ND HA: add or delete entry not synced as no peer detected

Mar 23 14:29:51.936: ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Sending NS

Mar 23 14:29:51.936: ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Queued data for resolution

Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Received NA from FC00:1:101::11

Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: Validating ND packet options: valid

Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) LLA f4cf.e243.34c1

Mar 23 14:29:51.953: ICMPv6-ND HA: modify entry not synced as no peer detected

Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) INCMPI -> REACH <-- peer is reachable

Leaf-01#

debug bgp l2vpn evpn updates

Leaf-01#

debug bgp l2vpn evpn updates events

BGP L2VPN EVPN:

Mar 23 14:11:56.462:

BGP: EVPN Rcvd pfx: [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36,

net flags: 0

<-- BGP Triggered Type-2 creation

Mar 23 14:11:57.462:

TRM communities added to sourced RT2

ar 23 14:11:57.474:

BGP(10): update modified for [2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128]

[FC00:1:101::11]/42

Mar 23 14:11:57.474: BGP(10): 172.16.255.1 NEXT_HOP set to vxlan local vtep-ip 172.16.254.3 for net [2]

Mar 23 14:11:57.474: BGP(10): update modified for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:

Mar 23 14:11:57.474: BGP(10): (base) 172.16.255.1

send UPDATE

(format)

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/42, next 172.16.254.3, metric 0, path Loca

MVPN VRF:172.16.255.3:2

ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8

<--- Final update sent to RR with standard EVPN community info and required MVPN community attributes

Leaf-02 확인: Source side Route-type 2가 Receiver 측의 BGP에서 학습됨

<#root>

IPv4

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn all | b 10.1.101.11

* j

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24

<-- Remote VTEP route-type 2

172.16.254.3	0	100	0 ?
--------------	---	-----	-----

*>i	172.16.254.3	0	100	0 ?	<-- IP of Leaf01 Lo1
-----	--------------	---	-----	-----	----------------------

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn route-type 2 0 F4CFE24334C5 10.1.101.11

...or you can also use:

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24

BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24, version 175
Paths: (2 available, best #2, table

EVPN-BGP-Table) <-- In BGP EVPN table

Flag: 0x100

Not advertised to any peer

Refresh Epoch 2

Local

172.16.254.3

(metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal

EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101,

Label2 50901

Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101

MVPN AS:65001:0.0.0.0

MVPN VRF:172.16.255.3:2

ENCAP:8

Router MAC:10B3.D56A.8FC8

Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.2

rx pathid: 0, tx pathid: 0
Updated on Dec 14 2020 19:58:57 UTC

```
MVPN AS:65001:0.0.0.0      <-- MVPN Autonomous System
MVPN VRF:172.16.255.3:2   <-- VRI Extended Community to be used in MVPN Type-7
Router MAC:10B3.D56A.8FC8 <-- Leaf-01 RMAC
Label2 50901              <-- L3VNI 50901
```

IPv6

Leaf-02#

```
sh bgp l2vpn evpn all | b FC00:1:101::11
```

```
* i [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36
      172.16.254.3          0    100    0 ?
```

```
*>i          172.16.254.3          0    100    0 ?          <-- IP of Leaf01 Lo1
```

Leaf-02#

```
sh bgp l2vpn evpn route-type 2 0 F4CFE24334C1 FC00:1:101::11
```

...or you can also use:

Leaf-02#

```
sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36
```

BGP routing table entry for

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][

F4CFE24334C1

][128][

FC00:1:101::11

]/36, version 659

Paths: (2 available, best #2,

table EVPN-BGP-Table

)

<-- In BGP EVPN table

Flag: 0x100

Not advertised to any peer

Refresh Epoch 2

Local

172.16.254.3

(metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal

EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101,

Label2 50901

```
Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 MVPN
AS:65001:0.0.0.0
```

```
MVPN VRF:172.16.255.3:2
```

```
ENCAP:8
```

```
Router MAC:10B3.D56A.8FC8
```

```
Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.2
rx pathid: 0, tx pathid: 0
Updated on Mar 23 2021 14:11:57 UTC
```

```
MVPN AS:65001:0.0.0.0 <-- MVPN Autonomous System
MVPN VRF:172.16.255.3:2 <-- VRI Extended Community to be used in MVPN Type-7
Router MAC:10B3.D56A.8FC8 <-- Leaf-01 RMAC
Label2 50901 <-- L3VNI 50901
```

Leaf-02 확인: Source Route-type 5가 Receiver VTEP Leaf-02의 BGP에서 학습됨

```
<#root>
```

```
### IPv4 ###
```

```
Leaf-02#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn all route-type 5 10.1.101.11 226.1.1.1
```

```
...or you can also use:
```

```
Leaf-02#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn detail [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18
```

```
BGP routing table entry for
```

```
[5]
```

```
[1:1]
```

```
[10.1.101.11][226.1.1.1]
```

```
/18, version 72
```

```
<-- Type-5 contains advertised S,G pair
```

```
Paths: (2 available, best #1,
```

```
table MVPNv4-BGP-Table
```

```
, not advertised to EBGp peer)
```

```
<-- In BGP IPv4 MVPN table
```

Flag: 0x100
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local

172.16.255.3

(metric 3) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)

<-- Loopback0 of Leaf-01

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
Community: no-export
Extended Community: RT:1:1

Originator: 172.16.255.3

, Cluster list: 172.16.255.2
rx pathid: 0, tx pathid: 0
Updated on Dec 15 2020 16:54:53 UTC

IPv6

Leaf-02#

sh bgp ipv6 mvpn all route-type 5 FC00:1:101::11 FF06:1::1

...or you can also use:
Leaf-02#

sh bgp ipv6 mvpn detail [5][1:1][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/42

BGP routing table entry for

[5]

[1:1]

[FC00:1:101::11][FF06:1::1]

/42, version 11

<-- Type-5 contains advertised S,G pair

Paths: (2 available, best #1,

table MVPNV6-BGP-Table

, not advertised to EBGp peer)

<-- In BGP IPv6 MVPN table

Flag: 0x100
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local

172.16.255.3

(metric 3) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)

<-- Loopback0 of Leaf-01

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
Community: no-export
Extended Community: RT:1:1

Originator: 172.16.255.3

, Cluster list: 172.16.255.2

rx pathid: 0, tx pathid: 0
Updated on Mar 23 2021 15:13:06 UTC

Leaf-02 확인: Leaf-01에서 Type-7을 생성하기 위한 BGP 정보가 필요합니다. 최종 요건은 IGMP 또는 MLD가 VTEP에 관심 수신자가 있음을 알리는 멤버십 보고서를 처리한 것입니다.

<#root>

IPv4

Leaf-02#

sh ip igmp snooping groups vlan 102

Vlan	Group	Type	Version	Port List
102	226.1.1.1			

igmp

v2

Gi1/0/10

<-- Receiver joined on Gi1/0/10

IPv6

Leaf-02#

sh ipv6 mld vrf green groups detail

Interface: Vlan102 <-- Join on Vlan 102

Group: FF06:1::1 <-- Group joined

Uptime: 06:38:25

Router mode: EXCLUDE (Expires: 00:02:14)

Host mode: INCLUDE

Last reporter: FE80::46D3:CAFF:FE28:6CC1 <-- MLD join from Receiver link-local address

Source list is empty

<-- ASM join, no sources listed

Leaf-02#

```
sh ipv6 neighbors vrf green
IPv6 Address
```

Age Link-layer Addr State Interface

```
FE80::46D3:CAFF:FE28:6CC1
```

0

```
44d3.ca28.6cc1
```

```
REACH V1102
```

<-- Receiver IP & MAC

Leaf-02#sh ipv6 mld snooping address vlan 102 <-- If MLD snooping is on, it can be checked as well

Vlan	Group	Type	Version	Port List
------	-------	------	---------	-----------

102

```
FF06:1::1
```

```
mld
```

v2

Gi1/0/10 <-- Receiver joined on Gi1/0/10

Leaf-02 확인: IGMP/MLD 멤버십 보고서가 도착하면 MVPN Debugs show Route-type 7이 생성되고 필요한 EVPN Type-2 및 Type-5가 이미 설치되어 있습니다.

<#root>

```
### IPv4 ###
```

Leaf-02#

```
debug bgp ipv4 mvpn updates
```

Leaf-02#

```
debug bgp ipv4 mvpn updates events
```

```
*Dec 14 19:41:57.645: BGP[15] MVPN:
```

```
add c-route, type 7
```

```
, bs len 0 asn=0,
```

```
rd=1:1
```

,

*Dec 14 19:41:57.645:

source=10.1.101.11/4,

*Dec 14 19:41:57.645:

group=226.1.1.1/4,

*Dec 14 19:41:57.645:

nexthop=172.16.254.3

,

<-- Source is via Leaf-01 IP

*Dec 14 19:41:57.645: len left = 0

*Dec 14 19:41:57.645: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11

*Dec 14 19:41:57.645: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11, net 1:1:10.1.101.11/32, 1:1:

0x10B:172.16.255.3:2

,

*Dec 14 19:41:57.646:

BGP: MVPN(15) create local route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

*Dec 14 19:41:57.646:

BGP[15] MVPN: add c-route, type 7, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,

IPv6

Leaf-02#

debug bgp ipv6 mvpn updates

Leaf-02#

debug bgp ipv6 mvpn updates events

Mar 23 15:46:11.171: BGP[16] MVPN:

add c-route, type 7

, bs len 0 asn=0, rd=1:1,

Mar 23 15:46:11.171:

source=FC00:1:101::11/16,

Mar 23 15:46:11.171:

group=FF06:1::1/16,

Mar 23 15:46:11.171:

```
nexthop=::FFFF:172.16.254.3
```

```
,
```

```
<-- IPv4 next hop of Leaf-01
```

```
Mar 23 15:46:11.171: len left = 0
```

```
Mar 23 15:46:11.171: BGP[19] MVPN umh lookup: vrfid 2, source FC00:1:101::11
```

```
Mar 23 15:46:11.171: BGP[5] MVPN umh lookup: vrfid 2, source FC00:1:101::11, net [1:1]FC00:1:101::11/12
```

```
0x10B:172.16.255.3:2
```

```
,
```

```
Mar 23 15:46:11.172: BGP: MVPN(16) create local route [7][172.16.254.3:101][65001][FC00:1:101::11][FF06
```

```
Mar 23 15:46:11.172: BGP[16] MVPN: add c-route, type 7, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,
```

Leaf-01 확인: Leaf-02에서 수신한 MVPN Type-7

```
<#root>
```

```
### IPv4 ###
```

```
Leaf-01#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn all route-type 7 172.16.254.3:101 65001 10.1.101.11 226.1.1.1
```

```
...or you can also use:
```

```
Leaf-01#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn detail [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22
```

```
BGP routing table entry for
```

```
[7][172.16.254.3:101]
```

```
[65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22, version 76
```

```
Paths: (2 available, best #1, table
```

```
MVPNv4-BGP-Table
```

```
)
```

```
<-- In BGP IPv4 MVPN table
```

```
Not advertised to any peer
```

```
Refresh Epoch 1
```

```
Local
```

```
172.16.255.4
```

```
(metric 3) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
```

```
<-- loopback of Leaf-02 Receiver VTEP
```

```
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
```

Extended Community: RT:172.16.255.3:2

<-- The VRI derived from EVPN Type-2 and ad

Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.2
rx pathid: 0, tx pathid: 0
Updated on Dec 15 2020 14:14:38 UTC

IPv6

Leaf-01#

```
sh bgp ipv6 mvpn all route-type 7 172.16.254.3:101 65001 FC00:1:101::11 FF06:1::1
```

...or you can also use:

Leaf-01#

```
sh bgp ipv6 mvpn detail [7][172.16.254.3:101][65001][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/46
```

BGP routing table entry for

[7][172.16.254.3:101]

[65001][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/46, version 45

Paths: (2 available, best #1, table

MVPNV6-BGP-Table

)

<-- In BGP IPv6 MVPN table

Not advertised to any peer

Refresh Epoch 1

Local

172.16.255.4

(metric 3) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)

<-- loopback of Leaf-02 Receiver VTEP

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best

Extended Community: RT:172.16.255.3:2 <-- The VRI derived from EVPN Type-2 and added to the MVPN

Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1

rx pathid: 0, tx pathid: 0x0

Updated on Mar 23 2021 15:46:11 UTC

Leaf-01 확인: MVPN Debugs show Route-type 7 received with the MVPN VRI Route-Target

<#root>

*Dec 17 16:16:31.923: BGP(15): 172.16.255.2

rcvd UPDATE w/ attr: nexthop 172.16.255.4

```
, origin ?, localpref 100, metric 0, originator 172.16.255.4, clusterlist 172.16.255.2,
extended community RT:172.16.255.3:2 <-- VRI RT
```

```
*Dec 17 16:16:31.923: BGP(15): 172.16.255.2
```

```
rcvd [7]
```

```
[172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22
```

```
<-- Received MVPN Type-7
```

```
<...only update from Spine-02 172.16.255.2 ...>
```

```
*Dec 17 16:16:31.923: BGP(15): skip vrf default table RIB route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32]
```

```
*Dec 17 16:16:31.924: BGP(15): add RIB route (0:0)[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22
```

```
(Skipping IPv6, see the debugs demonstrated in previous steps)
```

Leaf-02 확인: Complete BGP 테이블에는 Leaf-01 EVPN Type-2 및 MVPN Type-5와 Receiver Leaf-02에서 생성한 Type-7이 포함됩니다.

```
<#root>
```

```
### IPv4 ###
```

```
Leaf-02#
```

```
sh bgp l2vpn evpn all | b 10.1.101.11
```

```
* j
```

```
[2]
```

```
[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24
```

```
<-- Remote VTEP route-type 2
```

```
172.16.254.3 0 100 0 ?
```

```
*>i 172.16.254.3 0 100 0 ? <-- IP of Leaf01 Lo1
```

```
Leaf-02#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn all
```

```
Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path
```

```
Route Distinguisher: 1:1
```

```
(default for vrf green)
```

```
<-- default RD for vrf green
```

*>i

[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]

/18

<-- Type-5, source & group

172.16.255.3

0 100 0 ?

<-- Next hop Leaf-01 IP

* i 172.16.255.3 0 100 0 ?

Route Distinguisher: 172.16.254.3:101

<-- MVPN RD sent from Source Leaf-01

*>

[7]

[172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

<-- Type-7 BGP Join Entry

0.0.0.0

32768

?

