# ASR1K에서 VRF를 통한 Xconnect 인식 L2TPv3

## 목차



## 소개

이 문서에서