<-- Locally created (0.0.0.0) by Leaf-02

IPv6

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn all | b FC00:1:101::11

* i

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36

<-- Remote VTEP route-type 2

172.16.254.3 0 100 0 ?

*>i 172.16.254.3 0 100 0 ? <-- IP of Leaf-01 Lo1

Leaf-02#

sh bgp ipv6 mvpn all

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
Route Distinguisher: 1:1					
(default for vrf green)					
<-- default RD for vrf green					
*>i					
[5][1:1][FC00:1:101::11][FF06:1::1]					
/42					
<-- Type-5, source & group					
172.16.255.3					
	0 100		0 ?		
<-- IPv4 Next hop Leaf-01 IP					
* i	172.16.255.3	0 100		0 ?	
Route Distinguisher: 172.16.254.3:101					
<-- MVPN RD sent from Source Leaf-01					
*>					
[7]					
[172.16.254.3:101][65001][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/46					
<-- Type-7 BGP Join Entry					
::		32768			
? <-- Locally created (::) by Leaf-02					

TRM 그룹 FHR(Leaf-01) 확인

MDT 및 TRM 그룹이 소스 측에서 올바르게 구성되었는지 확인합니다.

- TRM 그룹의 수신 인터페이스는 클라이언트 VRF에 연결된 SVI입니다
- TRM 그룹의 발송 인터페이스는 L3VNI SVI입니다.

Leaf-01 확인: TRM 그룹 MRIB/MFIB

<#root>

IPv4

Leaf-01#

sh ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 02:57:56/00:03:14,

flags: FTGqx <-- Flags: BGP S-A Route

Incoming interface:

Vlan101

, RPF

nbr 0.0.0.0 <-- Local to Vlan101 Direct connected source

Outgoing interface list:

Vlan901

, Forward/Sparse, 02:57:56/stopped

<-- OIF is VxLAN L3VNI

Leaf-01#

sh ip mfib vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11

VRF green <-- Tenant VRF

(10.1.101.11,226.1.1.1) Flags: HW

SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0

HW Forwarding: 5166/0/118/0, Other: 0/0/0 <-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware

Vlan101 Flags: A <-- Accept flag set on Connected Source SVI

Vlan102 Flags: F NS

Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps

Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F <-- Forward via Vlan 901. Use MDT group 239.1.1.1, v

Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps

IPv6

Leaf-01#


```
sh ipv6 mroute vrf green
```

```
(FC00:1:101::11, FF06:1::1), 01:01:00/00:01:08,
```

```
flags: SFTGq <-- Flags: q - BGP S-A Route, G - BGP Signal Received
```

```
Incoming interface:
```

```
Vlan101
```

```
RPF nbr: FE80::F6CF:E2FF:FE43:34C1 <-- link local address of Source
```

```
Immediate Outgoing interface list:
```

```
Vlan901
```

```
, Forward, 01:01:00/never
```

```
<-- OIF is VxLAN L3VNI
```

```
Leaf-01#
```

```
sh ipv6 mfib vrf green FF06:1::1
```

```
VRF green <-- Tenant VRF
```

```
(FC00:1:101::11,FF06:1::1) Flags: HW
```

```
SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 1/0/1
```

```
HW Forwarding: 1968/0/118/0, Other: 0/0/0 <-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware
```

```
Vlan101 Flags: A NS
```

```
<-- Accept flag set on Connected Source SVI
```

```
Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F <-- Forward via Vlan 901. Use MDT group 239.1.1.1,
```

```
Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
```

```
Leaf-01: FED의 TRM 그룹 확인
```

```
<#root>
```

```
### IPv4 ###
```

```
Leaf-01#
```

```
sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11
```

Multicast (S,G) Information

```
VRF : 2 <-- VRF ID 2 = vrf green (from "show vrf detail")
```

```
Source Address : 10.1.101.11  
HTM Handler : 0x7f175cc08578  
SI Handler : 0x7f175cc06ea8  
DI Handler : 0x7f175cc067c8  
REP RI handler : 0x7f175cc06b38  
Flags : {Sv1}
```

```
Packet count : 39140 <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at
```

```
State : 4
```

RPF

:

```
Vlan101 A <-- Accept on Vlan 101 in Tenant vrf green
```

OIF :

```
Vlan102 F NS  
Vlan101 A  
Vlan901 F {Remote}
```

<-- Forward via L3VNI interface

```
(Adj: 0x6a ) <-- Adjacency for this entry
```

IPv6

Leaf-01#

```
sh plat soft fed switch active ipv6 mfib vrf green FF06:1::1/128 FC00:1:101::11
```

Multicast (S,G) Information

```
VRF : 2 <-- VRF ID 2 = vrf green (from "show vrf detail")
```

```
Source Address : fc00:1:101::11  
HTM Handler : 0x7fba88d911b8  
SI Handler : 0x7fba88fc4348  
DI Handler : 0x7fba88fc8dc8  
REP RI handler : 0x7fba88fc8fd8  
Flags : {Sv1}
```

```
Packet count : 2113
```

<-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FED layer)

State : 4

RPF :

Vlan101 A {Remote} <-- Accept on Vlan 101 in Tenant vrf green (says remote, but this is a local)

OIF :

Vlan101 A {Remote}

Vlan901 F {Remote}

<-- Forward via L3VNI interface

(Adj: 0x7c) <-- Adjacency for this entry

Leaf-01 확인: 인접성이 정확함

<#root>

IPv4

Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip adj

IPV4 Adj entries

dest	if_name	dst_mac	si_hdl	ri_hdl
adj_id				
Last-modified				
----	-----	-----	-----	-----
239.1.1.1				

nve1.VNI50901

4500.0000.0000 0x7f175ccd8c38 0x7f175ccd8de8 0x60

0x6a

2020/12/16 17:39:55.747

*** Adjacency 0x6a details ***

Destination =

```
the MDT tunnel multicast group 239.1.1.1
```

```
Interface =
```

```
nve1.VNI50901 (the L3VNI 50901)
```

```
### IPv6 ###
```

```
Leaf-01#
```

```
sh platform software fed switch active ipv6 adj  
IPV6 Adj entries
```

dest	if_name	dst_mac	si_hdl	ri_hdl
adj_id				
Last-modified				
----	-----	-----	-----	-----
239.1.1.1				

```
nve1.VNI50901
```

```
4500.0000.0000 0x7fba88cf9fc8 0x7fba88cfa248 0x60
```

```
0x7c
```

```
2021/03/22 19:54:09.831
```

```
*** Adjacency 0x7c details ***
```

```
Destination =
```

```
the MDT tunnel multicast group 239.1.1.1
```

```
Interface =
```

```
nve1.VNI50901 (the L3VNI 50901)
```

TRM 그룹 LHR(Leaf-02) 확인

MDT 및 TRM 그룹이 수신기 측에서 올바르게 구성되었는지 확인합니다.

- TRM 그룹의 수신 인터페이스는 L3VNI에 연결된 SVI입니다
- TRM 그룹의 발신 인터페이스는 IGMP 조인이 처리된 클라이언트 SVI입니다.

Leaf-02: MRIB/MFIB의 TRM(테넌트 멀티캐스트 경로) 경로 확인

```
<#root>
```

```
Leaf-02#
```

```
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11 <-- The TRM Client group
```

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:26:03/00:02:37, flags: TgQ

Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3 <-- Via L3VNI, RPF to Leaf-01

Outgoing interface list:

Vlan102,

Forward/Sparse, 00:26:03/00:03:10

<-- Client Receiver Vlan

Leaf-02#

sh ip mfib vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11

VRF green

<--- The Tenant VRF

(10.1.101.11,226.1.1.1) Flags: HW
SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0

HW Forwarding: 39013/0/126/0, Other: 0/0/0 <-- Hardware counters indicate the entry is operating in

Vlan901, VXLAN Decap Flags: A

<-- L3VNI Accept and decapsulate from VxLAN

Vlan102 Flags: F NS

<-- Forward to the Tenant Vlan

Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps

Leaf-02: FED의 TRM 그룹 확인

<#root>

IPv4

Leaf-02#

sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11 detail <-- Use detail

MROUTE ENTRY vrf 2 (10.1.101.11, 226.1.1.1/32)
HW Handle: 140397391947768 Flags: {Sv1}

RPF interface: Vlan901

(60)):

SVI <-- RPF interface = L3VNI SVI Vlan901

HW Handle:140397391947768 Flags:A {Remote}
Number of OIF: 2
Flags: 0x4

Pkts : 39387 <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FED la

OIF Details:

Vlan102 F NS <-- Client Vlan

Vlan901 A {Remote} <-- Accept interface is RPF to source via Remote EVPN next hop

(Adj: 0xf80003c1) <-- Adj for vlan 901(show plat soft fed sw active ipv4 adj)

Htm: 0x7fb0d0edfb48 Si: 0x7fb0d0ee9158 Di: 0x7fb0d0eca8f8 Rep_ri: 0x7fb0d0ef2b98

DI details <-- Dest index (egress interface) details

Handle:0x7fb0d0eca8f8 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICA
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x538b mtu_index/13u_ri_index0:0x0 index1

Brief Resource Information

(ASIC_INSTANCE# 1)

<-- Gi1/0/10 is mapped to instance 1

Destination index = 0x538b

pmap = 0x00000000 0x00000200

pmap_intf : [GigabitEthernet1/0/10] <-- Maps to Gi1/0/10, the port toward the client

=====

IPv6

Leaf-02#

sh platform software fed switch active ipv6 mfib vrf green FF06:1::1/128 FC00:1:101::11 detail

MROUTE ENTRY

vrf 2

(fc00:1:101::11, ff06:1::1/128)
HW Handle: 139852137577736 Flags: {Sv1}

RPF interface: Vlan901

(62)): SVI

<-- RPF to Source L3VNI SVI 901

HW Handle:139852137577736

Flags:A {Remote}

Number of OIF: 2

Flags: 0x4 Pkts : 7445 <-- Packets use this Entry

OIF Details:

Vlan102 F NS <-- F - Forward. The OIF Vlan SVI 901

Vlan901 A {Remote}

(Adj: 0xf80003e2) <-- Adj for vlan 901 (show plat soft fed sw active ipv6 adj)

Htm: 0x7f31dcfee238 Si: 0x7f31dcfba5d8 Di: 0x7f31dcfc2358 Rep_ri: 0x7f31dcfcb1a8

DI details

Handle:0x7f31dcfc2358 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICA
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x5381 mtu_index/13u_ri_index0:0x0 index1

Brief Resource Information

(ASIC_INSTANCE# 1) <-- Gig1/0/10 is mapped to Instance 1

Destination index = 0x5381

pmap = 0x00000000 0x00000200

pmap_intf : [GigabitEthernet1/0/10] <-- Maps to Gig1/0/10, the port toward the client

=====

Leaf-02#

sh platform software fed switch active ifm mappings

Interface IF_ID

Inst

Asic

Core Port SubPort Mac Cntx LPN GPN Type Active

```
GigabitEthernet1/0/10
    0x12
1
0
1 9 0 5 15 10 10 NIF Y
<-- Instance 1 of ASIC 0
```

Verify Leaf-02: 가져온 패킷 캡처는 내부 클라이언트 트래픽이 있는 외부 MDT 터널 그룹을 표시합니다

<#root>

Leaf-02#

```
sh mon ca 1 parameter
```

```
monitor capture 1 interface GigabitEthernet1/0/2 IN
monitor capture 1 match any
monitor capture 1 buffer size 10
monitor capture 1 limit pps 1000
```

```
### IPv4 ###
```

Leaf-02#

```
sh mon capture 1 buffer detailed
```

```
Ethernet II, Src: 7c:21:0d:bd:2c:d6 (7c:21:0d:bd:2c:d6),
```

```
Dst: 01:00:5e:01:01:01
```

```
(01:00:5e:01:01:01)
```

```
<-- MAC is matching 239.1.1.1
```

```
Type: IPv4 (0x0800) <-- IPv4 outer packet
```

```
Internet Protocol Version 4,
```

```
Src: 172.16.254.3, Dst: 239.1.1.1 <- Leaf-01 Source IP and MDT outer tunnel Group
```

```
0100 .... = Version: 4
```

```
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
```

```
Time to live: 253
```

```
User Datagram Protocol
```


, Src Port: 65287,

Dst Port: 4789 <-- VxLAN UDP port 4789

Virtual eXtensible Local Area Network

Flags: 0x0800,

VXLAN Network ID (VNI)

Group Policy ID: 0

VXLAN Network Identifier (VNI): 50901 <-- L3VNI value

Type: IPv4

(0x0800)

<-- IPv4

inner packet

Internet Protocol Version 4

,

Src: 10.1.101.11, Dst: 226.1.1.1 <-- Encapsulated IPv4 TRM group

0100 = Version: 4

Time to live: 254

Protocol: ICMP (1)

(multiple lines removed from this example capture)

IPv6

Leaf-02#

sh mon capture 1 buffer detailed

Ethernet II,

Src: 7c:21:0d:bd:2c:d6

(7c:21:0d:bd:2c:d6),

Dst: 01:00:5e:01:01:01

(01:00:5e:01:01:01)

<-- DMAC is matching 239.1.1.1

Type: IPv4 (0x0800)

<-- IPv4 outer packet

Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.254.3, Dst: 239.1.1.1

0100 = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
 0000 00.. = Differentiated Services Codepoint: Default (0)
 00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
Total Length: 150
Identification: 0x4e4b (20043)
Flags: 0x4000, Don't fragment
 0... = Reserved bit: Not set
 .1... = Don't fragment: Set <-- DF flag=1. MTU can be an issue if too low in path
 ..0. = More fragments: Not set
...0 0000 0000 0000 = Fragment offset: 0
Time to live: 253
Protocol: UDP (17)

Header checksum: 0x94f4 [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source: 172.16.254.3
Destination: 239.1.1.1
User Datagram Protocol,
Src Port: 65418, Dst Port: 4789 <-- VXLAN UDP port 4789

Source Port: 65418

Destination Port: 4789

<...snip...>

Virtual eXtensible Local Area Network

Flags: 0x0800,

VXLAN Network ID (VNI)

0... = GBP Extension: Not defined
....0.. = Don't Learn: False

.... 1... = VXLAN Network ID (VNI): True

.... 0... = Policy Applied: False
.000 .000 0.00 .000 = Reserved(R): 0x0000

Group Policy ID: 0

VXLAN Network Identifier (VNI): 50901 <-- L3VNID 50901

Reserved: 0

Ethernet II, Src: 10:b3:d5:6a:00:00 (10:b3:d5:6a:00:00), Dst:

33:33:00:00:00:01

```

(33:33:00:00:00:01)
<-- DMAC matches ff06:1::1

Type: IPv6 (0x86dd) <-- IPv6 inner packet

Internet Protocol Version 6
,
Src: fc00:1:101::11, Dst: ff06:1::1 <-- Encapsulated IPv6 TRM group

0110 .... = Version: 6
<...snip...>

Source: fc00:1:101::11

Destination: ff06:1::1

Internet Control Message Protocol v6
Type: Echo (ping) request (128)
<...snip...>

```

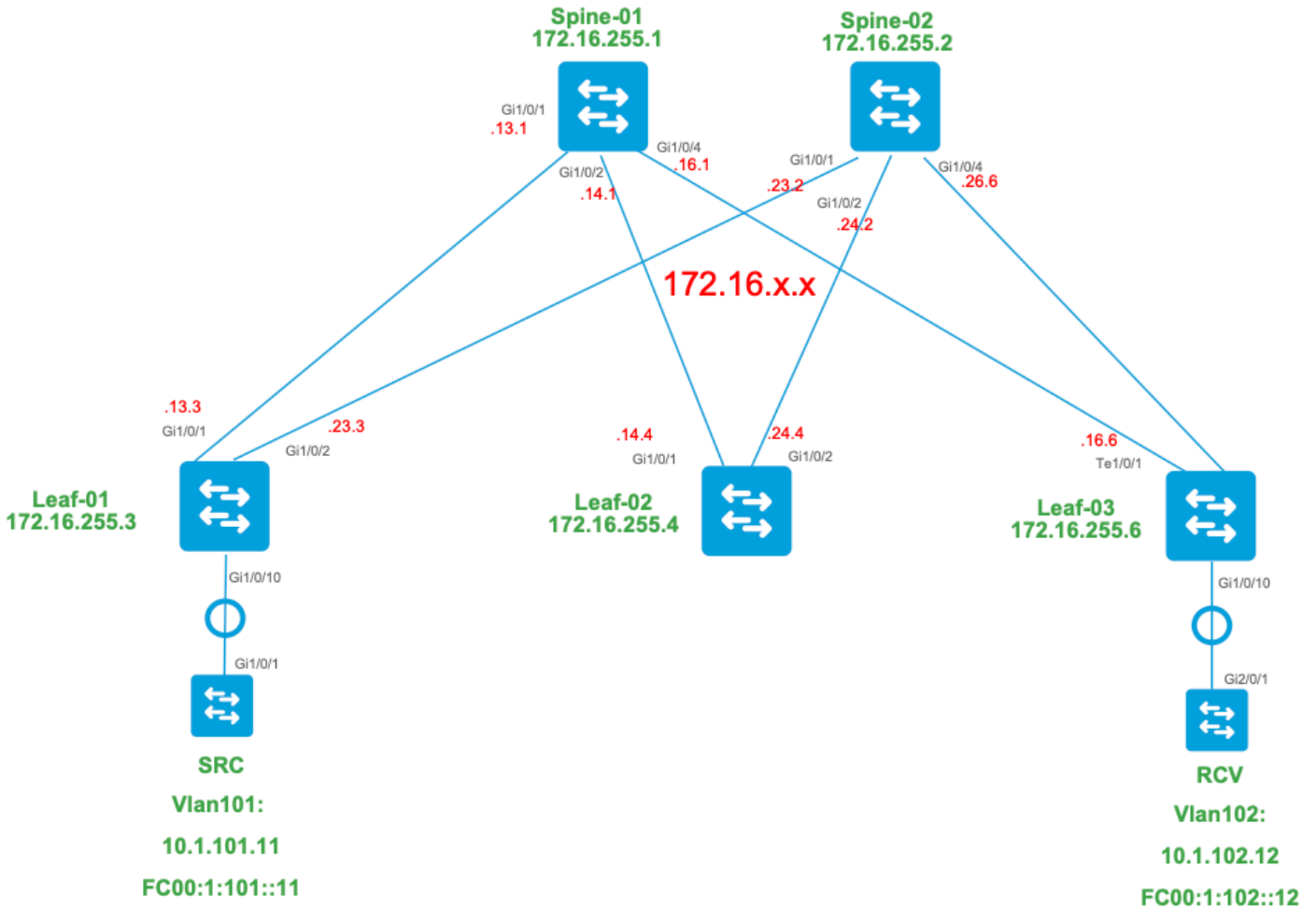
시나리오 2: 패브릭의 PIM SSM

이 모드에서는 오버레이에 RP가 없고 MVPN Type-5 또는 Type-7이 사용되지 않습니다(언더레이는 PIM ASM으로 계속 작동함). SSM에서 수신기는 전송하고 IGMPv3 S,G는 LHR VTEP를 향해 조인합니다. 이 VTEP는 RIB의 소스에 대해 RPF 조회를 수행합니다. L3VNI SVI가 RPF 인터페이스로 발견되면 LHR VTEP는 이 경로를 수신하여 설치하는 FHR VTEP에 MVPN RT-7을 전송합니다. 그런 다음 FHR VTEP가 PIM에 알려 L3VNI SVI를 S,G mroute의 발신 인터페이스로 추가합니다.

이 섹션에서는 시나리오 1과 다른 점을 보여줍니다. 동일한 단계와 방법은 시나리오 1에만 표시됩니다.

- BGP 및 PIM 작업이 동일하므로 시나리오 1의 BGP 및 PIM 확인 및 디버그 단계를 참조하십시오

네트워크 다이어그램



이 모드의 경우, 이러한 BGP 경로 유형 및 그 출처를 고려하십시오

작성자: 소스 VTEP

- EVPN Route-type 2. 소스에 대한 유니캐스트 및 VRI 정보를 얻는 데 사용되며, VTEP가 STP 트리에 조인할 때 C-Multicast 경로(MVPN 유형-7)에 추가됩니다.

작성자: 수신기 VTEP

- MVPN Route-type 7. IGMP 또는 MLD 레이어 및 EVPN Type-2의 정보를 사용하여 이 BGP 유형 조인을 생성합니다. Type-7을 사용하면 소스 측에서 MRIB OIF를 생성할 수 있습니다.

EVPN Type-2 요구 사항:

1. FHR(소스 VTEP)은 ARP(또는 ND) 및 CEF 인접성을 확인합니다(소스가 직접 연결되었는지 확인).
2. FHR이 EVPN Type-2 BGP 업데이트를 시작합니다.

MVPN Type-7 요건:

1. EVPN Type-2 엔트리가 있습니다(올바른 VRI로 C-Multicast route type-7을 구축하고 소스 VTEP에서 전송하는 데 필요).
2. 수신기 VTEP: IGMPv3 소스 특정 멤버십 보고서가 LHR VTEP에 의해 수신 및 처리되었습니다.

3. LHR VTEP RPF 인터페이스는 패브릭 L3VNI 인터페이스입니다.

이 모드에서는 LHR VTEP에 필요한 컨피그레이션이 추가되어 SSM 범위를 활성화하고 IGMPv3 멤버십 보고서를 처리합니다

Leaf-03 구성: 테넌트 SVI에서 IGMP 쿼리 발송기를 버전 3으로 설정

```
<#root>
interface Vlan102

vrf forwarding green
ip address 10.1.102.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode

ip igmp version 3 <-- Sets the version to V3

end
```

Leaf-03 확인: IGMP 쿼리 발송기가 버전 3으로 설정되어 있습니다.

```
<#root>
Leaf-03#
sh ip igmp snooping querier vlan 102

IP address : 10.1.102.1 <-- IP is that of the Vlan102 SVI

IGMP version : v3 <-- Querier is now version 3

Port : Router <-- Mrouter port is "Router" meaning querier is local to this VTEP

Max response time : 10s
Query interval : 60s
Robustness variable : 2
```

Leaf-03 활성화: 테넌트 VRF에 필요한 SSM 범위

```
<#root>
Leaf-03(config)#
ip pim vrf green ssm
```

?

default

Use 232/8 group range for SSM <-- Set to the normally defined SSM range

range

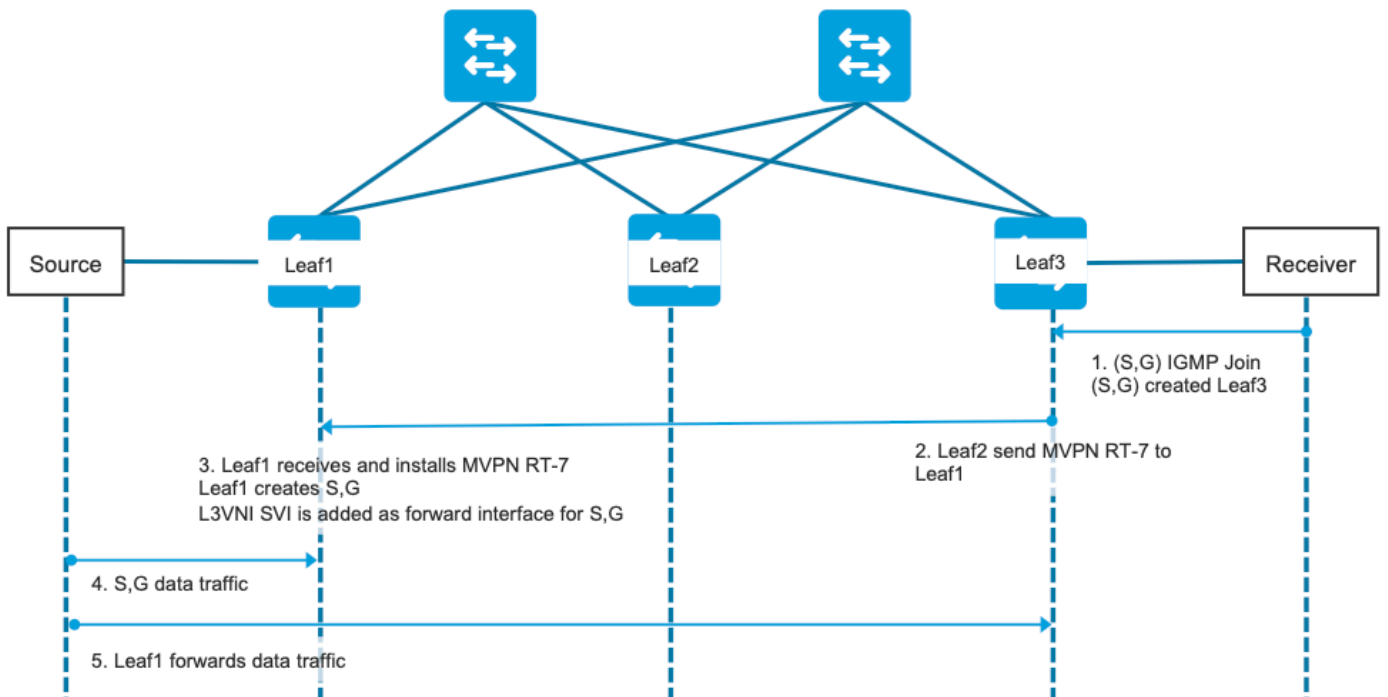
ACL for group range

to be used for SSM

<-- use an ACL to define a non-default SSM range

🔍 **팁:** SSM 그룹은 *,G mroute를 생성하지 않습니다. 그룹에 *,G가 표시되면 컨피그레이션이 SSM에 대해 올바른지 확인합니다.

이 시나리오에 필요한 이벤트 순서 확인



0단계 EVPN(Leaf-03): BGP가 MVPN 유형-7에서 사용할 VRI를 찾을 수 있는 EVPN 접두사가 있는지 확인합니다.

<#root>

Leaf-03#

sh bgp l2vpn evpn all

BGP table version is 16, local router ID is 172.16.255.6

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

```
Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
```

```
* i
[2]
[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32]
[10.1.101.11]
/24
172.16.254.3 0 100 0 ?
*>i          172.16.254.3 0 100 0 ? <-- From Leaf-01
```

Leaf-03#

```
sh bgp l2vpn evpn all route-type 2 0 F4CFE24334C1 10.1.101.11 <-- Detailed view of the EVPN type-2 e
```

BGP routing table entry for

```
[2]
[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24, version 283
Paths: (2 available, best #2,
```

table EVPN-BGP-Table

```
)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local
172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS VPN Label 0
Extended Community: RT:1:1 MVPN AS:65001:0.0.0.0
```

MVPN VRF:172.16.255.3:4

ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8

<-- BGP finds the VRI in this entry

```
Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.1
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on May 6 2021 16:17:06 UTC
```

1단계(Leaf-03): IGMPv3 멤버십 보고서를 받았으며 소스가 포함됨

<#root>

Leaf-03#

show ip igmp snooping groups vlan 102 226.1.1.1

Vlan

Group

Type

Version

Port List

102

226.1.1.1

igmp

v3

Gi1/0/10

Leaf-03#

show ip igmp snooping groups vlan 102 226.1.1.1 sources <-- Specify "sources" to see Source information

Vlan

Group

Type

Version

Port List

Source information for group 226.1.1.1

:
Timers: Expired sources are deleted on next IGMP General Query

SourceIP

Expires Uptime

Inc Hosts

Exc Hosts

10.1.101.11

00:01:20 00:02:58

1

0

<-- Source specified in IGMP includes one source

2단계(Leaf-03): BGP에서 이 조인을 수신하고 Type-7 MVPN 조인을 생성하여 전송합니다.

<#root>

debug mvpn

debug ip igmp vrf green 226.1.1.1

May 6 17:11:08.500:

IGMP(6): Received v3 Report for 1 group on Vlan102 from 10.1.102.12

May 6 17:11:08.500:

IGMP(6): Received Group record for group 226.1.1.1, mode 5 from 10.1.102.12 for 1 sources <-- IGMPv3 type

May 6 17:11:08.500: IGMP(6): WAVL Insert group: 226.1.1.1 interface: Vlan102 Successful

May 6 17:11:08.500: IGMP(6): Create source 10.1.101.11

May 6 17:11:08.500: IGMP(6): Updating expiration time on (10.1.101.11,226.1.1.1) to 180 secs

May 6 17:11:08.500: IGMP(6): Setting source flags 4 on (10.1.101.11,226.1.1.1)

May 6 17:11:08.500: IGMP(6): MRT Add/Update Vlan102 for (10.1.101.11,226.1.1.1) by 0

May 6 17:11:08.501:

MVPN: Received local route update for (10.1.101.11, 226.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type: 7, flags: 0x00

May 6 17:11:08.501: MVPN: Route Type 7 added [(10.1.101.11, 226.1.1.1)] rd:1:1 send:1

May 6 17:11:08.501:

MVPN: Sending BGP prefix=[7:0 1:1 : (10.1.101.11,226.1.1.1)] len=23, nh 172.16.254.3, Originate route

May 6 17:11:08.501:

MVPN: Originate C-route, BGP remote RD 1:1

Leaf-03#

sh bgp ipv4 mvpn all

BGP table version is 10, local router ID is 172.16.255.6

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
t secondary path, L long-lived-stale,

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
---------	----------	--------	--------	--------	------

Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)

*>

[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22					<-- Locally created Type-7
--	--	--	--	--	----------------------------

0.0.0.0					
---------	--	--	--	--	--

32768 ?					
---------	--	--	--	--	--

Leaf-03#

sh ip mroute vrf green 226.1.1.1

<-- for SSM you only see S,G and no *,G

IP Multicast Routing Table

<...snip...>

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:29:12/00:02:46, flags: sTIg <-- s = SSM, I = Source Specific Join received,

Incoming interface: Vlan901

, RPF nbr 172.16.254.3

<-- RPF interface is the L3VNI

Outgoing interface list:

Vlan102, Forward/Sparse, 00:29:12/00:02:46

3단계(Leaf-01): 소스 Leaf는 MVPN Type-7 조인 경로를 수신 및 설치하고 PIM에 L3VNI OIF 설치를 알립니다.

<#root>

debug mvpn

debug ip pim vrf green 226.1.1.1

May 6 18:16:07.260: MVPN: Received BGP prefix=[7:65001 1:1 : (10.1.101.11,226.1.1.1)] len=23, nexthop: 1

May 6 18:16:07.260: MVPN: Received BGP route update for (10.1.101.11, 226.1.1.1) with RD: 1:1, Route Ty

May 6 18:16:07.260: MVPN:

Route Type 7 added [(10.1.101.11, 226.1.1.1), nh 172.16.255.6] rd:1:1 send:0, to us <-- add type-7 rou

May 6 18:16:07.260: PIM(4)[green]: Join-list: (10.1.101.11/32, 226.1.1.1), S-bit set, BGP C-Route

May 6 18:16:07.263:

PIM(4)[green]: Add Vlan901/0.0.0.0 to (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forward state, by BGP SG Join <-- PIM a

May 6 18:16:07.264: PIM(4)[green]: Insert (10.1.101.11,226.1.1.1) join in nbr 10.1.101.11's queue

May 6 18:16:07.264:

MVPN(green[AF_IPv4]): Add (10.1.101.11, 226.1.1.1) intf Vlan901 olist Join state for BGP C-Rt type 7 Acc

Leaf-01#

sh bgp ipv4 mvpn all

<...snip...>

```
Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
```

```
*>i [7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22
```

```
172.16.255.6
```

```
0 100 0 ?
```

```
<-- Recieved from Reciever Leaf-03
```

```
* i 172.16.255.6 0 100 0 ?
```

```
Leaf-01#
```

```
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1
```

```
<...snip...>
```

```
(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:42:41/stopped, flags: sTGx
```

```
<-- s = SSM Group, G = Received BGP
```

```
Incoming interface: Vlan101, RPF nbr 10.1.101.11
```

```
Outgoing interface list:
```

```
Vlan901, Forward/Sparse, 00:42:41/stopped
```

```
<-- L3VNI installed as OIF interface
```

4단계 및 5단계(Leaf-01 및 Leaf-03): 멀티캐스트가 FHR leaf에 도착하고 패브릭을 통해 LHR leaf로 전송됩니다. 여기에 제공된 유효성 검사 명령의 요약 시나리오 1에서 이러한 명령의 자세한 검증을 확인할 수 있습니다.

```
<#root>
```

```
show ip mroute vrf green 226.1.1.1 count
```

```
<-- software m
```

```
show ip mfib vrf green 226.1.1.1
```

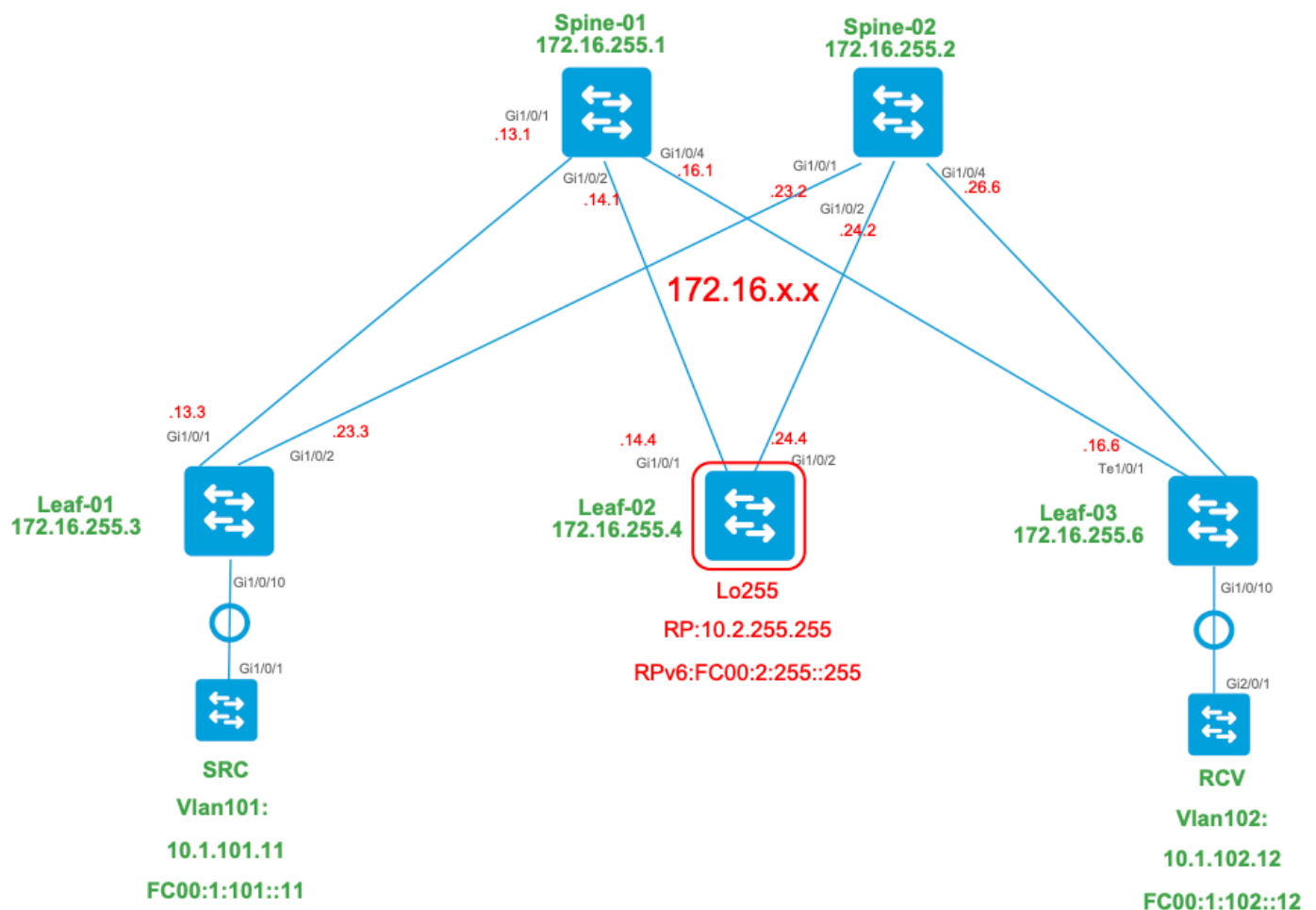
```
<-- hardware mroute details & counters
```

```
sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11 detail <-- ASIC entry
```

시나리오 3: 패브릭 내부의 단일 RP(일반 스파스 모드)

이 모드는 비 Anycast RP 또는 외부 RP 모드로 상호 교환 가능합니다. 이 모드에서는 오버레이에 RP가 하나만 있습니다. 따라서 오버레이의 (*,G) 트리는 여러 사이트에 걸쳐 있을 수 있습니다. BGP는 MVPN RT-6을 사용하여 패브릭 전체에 (*,G) 멤버십을 알립니다. RP와 FHR이 서로 다른 사이트에 있는 경우 PIM 레지스터가 패브릭 전체에 전송됩니다. 오버레이의 PIM SM에 대한 기본 작동 모드입니다.

네트워크 다이어그램



이 모드의 경우, 이러한 BGP 경로 유형 및 그 출처를 고려하십시오

작성자: 소스 VTEP

- EVPN Route-type 2. 소스에 대한 유니캐스트 및 VRI 정보를 얻는 데 사용되며, VTEP가 STP 트리에 조인할 때 C-Multicast 경로(MVPN 유형-7)에 추가됩니다.
- MVPN 경로 유형 5. 소스 A-D 경로가 S,G용 VTEP로 전송됨

작성자: RP VTEP

- EVPN Route-type 5. RP 루프백에 대한 유니캐스트 및 VRI 정보를 얻는 데 사용됩니다. 루프백은 Route-type 2를 생성하지 않으므로 type 5가 사용됩니다.
- MVPN Route-type 7. EVPN Type-2에서 가져와서 소스 VTEP로 전송되는 IGMP 조인 + RT VRI 세부사항이며, MRIB OIF를 생성합니다.

작성자: 수신기 VTEP

- MVPN Route-type 6. 수신기 VTEP가 RP를 향해 공유 트리 *,G(RPT 트리)를 조인하기 위해 생성한 경로 유형입니다.
- MVPN Route-type 7. IGMP 또는 MLD 레이어 및 EVPN Type-2의 정보를 사용하여 이 BGP 유형 조인을 생성합니다. Type-7을 사용하면 소스 측에서 MRIB OIF를 생성할 수 있습니다.

EVPN Type-2 요구 사항:

1. FHR(소스 VTEP)은 ARP(또는 ND) 및 CEF 인접성을 확인합니다(소스가 직접 연결되었는지 확인).
2. FHR이 EVPN Type-2 BGP 업데이트를 시작합니다.

EVPN Type-5 요건:

1. RP 루프백이 구성되고 BGP로 광고됩니다.

MVPN Type-5 요건:

이 모드에서는 소스 사이트의 Leaf가 (S,G)에 대해 소스 활성 A-D 메시지를 광고할 때 이 두 조건이 충족되어야 합니다.


1. RPF 인터페이스에서 소스로의 트래픽을 수신합니다. (소스가 FHR에 멀티캐스트 전송)
2. L3VNI SVI 인터페이스는 PIM 등록 프로세스의 일부로서 RP에서 S,G 조인을 수행한 결과로 (S,G) 엔트리에 대한 포워딩 인터페이스로 추가됩니다. (L3VNI SVI는 OIF 목록에 설치됨)

MVPN Type-6 요건:

1. RP는 VRI 및 유니캐스트 연결 가능성 세부사항이 포함된 EVPN Type-5 경로를 광고했습니다
2. RP로의 BGP 업데이트를 트리거하는 LHR에서 수신된 IGMP 조인

MVPN Type-7 요건:

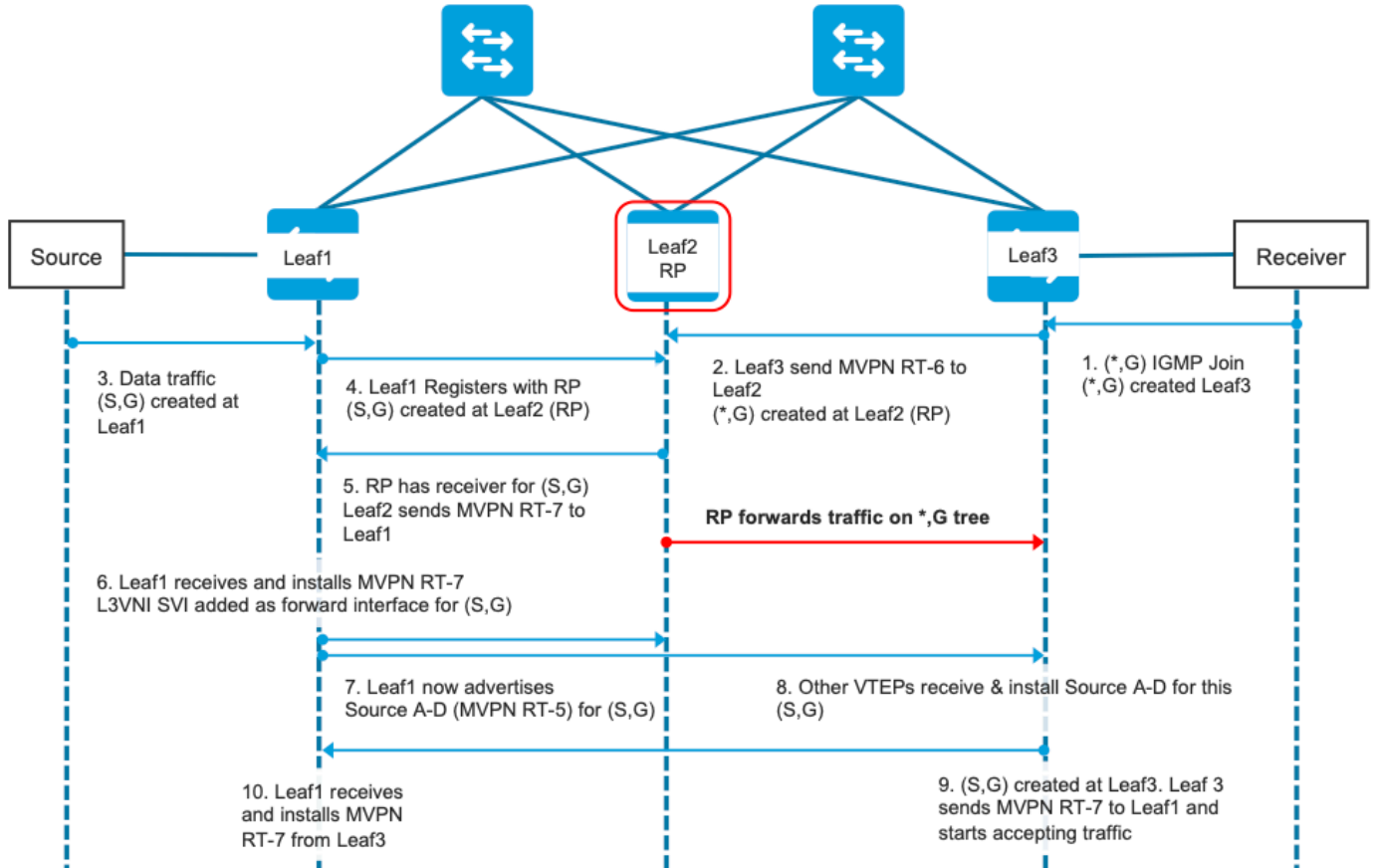
1. EVPN Type-2 엔트리가 있습니다(올바른 VRI로 C-Multicast route type-7을 구축하고 소스 VTEP에서 전송하는 데 필요).
2. MVPN Type-5 항목이 있습니다(STP 조인에 사용할 수 있는 소스/그룹 쌍을 확인하는 데 필요 함).
3. 수신기 VTEP: LHR VTEP에서 IGMP 멤버십 보고서를 수신하고 처리했습니다.
4. RP VTEP: RP는 멀티캐스트 레지스터 패킷을 수신하고, EVPN 경로를 가지며, S,G용 수신기 (type-6을 통해 학습됨)를 가지고 있습니다.
5. LHR VTEP RPF 인터페이스는 패브릭 L3VNI 인터페이스입니다.

 **팁:** 이그레스 LHR VTEP에서 PIM은 소스로의 경로를 확인합니다. PIM은 RIB에서 RPF 인터

🔍 페이스로 L3VNI인 경로를 찾아야 합니다. L3VNI가 올바르게 구성되지 않았거나, 다운된 경우 등입니다. VTEP는 유형 7 BGP 조인을 생성하지 않습니다.

이 시나리오에 필요한 이벤트 순서 확인

수신기 VTEP가 처음에 공유 트리에 조인하는 데 필요한 단계를 검증한 다음 최단 경로 트리로 이동합니다. 여기에는 BGP 테이블, IGMP 및 MRIB 생성 상태 확인이 포함됩니다.



EVPN 단계(Leaf-03): RP의 EVPN Type-5는 LHR에서 학습합니다. 수신기 VTEP에서 MVPN Type-6 경로를 생성하려면 이 명령이 필요합니다

```
<#root>
```

```
Leaf-03#
```

```
sh bgp l2vpn evpn all route-type 5 0 10.2.255.255 32
```

...or you can also use:

```
Leaf-03#
```

```
sh bgp l2vpn evpn detail [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17
```

```
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17, version 25
```

```
Paths: (2 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
```

```
Not advertised to any peer
```

```
Refresh Epoch 2
```

```
Local
```

172.16.254.4

(metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)

<-- RP's global next hop IP

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS VPN Label 0
Extended Community: RT:1:1 MVPN AS:65001:0.0.0.0

MVPN VRF:172.16.255.4:2

ENCAP:8

Router MAC:7C21.0DBD.9548

Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1

rx pathid: 0, tx pathid: 0x0

Updated on Jan 13 2021 19:09:31 UTC

Refresh Epoch 2

Local

MVPN VRF:172.16.255.4:2

<-- MVPN VRI

Router MAC:7C21.0DBD.9548 <-- Leaf-02 RMAC

1단계(Leaf-03): IGMP 멤버십 보고서 수신됨

<#root>

Leaf-03#

sh ip igmp snooping groups

Vlan	Group	Type	Version	Port List
102	224.0.1.40	igmp	v2	Gi1/0/10
102	226.1.1.1	igmp	v2	Gi1/0/10 <-- Client has joined

2단계(Leaf-03): MVPN Type-6 생성, RP로 전송, RP에서 수신(Leaf-02)

<#root>

Type-6 from the Receiver VTEP perspective

Leaf-03#

```
sh bgp ipv4 mvpn all route-type 6 1:1 65001 10.2.255.255 226.1.1.1 <-- Source is RP Loopback
```

...or you can also use:

```
Leaf-03#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn
```

```
detail [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
```

BGP routing table entry for [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22, version 13

Paths: (1 available, best #1, table MVPNV4-BGP-Table)

Advertised to update-groups:

1

Refresh Epoch 1

Local

0.0.0.0 from 0.0.0.0 (172.16.255.6) <-- Generated locally

Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best

Extended Community: RT:172.16.255.4:2 <-- VRI Ext Comm added from EVPN Type-5

rx pathid: 2, tx pathid: 0x0

Updated on Jan 14 2021 14:51:29 UTC

Type-6 from the RP perspective

```
Leaf-02#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn all route-type 6 1:1 65001 10.2.255.255 226.1.1.1 <-- type-6, RD 1:1, AS 65001, Source
```

...or you can also use:

```
Leaf-02#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn detail [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
```

BGP routing table entry for

```
[6]
```

```
[1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22, version 25
```

Paths: (2 available, best #1, table MVPNV4-BGP-Table)

Flag: 0x100

Not advertised to any peer

Refresh Epoch 2

Local

172.16.255.6 (metric 3) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)

Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best

Extended Community: RT:172.16.255.4:2 <-- Contains VRI learned from EVPN Type-5

Originator: 172.16.255.6

, Cluster list: 172.16.255.1

<-- Sent from Leaf03 IP to RP

rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Jan 14 2021 14:54:29 UTC

1단계 및 2단계 디버그(Leaf-01): IGMP 보고서, EVPN 소스 조회, MVPN Type-6 생성

<#root>

debug ip igmp vrf green 226.1.1.1

debug bgp ipv4 mvpn updates

debug bgp ipv4 mvpn updates events

Client sends IGMP membership report

IGMP processes this IGMP report

*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Received v2 Report on Vlan102 from 10.1.102.12 for 226.1.1.1

<--- IGMP processes received report

*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Received Group record for group 226.1.1.1, mode 2 from 10.1.102.12 for 0

*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): WAVL Insert group: 226.1.1.1 interface: Vlan102 Successful

*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Switching to EXCLUDE mode for 226.1.1.1 on Vlan102

*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Updating EXCLUDE group timer for 226.1.1.1

Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): MRT Add/Update Vlan102 for (,226.1.1.1) by 0

<--- Notify MRT to add Vlan 102 into Outgoing interface list

BGP is informed by IGMP, does an EVPN source lookup, creates the MVPN Type-6 route, sends to RR

(

Without the EVPN Type-5 prefix already in BGP you see IGMP debugs trigger, but no subsequent BGP debugs

*Feb 1 21:13:19.033: BGP[15] MVPN:

add c-route, type 6

, bs len 0 asn=0, rd=1:1,

<-- Start creation of Type-6 C-multicast Shared Tree Join

```

*Feb 1 21:13:19.033:
source=10.2.255.255
/4,
<-- RP loopback255

*Feb 1 21:13:19.033: group=226.1.1.1/4,
<-- Group IP

*Feb 1 21:13:19.033:
nexthop=172.16.254.4
,
<-- Global Next-Hop learned from EVPN VRI

*Feb 1 21:13:19.033: len left = 0
*Feb 1 21:13:19.033: BGP[14]

MVPN umh lookup:
  vrfid 2, source 10.2.255.255
<-- UMH (upstream multicast hop) as found in the RT of the EVPN type-5

*Feb 1 21:13:19.033: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.2.255.255, net 1:1:10.2.255.255/32, 1:1
<-- EVPN info adding to MVPN

*Feb 1 21:13:19.033: BGP: MVPN(15) create local route [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
<--- MVPN creating type-6

*Feb 1 21:13:19.033: BGP[15] MVPN: add c-route, type 6, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,
*Feb 1 21:13:19.033: source=10.2.255.255/4,
*Feb 1 21:13:19.033: group=226.1.1.1/4,
*Feb 1 21:13:19.033: nexthop=172.16.254.4,
*Feb 1 21:13:19.033: len left = 0
*Feb 1 21:13:19.033: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.2.255.255
*Feb 1 21:13:19.033: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.2.255.255, net 1:1:10.2.255.255/32, 1:1
*Feb 1 21:13:19.034: BGP(15): skip vrf default table RIB route [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22
*Feb 1 21:13:19.034: BGP(15): 172.16.255.1 NEXT_HOP self is set for sourced RT Filter for net [6][1:1][65001][10.2.255.255/32]
*Feb 1 21:13:19.034: BGP(15): (base)

172.16.255.1 send UPDATE

  (format) [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22, next 172.16.255.6, metric 0, path Local, e
<-- Advertise to RR

(
172.16.255.1)

```

3단계 및 4단계(Leaf-01): FHR의 관점에서 S,G 생성 및 등록 이벤트를 검증합니다(S,G 생성 및 등록은 거의 동시에 이루어짐).

3. 데이터 트래픽이 시작되고 FHR VTEP에서 S,G가 생성됩니다. "Undetected Multicast Sources(탐지되지 않은 멀티캐스트 소스)" 섹션에 명시된 요건이 여기에 적용됩니다.

4. Leaf-01은 PIM 터널을 통해 RP에 소스 등록을 수행합니다.

```
<#root>
```

```
Leaf-01#
```

```
debug ip pim vrf green 226.1.1.1
```

```
PIM debugging is on
```

```
Leaf-01#
```

```
debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1
```

```
IP multicast routing debugging is on
```

```
### Debugs for PIM and Mroute show creation of S,G and PIM register encap event ###
```

```
*Jan 29 18:18:37.602: PIM(2): Building Periodic (*,G) Join / (S,G,RP-bit) Prune message for 226.1.1.1
```

```
*Jan 29 18:18:58.426:
```

```
  MRT(2): (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF install from /0.0.0.0 to Vlan101/10.1.101.11<-- S,G is creation me
```

```
*Jan 29 18:18:58.427:
```

```
  PIM(2): Adding register encap tunnel (Tunnel4) as forwarding interface of (10.1.101.11, 226.1.1.1). <--
```

```
*Jan 29 18:18:58.427: MRT(2): Set the F-flag for (*, 226.1.1.1)
```

```
*Jan 29 18:18:58.427: MRT(2): Set the F-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1)
```

```
*Jan 29 18:18:58.428:
```

```
  MRT(2): Create (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF (Vlan101, 10.1.101.11, 0/0) <-- S,G is creation message (M
```

```
*Jan 29 18:18:58.428: MRT(2): Set the T-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1)
```

```
### Tunnel 4 is PIM Register tunnel (Encap: encapsulate in tunnel to RP) ####
```

```
Leaf-01#
```

```
sh int tunnel4
```

```
Tunnel4 is up, line protocol is up
```

```
  Hardware is Tunnel
```

```
  Description:
```

```
Pim Register Tunnel (Encap) for RP 10.2.255.255 on VRF green <-- VRF green for Leaf-02 RP
```

```

Interface is unnumbered.
Using address of Loopback901 (10.1.255.1)      <-- Local Loopback

### S,G is created when Source sends data traffic ###

Leaf-01#
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1

IP Multicast Routing Table
<...snip...>
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 00:00:16/stopped, RP 10.2.255.255, flags: SPF
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.4
  Outgoing interface list: Null

(10.1.101.11, 226.1.1.1)
, 00:00:16/00:02:47, flags: FTGqx

Incoming interface: Vlan101
,
RPF nbr 10.1.101.11
,
Registering <-- S,G created, in Register state, RPF IP is the /32 host prefix for this source

Outgoing interface list:

Vlan901
, Forward/Sparse, 00:00:16/00:02:43
<-- OIF is the L3VNI SVI

#### Checking S,G in Hardware ####

Leaf-01#
sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11 de
MROUTE ENTRY

vrf 2

(10.1.101.11, 226.1.1.1/32)
<-- VRF 2 is the ID for vrf green

```

HW Handle: 140213987784872 Flags: {Sv1}

RPF interface: Vlan101

(59)): SVI

<-- RPF is Direct connected on a Local Subnet

HW Handle:140213987784872 Flags:A
Number of OIF: 2
Flags: 0x4

Pkts : 336 <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FED I

OIF Details:

Vlan101 A <-- Accept interface is programmed correctly

Vlan901 F {Remote} <-- Forward interface is L3VNI SVI

(Adj: 0x5f) <-- Validate this Adj

Htm: 0x7f861cf071b8 Si: 0x7f861cf04838 Di: 0x7f861cf097a8 Rep_ri: 0x7f861ceecb38

Check ADJ 0x5f for next hop details

Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip adj

IPV4 Adj entries

dest	if_name	dst_mac	si_hdl	ri_hdl	pd_flags
adj_id					
Last-modified					
-----	-----	-----	-----	-----	-----
239.1.1.1					

nve1.VNI50901

4500.0000.0000 0x7f861ce659b8 0x7f861ce65b68 0x60

0x5f

2021/01/29 17:07:06.568

Dest = MDT default group 239.1.1.1

Outgoing Interface = Nve1 using L3 VNI 50901

4단계(Leaf-02): RP 관점에서 소스 등록이 RP에 도달하고 S,G가 생성되는지 확인합니다.

```
<#root>
```

```
### PIM debugs showing PIM register event ###
```

```
Leaf-02#
```

```
debug ip pim vrf green 226.1.1.1
```

```
PIM debugging is on
```

```
*Jan 29 18:21:35.500: PIM(2): Building Periodic (*,G) Join / (S,G,RP-bit) Prune message for 226.1.1.1
```

```
*Jan 29 18:21:35.500: PIM: rp our address <-- Leaf-02 is the RP
```

```
*Jan 29 18:21:41.005: PIM(2): Received v2 Register on Vlan901 from 10.1.255.1 <--- IP of Lo901 on Leaf-02
```

```
*Jan 29 18:21:41.005: for 10.1.101.11, group 226.1.1.1
```

```
*Jan 29 18:21:41.006: PIM(2): Adding register decap tunnel (Tunnel4) as accepting interface of (10.1.101.11, 226.1.1.1)
```

```
*Jan 29 18:21:41.008: PIM(2): Upstream mode for (10.1.101.11, 226.1.1.1) changed from 1 to 2
```

```
### Tunnel 4 is PIM Register tunnel (decap) ####
```

```
Leaf-02#
```

```
sh int tunnel 4
```

```
Tunnel4 is up, line protocol is up
```

```
Hardware is Tunnel
```

```
Description:
```

```
Pim Register Tunnel (Decap) for RP 10.2.255.255 on VRF green <-- decap side of register tunnel
```

```
Interface is unnumbered.
```

```
Using address of Loopback255 (10.2.255.255) <-- RP IP
```

```
### Mroute debugs show pim Register triggering S,G ###
```

```
Leaf-02#
```

```
debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1
```

```
IP multicast routing debugging is on
```

*Jan 29 20:44:31.483: MRT(2):

(10.1.101.11,226.1.1.1)

,

RPF install from /0.0.0.0 to Vlan901/172.16.254.3 <-- RPF is to Leaf-01

*Jan 29 20:44:31.485: MRT(2):

Create (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF (Vlan901, 172.16.254.3, 200/0) <-- Create the S,G

*Jan 29 20:44:33.458: MRT(2):

Set the T-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1) <-- Set SPT bit for S,G

S,G is created and traffic is now sent along the *,G shared tree

Leaf-02#sh ip mroute vrf green

IP Multicast Routing Table

Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,

L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,

T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,

X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,

U - URD, I - Received Source Specific Host Report,

Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,

Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,

G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,

N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,

Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,

V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,

x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,

* - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,

e - encap-helper tunnel flag

Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join

Timers: Uptime/Expires

Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 00:05:49/stopped, RP 10.2.255.255, flags:

SGx <-- Sparse, Received BGP C-Mroute

Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0

<-- RP is us (Incoming Interface Null with

Outgoing interface list:

Vlan901, Forward/Sparse, 00:05:49/stopped

(

10.1.101.11, 226.1.1.1

), 00:01:22/00:01:41, flags:

PTXgx <-- Pruned, SPT bit, Sent BGP C-Mroute

Incoming interface: Vlan901,

```
RPF nbr 172.16.254.3          <-- Leaf-01 is RPF next hop
```

```
Outgoing interface list: Null
```

5단계(Leaf-02): RP에는 수신기가 있으므로 즉시 Type-7 MVPN 소스 트리 조인 경로가 생성됩니다

```
<#root>
```

```
Leaf-02#
```

```
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1
```

```
<...snip...>
```

```
(* , 226.1.1.1)
```

```
, 00:02:22/00:00:37, RP 10.2.255.255, flags: SGx
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list:
```

```
Vlan901, Forward/Sparse, 00:02:22/00:00:37 <-- L3 VNI is populated from Receiver BGP Type-6 join
```

```
#### Debugs showing Type-7 creation from RP ####
```

```
Leaf-02#
```

```
debug bgp ipv4 mvpn updates
```

```
BGP updates debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
```

```
Leaf-02#
```

```
debug bgp ipv4 mvpn updates events
```

```
BGP update events debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
```

```
*Jan 29 18:21:41.008: BGP[15]
```

```
MVPN: add c-route, type 7
```

```
, bs len 0 asn=0, rd=1:1,
```

```
*Jan 29 18:21:41.008:
```

```
source=10.1.101.11/4,
```

```
*Jan 29 18:21:41.008:
```

```
group=226.1.1.1/4,
```

```
*Jan 29 18:21:41.008:
```


nexthop=172.16.254.3

,

<-- Leaf-01 Global next hop

*Jan 29 18:21:41.008: len left = 0

*Jan 29 18:21:41.008: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11

*Jan 29 18:21:41.008: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11, net 1:1:10.1.101.11/32, 1:1:

0x10B:172.16.255.3:2

,

<-- This is the VRI picked up from the EVPN Type-2

*Jan 29 18:21:41.009: BGP:

MVPN(15) create local route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

*Jan 29 18:21:41.009:

BGP[15] MVPN: add c-route, type 7, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,

*Jan 29 18:21:41.009: source=10.1.101.11/4,

*Jan 29 18:21:41.009: group=226.1.1.1/4,

*Jan 29 18:21:41.009: nexthop=172.16.254.3,

*Jan 29 18:21:41.009: len left = 0

*Jan 29 18:21:41.009: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11

*Jan 29 18:21:41.009: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11, net 1:1:10.1.101.11/32, 1:1:

Type-7 Locally created on RP and sent to Source Leaf-01

Leaf-02#

sh bgp ipv4 mvpn all

BGP table version is 81, local router ID is 172.16.255.4

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,

r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,

x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,

t secondary path, L long-lived-stale,

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
---------	----------	--------	--------	--------	------

Route Distinguisher: 172.16.254.3:101 <-- Note the VRI is learnt from Leaf-01

*>

[7][172.16.254.3:101]

[65001]

[10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]

/22

<-- [7] = type-7 for this S,G / VRI 172.16.254.3:101 learned from Leaf-01

0.0.0.0

32768

?

<-- 0.0.0.0 locally originated

with local Weight

6단계(Leaf-01): Source Leaf-01은 MVPN Route-Type 7을 수신하여 설치합니다. (L3 VNI SVI는 S,G의 전달 인터페이스로 설치됩니다.)

<#root>

Received Type-7 from Leaf-02 RP

Leaf-01#

debug bgp ipv4 mvpn updates

BGP updates debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
Leaf-01#

debug bgp ipv4 mvpn updates events

BGP update events debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast

*Jan 29 18:18:58.457:

BGP(15): 172.16.255.1 rcvd UPDATE w/ attr: nexthop 172.16.255.4, origin ?, localpref 100, metric 0, orig

*Jan 29 18:18:58.457: BGP(15): 172.16.255.1

rcvd [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

<-- Received [

*Jan 29 18:18:58.457: BGP(15): skip vrf default table RIB route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32]

*Jan 29 18:18:58.458: BGP(15): add RIB route (0:0)[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

PIM updated by MVPN to install L3 VNI in Outgoing Interface List

Leaf-01#

```
debug ip pim vrf green 226.1.1.1
```

PIM debugging is on

Leaf-01#

```
debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1
```

IP multicast routing debugging is on

*Jan 29 18:18:58.458: PIM(2):

Join-list: (10.1.101.11/32, 226.1.1.1), S-bit set, BGP C-Route

*Jan 29 18:18:58.459: MRT(2):

WAVL Insert VxLAN interface: Vlan901 in (10.1.101.11,226.1.1.1) Next-hop: 239.1.1.1 VNI 50901 Successful

*Jan 29 18:18:58.459: MRT(2): set min mtu for (10.1.101.11, 226.1.1.1) 18010->9198

*Jan 29 18:18:58.460:

MRT(2): Add Vlan901/239.1.1.1/50901 to the olist of (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forward state - MAC not bu

*Jan 29 18:18:58.460: PIM(2): Add Vlan901/0.0.0.0 to (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forward state, by BGP SG

*Jan 29 18:18:58.460: MRT(2): Add Vlan901/239.1.1.1/50901to the olist of (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forw

7단계(Leaf-01): Leaf-01은 S,G에 MVPN Source A-D Type-5를 광고합니다.

<#root>

Leaf-01#

```
debug bgp ipv4 mvpn updates
```

BGP updates debugging is on for address family: MVPNV4 Unicast

Leaf-01#

```
debug bgp ipv4 mvpn updates events
```

BGP update events debugging is on for address family: MVPNV4 Unicast

*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): nettable_walker

[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18 route sourced locally <-- BGP determines route is local to Leaf-01

*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): delete RIB route (0:0)[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18

*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): 172.16.255.1 NEXT_HOP self is set for sourced RT Filter for net [5][1:1]

*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): (base) 172.16.255.1

send UPDATE (format) [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18, next 172.16.255.3, metric 0, path Local, exten

8단계(Leaf-03): 수신기 VTEP가 Type-5를 가져오고 S,G에 대한 소스 A-D 경로를 설치합니다.

```
<#root>
```

```
Leaf-03#
```

```
debug bgp ipv4 mvpn updates
```

```
BGP updates debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast  
Leaf-03#
```

```
debug bgp ipv4 mvpn updates events
```

```
BGP update events debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
```

```
*Jan 29 19:18:53.318: BGP(15): 172.16.255.1 rcvd UPDATE w/ attr: nexthop 172.16.255.3, origin ?, localp
```

```
*Jan 29 19:18:53.319: BGP(15): 172.16.255.1 rcvd [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18 <-- Type-5 Receiv
```

```
*Jan 29 19:18:53.319: BGP(15): skip vrf default table RIB route [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18
```

```
Leaf-03#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn all route-type 5 10.1.101.11 226.1.1.1  
...or you can also use:
```

```
Leaf-03#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn detail [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18
```

```
BGP routing table entry for
```

```
[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18
```

```
, version 41
```

```
<-- Type-5 A-D route from Leaf-01
```

```
Paths: (2 available, best #2, table MVPNv4-BGP-Table, not advertised to EBGp peer)
```

```
Flag: 0x100
```

```
Not advertised to any peer
```

```
Refresh Epoch 1
```

```
Local
```

```
172.16.255.3
```

```
(metric 3) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
```

```
<-- Leaf-01 IP
```

```
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
```

```
Community: no-export
```

```
Extended Community: RT:1:1
```

```
Originator: 172.16.255.3
```

```
, Cluster list: 172.16.255.1
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
  Updated on Jan 29 2021 19:18:53 UTC
```

9단계(Leaf-03): S,G가 생성되고, Leaf-03이 MVPN Type-7을 전송하여 SPT 트리에 조인하고 트래픽 수락을 시작합니다

<#root>

```
debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1
debug bgp ipv4 mvpn updates
debug bgp ipv4 mvpn updates events
```

Debug of Mrouting shows S,G create and call to BGP to create Type-7 BGP S,G join

*Feb 12 19:34:26.045:

MRT(2):

(10.1.101.11,226.1.1.1), RPF install from /0.0.0.0 to Vlan901/172.16.254.3 <-- RPF check done as first c

*Feb 12 19:34:26.046:

MRT(2):

Create (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF (Vlan901, 172.16.254.3, 200/0) <-- RPF successful Creating S,G

*Feb 12 19:34:26.047: MRT(2): WAVL Insert interface: Vlan102 in (10.1.101.11,226.1.1.1) Successful

*Feb 12 19:34:26.047: MRT(2): set min mtu for (10.1.101.11, 226.1.1.1) 18010->9198

*Feb 12 19:34:26.047: MRT(2): Set the T-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1)

*Feb 12 19:34:26.048:

MRT(2):

Add Vlan102/226.1.1.1 to the olist of (10.1.101.11, 226.1.1.1)

, Forward state - MAC not built

<-- Adding Vlan102 Receiver SVI into OIF list

*Feb 12 19:34:26.048:

MRT(2): Set BGP Src-Active for (10.1.101.11, 226.1.1.1) <-- Signaling to BGP that this Source is seen a

BGP Type-7 created

Leaf-03#

```
sh bgp ipv4 mvpn all
```

Route Distinguisher:

172.16.254.3:101

<-- VRI Route Distinguisher

```

*>
[7]
[
172.16.254.3:101]
[65001]
[10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]
/22
<-- Type [7], VRI, S,G info

0.0.0.0

32768 ?

<-- created locally

Leaf-03#
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set
, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute
g - Sent BGP C-Mroute
,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route
, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
      * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
      e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:08:41/00:02:13,
flags: TgQ <-- SPT bit, Sent MVPN type-7, Received MVPN type-5

```

Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3 <-- Receive from L3VNI via Leaf-01 IP next hop

Outgoing interface list:

Vlan102, Forward/Sparse, 00:08:41/00:02:22 <-- Send to host in Vlan 102

10단계(Leaf-01): Leaf-01은 Leaf-03에서 MVPN Type-7을 수신하고 설치합니다.

<#root>

```
debug bgp ipv4 mvpn updates
```

```
debug bgp ipv4 mvpn updates events
```

```
### Type-7 Received from Leaf-03 VTEP and installed into RIB ###
```

```
*Feb 12 19:55:29.000: BGP(15): 172.16.255.1
```

```
rcvd [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22 <-- Type-7 from Leaf-03
```

```
*Feb 12 19:55:29.000: BGP(15): skip vrf default table RIB route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32]
```

```
*Feb 12 19:55:29.000: BGP(15): add RIB route (0:0)[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22
```

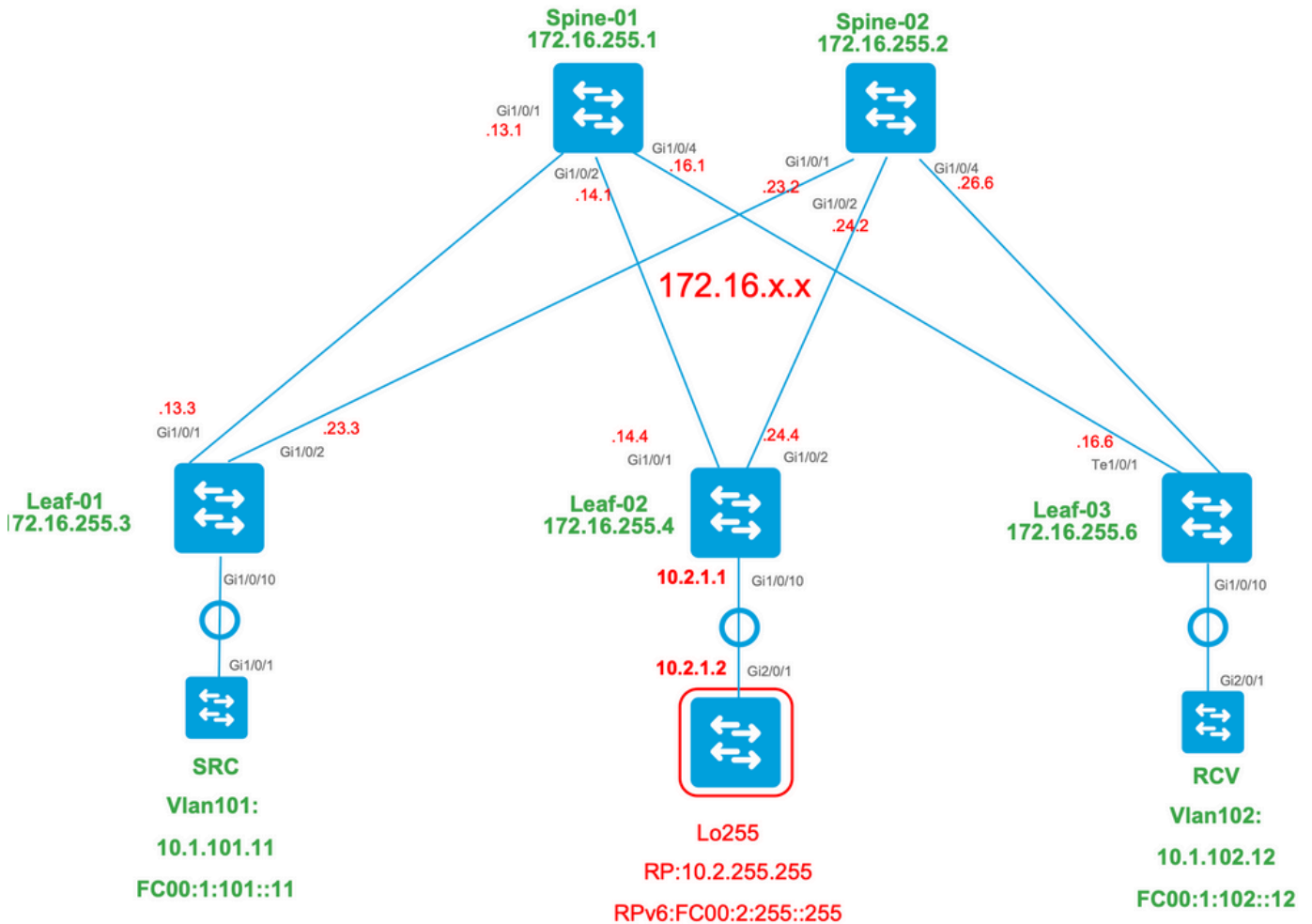
시나리오 4: 패브릭 외부 RP(IP 공간에서 Border Leaf-02에서 가져온 RP)

이 시나리오는 기본적으로 시나리오 2와 동일합니다. 전체적으로 패브릭에서 사용하는 단일 RP가 있습니다. 차이점은 RP IP를 비패브릭 IP 공간에서 패브릭으로 가져와서 BGP로 광고해야 한다는 것입니다.

이 섹션에서는 시나리오 3과의 차이점을 보여줍니다. 동일한 단계와 방법은 시나리오 3에만 표시됩니다

- BGP와 PIM 작업이 동일하므로 시나리오 3에서 이 시나리오에 필요한 이벤트 시퀀스 확인을 참조하십시오

네트워크 다이어그램



IP에서 패브릭으로 보더 스위치 가져오기 확인

이 설계와 시나리오 3의 주요 차이점은 먼저 IP 공간에서 EVPN으로 RP IP를 가져와야 한다는 것입니다.

Border(경계)에는 fabric & IP spaces(패브릭 및 IP 공간)로/로부터 가져오기/내보내기 위한 특정 명령이 포함되어야 합니다.

- vrf 컨피그레이션 섹션 아래의 route-target <value> stitching 명령
- bgp vrf 주소군에서 l2vpn evpn 알림

확인(Leaf-02): 컨피그레이션

```
<#root>
```

```
Leaf-02#
```

```
sh run vrf green
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1533 bytes
```

```
vrf definition green
rd 1:1
!
```



```

address-family ipv4
 mdt auto-discovery vxlan
 mdt default vxlan 239.1.1.1
 mdt overlay use-bgp

route-target export 1:1

route-target import 1:1

route-target export 1:1 stitching    <-- BGP-EVPN fabric redistributes the stitching routes between the

route-target import 1:1 stitching

exit-address-family
Leaf-02#
sh run | sec router bgp

address-family ipv4 vrf green        <--- BGP VRF green address-family

advertise l2vpn evpn                 <--- Use the 'advertise l2vpn evpn' command and 'export stitching' F

redistribute connected
redistribute static

redistribute ospf 2 match internal external 1 external 2    <-- Learning via external OSPF neighbor in VF

exit-address-family

```

Verify(Leaf-02): 접두사 가져오기 및 알림

```

<#root>
debug bgp vpnv4 unicast updates

debug bgp vpnv4 unicast updates events

debug bgp l2vpn evpn updates

debug bgp l2vpn evpn updates events

```

```

*Feb 15 15:30:54.407: BGP(4): redist event (1) request for 1:1:10.2.255.255/32

*Feb 15 15:30:54.407: BGP(4) route 1:1:10.2.255.255/32 gw-1 10.2.1.2 src_proto (ospf) path-limit 1
*Feb 15 15:30:54.407: BGP(4): route 1:1:10.2.255.255/32 up
*Feb 15 15:30:54.407: bgp_ipv4set_origin: redist 1, opaque 0x0, net 10.2.255.255
*Feb 15 15:30:54.407: BGP(4): sourced route for 1:1:10.2.255.255/32 path 0x7FF8065EB9C0 id 0 gw 10.2.1.2
*Feb 15 15:30:54.408: BGP(4): redistributed route 1:1:10.2.255.255/32 added gw 10.2.1.2
*Feb 15 15:30:54.408: BGP: topo green:VPNv4 Unicast:base Remove_fwdroute for 1:1:10.2.255.255/32
*Feb 15 15:30:54.408: BGP(4): 1:1:10.2.255.255/32 import vpn re-orig or locally sourced or learnt from C

*Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): update modified for [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17

*Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): 172.16.255.1
NEXT_HOP set to vxlan local vtep-ip 172.16.254.4

for net [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17 <-- Set NH to Leaf-02 loopback

*Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): update modified for [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17
*Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): (base) 172.16.255.1 send UPDATE (format) [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17
<-- BGP EVPN Type update created from Non-fabric Imported prefix and sent to RR

### Verify the NLRI is learned and Imported on Border Leaf-02 ###

Leaf-02#
sh bgp vpnv4 unicast all

BGP table version is 39, local router ID is 172.16.255.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
               x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
               t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)

AF-Private Import to Address-Family: L2VPN E-VPN, Pfx Count/Limit: 3/1000 <-- Prefix Import details. (M

*>
10.2.255.255/32 10.2.1.2 2 32768 ? <-- Locally redistributed, Next hop

Leaf-02#
sh bgp l2vpn evpn all route-type 5 0 10.2.255.255 32

...or you can also use:
Leaf-02#
sh bgp l2vpn evpn detail [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17

```

BGP routing table entry for

[5][1:1][0][32][10.2.255.255]

/17, version 69

Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)

Advertised to update-groups:

2

Refresh Epoch 1

Local, imported path from base

10.2.1.2 (via vrf green) from 0.0.0.0 (172.16.255.4)

<-- Imported to EVPN Fabric table fr

Origin incomplete, metric 2, localpref 100, weight 32768, valid, external, best
EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0,

local vtep: 172.16.254.4, VNI Label 50901,

MPLS VPN Label 17

<-- VTEP IP of Leaf-02, L3VNI label

Extended Community: RT:1:1 OSPF DOMAIN ID:0x0005:0x000000020200
MVPN AS:65001:0.0.0.0

MVPN VRF:172.16.255.4:2

ENCAP:8

<-- MVPN VRI created

Router MAC:7C21.0DBD.9548 OSPF RT:0.0.0.0:2:0
OSPF ROUTER ID:10.2.255.255:0
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Feb 15 2021 15:30:54 UTC

확인(Leaf-02): RP에 대한 경계 경로

<#root>

Leaf-02#sh ip mroute vrf green

IP Multicast Routing Table

Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,

Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
 V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
 x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
 * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
 e - encaps-helper tunnel flag
 Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

```

(*, 226.1.1.1)
, 2d21h/stopped,
RP 10.2.255.255
, flags: SJGx
<-- *,G for group and Non-fabric RP IP
  
```

```

Incoming interface: Vlan2001
,
RPF nbr 10.2.1.2          <-- RPF neighbor is populated for IP next hop outside VxLAN
  
```

```

Outgoing interface list:
Vlan901, Forward/Sparse, 01:28:47/stopped          <-- Outgoing is L3VNI SVI
  
```

시나리오 5: 데이터 MDT

MDT 데이터 그룹 확인

MDT 데이터 그룹은 TRM을 위한 외부 터널 그룹이 캡슐화될 다른 MDT 기본 그룹과 유사합니다. 그러나 MDT Default와 달리 이 그룹에는 TRM 그룹에 대해 원하는 수신자가 있는 경우에만 이 트리에 VTEP가 조인됩니다.

필수 구성

```
<#root>
```

```

vrf definition green
rd 1:1
!
address-family ipv4
mdt auto-discovery vxlan
mdt default vxlan 239.1.1.1

mdt data vxlan 239.1.2.0 0.0.0.255 <-- Defines MDT Data underlay group address range

mdt data threshold 1
  
```

```
<-- Defines the threshold before cutting over to the Data group (In Kilobits per second)
```

```
mdt overlay use-bgp spt-only
route-target export 1:1
route-target import 1:1
route-target export 1:1 stitching
route-target import 1:1 stitching
exit-address-family
!
```

MDT 그룹이 소스 측에서 올바르게 프로그래밍되었는지 확인

- MDT 그룹의 수신 인터페이스는 소스 측 루프백입니다.
- MDT 그룹의 발신 인터페이스는 언더레이 인터페이스입니다.

Leaf-01 확인: MRIB/MFIB의 MDT mroute가 정확합니다.

```
<#root>
```

```
Leaf-01#
```

```
sh ip mroute 239.1.2.0 172.16.254.3
```

```
<snip>
```

```
(172.16.254.3, 239.1.2.0)
```

```
, 00:01:19/00:02:10, flags: FT
```

```
  Incoming interface:
```

```
  Loopback1
```

```
  , RPF nbr
```

```
  0.0.0.0
```

```
<-- IIF is local loopback with 0.0.0.0 RPF indicating local
```

```
  Outgoing interface list:
```

```
    TenGigabitEthernet1/0/1
```

```
  , Forward/Sparse, 00:01:19/00:03:10
```

```
<-- OIF is the underlay uplink
```

```
Leaf-01#
```

```
sh ip mfib 239.1.2.0 172.16.254.3
```

```
<snip>
```

```
(172.16.254.3,239.1.2.0) Flags: HW
SW Forwarding: 2/0/828/0, Other: 0/0/0

HW Forwarding: 450/2/834/13
, Other: 0/0/0
```

```
<-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware and forwarding packets
```

```
Null0 Flags: A <-- Null0 (Originated locally)
```

```
TenGigabitEthernet1/0/1
```

```
Flags: F NS
```

```
<-- OIF is into the Underlay (Global routing table)
```

```
Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
```

Leaf-01: MDT 그룹에 대한 FED 항목 확인

```
<#root>
```

```
Leaf-01#
```

```
show platform software fed switch active ip mfib 239.1.2.0/32 172.16.254.3 detail <-- The detail option
```

```
MROUTE ENTRY
```

```
vrf 0 (172.16.254.3, 239.1.2.0/32) <-- vrf 0 = global for this MDT Data S,G pair
```

```
HW Handle: 140028029798744 Flags:
```

```
RPF interface: Null0
```

```
(1):
```

```
<-- Leaf-01 is the Source(Null0)
```

```
HW Handle:140028029798744 Flags:A
```

```
Number of OIF: 2
```

```
Flags: 0x4 Pkts : 570
```

```
<-- Packets that used this adjacency (similar to the mfib command, but shown at the FED layer)
```

```
OIF Details:
```

```
TenGigabitEthernet1/0/1 F NS <-- The Underlay Outgoing Interface and F-Forward flag
```

```
Null0 A <-- The Incoming Interface is local loopback1 and A-Acc
```

```
Htm: 0x7f5ad0fa48b8 Si: 0x7f5ad0fa4258
```

Di: 0x7f5ad0fa8948

Rep_ri: 0x7f5ad0fa8e28

<--The DI (dest index) handle

DI details

Handle:0x7f5ad0fa8948 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICA
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles:

index0:0x536e

mtu_index/l3u_ri_index0:0x0

index1:0x536e

mtu_index/l3u_ri_index1:0x0 index2:0x536e mtu_index/l3u_ri_index2:0x0 index3:0x536e mtu_index/l3u_ri_i

<snip>

Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 3)

Destination index = 0x536e

pmap = 0x00000000 0x00000001

pmap_intf : [TenGigabitEthernet1/0/1] <--FED has the correct programing of the OIF

=====

MDT 그룹이 Receiver 측에서 올바르게 프로그래밍되었는지 확인

- MDT 그룹의 수신 인터페이스는 소스 측 루프백에 대한 RPF 인터페이스입니다
- MDT 그룹의 발송 인터페이스는 Encap/Decape Tunnel 인터페이스입니다.

Leaf-02 확인: MRIB/MFIB의 MDT mroute가 정확합니다.

<#root>

Leaf-03#

sh ip mroute 239.1.2.0 172.16.254.3 <-- This is the Global MDT Data Group

<snip>

(

172.16.254.3, 239.1.2.0

), 00:06:12/00:02:50, flags: JTx

<-- Source is Leaf-01 Loopback1 IP

Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.26.2
Outgoing interface list:

Tunnel0

, Forward/Sparse, 00:06:12/00:02:47

<-- Decap Tunnel

Leaf-03#

sh ip mfib 239.1.2.0 172.16.254.3

<snip>

Default

<-- Global Routing Table

(

172.16.254.3,239.1.2.0

) Flags: HW

SW Forwarding: 2/0/828/0, Other: 0/0/0

HW Forwarding: 760/2/846/13

, Other: 0/0/0

<-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware and forwarding packets

TenGigabitEthernet1/0/1 Flags: A

<-- Accept via Underlay (Global) interface

Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS

<-- Forward to VxLAN Decap Tunnel

Pkts: 0/0/2 Rate: 0 pps

Leaf-02: MDT 그룹에 대한 FED 항목 확인

<#root>

Leaf-03#

show platform software fed switch active ip mfib 239.1.2.0/32 172.16.254.3 detail

MROUTE ENTRY

vrf 0 (172.16.254.3, 239.1.2.0/32) <-- vrf 0 = global for this MDT Data S,G pair

HW Handle: 140592885196696 Flags:

RPF interface: TenGigabitEthernet1/0/1

(55)):

<-- RPF Interface to 172.16.254.3

HW Handle:140592885196696 Flags:A
Number of OIF: 2
Flags: 0x4

Pkts : 800

<-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but

OIF Details:

TenGigabitEthernet1/0/1 A

<-- Accept MDT packets from this interface

Tunnel0 F NS

<-- Forward to Decap Tunnel to remove VxLAN header

(Adj: 0x3c)

<-- Tunnel0 Adjacency

Htm: 0x7fde54fb7d68 Si: 0x7fde54fb50d8 Di: 0x7fde54fb4948 Rep_ri: 0x7fde54fb4c58

<snip>

RI details

<-- Rewrite Index is used for VxLAN decapsulation

Handle:0x7fde54fb4c58 Res-Type:ASIC_RSC_RI_REP Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MU
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x1a mtu_index/13u_ri_index0:0x0 index1:0

Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 0)

ASIC# 0

Replication list :

Total #ri : 6

Start_ri : 26

Common_ret : 0

Replication entry

rep_ri 0x1A

#elem = 1

0)

ri[0]=0xE803

Dynamic port=88ri_ref_count:1 dirty=0

<snip>

Leaf-03#

show platfomr software fed switch active fwd-asic resource asic all rewrite-index range 0xE803 0XE803

ASIC#:0 RI:59395

Rewrite_type

:AL_RRM_REWRITE_L2_PAYLOAD_

IPV4_EVPN_DECAP

(118) Mapped_rii:LVX_EVPN_DECAP(143)

<snip>

MDT 데이터 그룹 디버그

MVPN 디버그를 사용하여 Data MDT 단독형 이벤트를 확인합니다

소스 측 VTEP

<#root>

Leaf#

debug mvpn

<snip>

```
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Received local withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Sending BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nh 0.0.0.0, W
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Route Type 5 deleted [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 0.0.0.0] rd:1:1 send:1
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:13:00.430: MVPN: Received local route update for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Route Type 5 added [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 0.0.0.0] rd:1:1 send:1
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: RP 10.2.255.255 updated in newly created route
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Sending BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nh 0.0.0.0, O
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:13:17.151:
```

MVPN(green[AF_IPv4]): Successfully notified nve for datamdt adjacency create 239.1.2.0

<-- Notify NVE about creating DATA MDT

*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN: Received local update <104:0x00:0>(172.16.254.3, 239.1.2.0) next_hop:0.0.0.0 router_id:172.16.255.3

*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN: LSM AD route added [(10.1.101.11,239.1.1.1) : <104:0x00:0>(172.16.254.3, 239.1.2.0)] orig:172.16.255.3

*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN(green[AF_IPv4]): Sending VxLAN BGP AD prefix=[3:172.16.255.3 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=23, W

*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN(green[AF_IPv4]): Originate VxLAN BGP AD rt:3

*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN(green[AF_IPv4]): VXLAN MDT-Data, node added for (10.1.101.11,239.1.1.1) MDT: 239.1.2.0

Leaf-01#

수신측 VTEP

<#root>

Leaf#

debug mvpn

<snip>

```
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: 172.16.255.3
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP route update for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Route Type 5 found [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 172.16.255.3]rd:1:1 send:0
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Route Type 5 deleted [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 172.16.255.3] rd:1:1 send:0
*Mar 27 12:28:27.648: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:28:27.657: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:28:44.235: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: 172.16.255.3
*Mar 27 12:28:44.235: MVPN: Received BGP route update for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type 5
*Mar 27 12:28:44.235: MVPN: Route Type 5 added [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 172.16.255.3] rd:1:1 send:0
*Mar 27 12:29:00.956: MVPN: Received BGP prefix=[3:172.16.255.3 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=23, nexthop: 172.16.255.3
*Mar 27 12:29:00.956: MVPN: Received BGP prefix=[3:172.16.255.3 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=23, nexthop: 172.16.255.3
*Mar 27 12:29:00.956:
```

MVPN: Received BGP update <104:0x00:50901>(172.16.254.3, 239.1.2.0) next_hop:172.16.255.3 router_id:172.16.255.3

*Mar 27 12:29:00.956:

MVPN: LSM AD route added [(10.1.101.11,239.1.1.1) : <104:0x00:50901>(172.16.254.3, 239.1.2.0)] orig:172.16.255.3

*Mar 27 12:29:00.957:

MVPN(green[AF_IPv4]): Activating PE (172.16.255.3, 1:1) ad route refcnt:1 control plane refcnt: 0

*Mar 27 12:29:00.958:

MVPN(green[AF_IPv4]): Successfully notified datamdt group for NVE (239.1.2.0, TRUE, FALSE)

*Mar 27 12:29:00.958: MVPN: Received BGP update <104:0x00:50901>(172.16.254.3, 239.1.2.0) next_hop:172.16.255.3

Leaf-03#

문제 해결

탐지되지 않은 멀티캐스트 소스

멀티캐스트 흐름이 작동하지 않는 이유를 살펴보기 전에 ARP와 멀티캐스트 전달의 관계를 이해하는 것이 중요합니다.

일반적으로 호스트가 액티브 상태가 되어 트래픽을 전송하면 ARP 항목은 일반 소스 탐지 절차에 의해 완료됩니다. 호스트 소스의 경우 소스가 트래픽 전송을 시작하고 FHR의 L2 플레인에서 해당 소스에 대한 ARP 확인 없이도 연결할 수 있습니다.

ARP 완료는 두 가지 이유로 TRM 기능에서 중요한 역할을 합니다.

1. 첫 번째 홉 라우터에서 "직접 연결" 확인은 FIB API를 호출하며, 이는 ARP가 성공적으로 완료되어 호스트에 알려줍니다. 멀티캐스트 소스에 대한 ARP가 완료되지 않은 경우, 소스에 대한 CEF 인접성은 불완전 연결된 확인은 FALSE를 반환합니다.
2. 소스 탐지는 EVPN 패브릭에서 EVPN RT-2의 알림을 트리거합니다. 수신기 리프의 L3RIB에 설치된 대한 RPF 경로로 사용됩니다. 따라서 소스가 탐지되지 않으면 (S,G) 항목에 대한 RPF를 찾을 수 없거나 NULL로 유지되거나 덜 구체적인 경로(있는 경우)가 RIB에 설치됩니다.

ARP가 확인되었고 EVPN 패브릭 내에서 소스에 연결할 수 있는지 확인하십시오.

기타 유용한 디버그

이 섹션에서는 TRM 문제를 격리하는 데 도움이 될 수 있는 다른 디버그를 소개합니다.

- debug mvpn(모든 MVPN 이벤트, 예: 시나리오 2 참조)
- 디버그 ip|ipv6 pim <vrf> (PIM 프로토콜 활동)
- debug ip mrib <vrf> trans (MRIB, classic PIM translation)
- debug ip mfib <vrf> pak|ps|fs (패킷 전달| 프로세스 전환| 빠른 스위칭)

패브릭 외부의 소스 및 수신기

일부 경우에, 소스 및/또는 수신기는 패브릭 VTEP(들)로부터 하나 이상의 L3 홉들을 라이브할 수 있다.

이는 유효한 설계이지만, VRI를 전달하는 EVPN 경로 유형과 수신기 VTEP에서 조인을 생성하는 프로세스를 이해하는 데 중요합니다.

- 소스가 패브릭 외부에 있는 경우 인그레스 VTEP는 직접 연결이 아닌 PIM 네이버를 통해 소스를 확인하고 수신기 VTEP로 전송합니다. VRI는 이 Type-5에 포함되어 있습니다.
- Receiver가 패브릭 외부에 있는 경우 PIM 조인 IGMP를 통해 조인이 제공됩니다. PIM 조인의 정보는 수신기 VTEP에서 확인하는 데 사용됩니다.

eBGP 다중 AS(Spine-to-Spine) 토폴로지

토폴로지에서 BGP가 업데이트 정보를 다른 AS/Fabric으로 전송하도록 요구할 수 있습니다.

BGP 제어 평면 정보가 통합되고 멀티캐스트가 작동하기 시작하는 데 최대 30초가 소요될 수 있습니다.

- 이는 기본 eBGP 알림 간격 30초 때문입니다.
- BGP 업데이트 지연으로 인해 컨버전스 시간이 긴 문제가 발생하는 경우 eBGP 알림 간격을 단 주 전송할 수 있습니다.
- 이 타이머에 대한 자세한 내용은 이 문서의 참조 섹션에 있는 BGP 컨피그레이션 가이드를 참조하십시오.

eBGP inter-as에는 추가 명령이 필요합니다.

BGP AS(Autonomous System) 경계를 교차하려면 MVPN 주소군 경로에 inter-as 키워드를 사용합니다.

```
<#root>
```

```
Border-Leaf(config-vrf-af)#  
mdt auto-discovery vxlan inter-as
```

대칭 L2VNI로 터널 등록(FHR이 PIM 등록 상태에서 멈춤)

VNI가 FHR 및 다른 VTEP에 존재하는 경우, FHR이 등록 상태로 고정되도록 할 수 있습니다

이는 PIM 레지스터 터널 소스 IP가 AnyCast 게이트웨이이기 때문입니다. RP가 PIM 레지스터를 수신하면 올바른 VTEP를 알지 못합니다. IP가 여러 디바이스에 공통되기 때문입니다.

PIM 레지스터 터널 경로 문제

(Leaf-01) 실제 FHR: RP에 레지스터 메시지 전송

```
<#root>
```

```
Leaf-01#sh ip pim vrf green tunnel  
  
Tunnel5*  
Type : PIM Encap  
RP : 10.2.255.255  
  
Source : 10.1.101.1 <-- Source of Register Tunnel  
  
State : UP  
Last event : Created (00:33:28)
```

(Leaf-03): 이 VTEP(및 다른 VTEP)에는 FHR과 동일한 SVI 및 IP 주소가 포함되어 있습니다.

```
<#root>
```

```
Leaf-03#sh ip pim vrf green tunnel
```

```
Tunnel4
```

```
Type : PIM Encap
```

```
RP : 10.2.255.255
```

```
Source : 10.1.101.1 <-- Source of Register Tunnel
```

```
State : UP
```

```
Last event : Created (00:11:53)
```

(Leaf-01): FHR이 레지스터에 머물러 있습니다(RP에서 register-stop을 수신하지 않음).

```
<#root>
```

```
Leaf-01#
```

```
show ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11
```

```
(10.1.101.11, 226.1.1.1), 02:02:19/00:02:22, flags: PFT
```

```
Incoming interface: Vlan101, RPF nbr 10.1.101.11,
```

```
Registering <-- Leaf-01 is stuck in register state
```

```
Outgoing interface list: Null
```

(Leaf-02) RP입니다. 이 경우 FHR과 동일한 AnyCast IP도 소유하므로 register-stop을 자신에게 보냅니다.

RP에 I2vni가 없지만 2 또는 3개의 다른 vtep가 있는 경우, RP가 올바른 VTEP를 선택할 방법이 없으므로 VTEP로 전송될 수 있습니다.

```
<#root>
```

```
Leaf-02#
```

```
sh ip route vrf green 10.1.101.1
```

```
Routing Table: green
```

```
Routing entry for 10.1.101.1/32
```

```
Known via "connected"
```

```
, distance 0, metric 0 (connected)
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
*
```

```
directly connected, via Vlan101 <-- Leaf-02 sees IP as Connected, and sends the Register-stop to itself
```

```
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

(Leaf-02): RP의 Debug는 RP가 이 경로를 Connected Local로 가지는 문제를 보여줍니다

```
<#root>
```

```
Leaf-02#
```

```
debug ip pim vrf green 226.1.1.1
```

```
PIM debugging is on
```

```
*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
```

```
Received v2 Register on Vlan901 from 10.1.101.1 <-- Received from Leaf-01 with Source of 10.1.101.1
```

```
*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
```

```
Send v2 Register-Stop to 10.1.101.1 for 10.1.101.11, group 226.1.1.1 <-- Sending Register-stop to FHR
```

```
*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
```

```
Received v2 Register-Stop on Vlan101 from 10.2.255.255 <-- Leaf-02 receives its own Register-stop as th
```

```
*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
```

```
for source 10.1.101.11, group 226.1.1.1 <-- S,G the Stop is for
```

```
*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
```

```
Clear Registering flag to 10.2.255.255 for (10.1.101.11/32, 226.1.1.1) <-- Done with Register event
```

```
*May 26 17:33:17.801: PIM(2)[green]:
```

```
Received v2 Register on Vlan901 from 10.1.101.1 <-- Another Register messages from Leaf-01 and the even
```

```
*May 26 17:33:17.801: PIM(2)[green]: Send v2 Register-Stop to 10.1.101.1 for 10.1.101.11, group 226.1.1.1
```

```
*May 26 17:33:17.802: PIM(2)[green]: Received v2 Register-Stop on Vlan101 from 10.2.255.255
```

```
*May 26 17:33:17.802: PIM(2)[green]: for source 10.1.101.11, group 226.1.1.1
```

```
*May 26 17:33:17.802: PIM(2)[green]: Clear Registering flag to 10.2.255.255 for (10.1.101.11/32, 226.1.1.1)
```

PIM 레지스터 터널 경로 문제 해결

이 솔루션은 모든 VTEP에서 고유한 루프백 IP를 사용하고 이 섹션에 설명된 컨피그레이션을 사용하는 것

```
<#root>
```

```
Leaf-01#
```

```
sh run int lo 901
```

```
interface Loopback901
```

```
vrf forwarding green <-- Loopback is in the Tenant VRF
```

```
ip address 10.1.255.1
 255.255.255.255
<-- IP is unique to the VTEP

ip pim sparse-mode
Leaf-02(config)#
ip pim vrf green register-source loopback 901 <-- force the Register Source to use the Loopback

Leaf-01#
sh ip pim vrf green tunnel

Tunnel5
Type : PIM Encap      <-- Register Encapsulation tunnel

RP : 10.2.255.255    <-- RP IP is the Tunnel destination

Source : 10.1.255.1  <-- Loopback 901 is the Tunnel source

State : UP
Last event : Created (02:45:58)

Leaf-02#
show bgp l2vpn evpn all | beg 10.1.255.1

*>i
[5]
[1:1][0][32]
[10.1.255.1]
/17
      172.16.254.3
      0          100    0 ?
<-- Only one entry and next hop

to Leaf-01
```

관련 정보

[EVPN VxLAN TRM 컨피그레이션 가이드](#)

[EVPN VxLAN 유니캐스트 문제 해결](#)

[MVPN 컨피그레이션 가이드 17.3.x\(Catalyst 9300 스위치\)](#)

[MVPN 컨피그레이션 가이드 17.3.x\(Catalyst 9500 스위치\)](#)

[BGP 컨피그레이션 가이드](#)

이 번역에 관하여

Cisco는 전 세계 사용자에게 다양한 언어로 지원 콘텐츠를 제공하기 위해 기계 번역 기술과 수작업 번역을 병행하여 이 문서를 번역했습니다. 아무리 품질이 높은 기계 번역이라도 전문 번역가의 번역 결과물만큼 정확하지는 않습니다. Cisco Systems, Inc.는 이 같은 번역에 대해 어떠한 책임도 지지 않으며 항상 원본 영문 문서(링크 제공됨)를 참조할 것을 권장합니다.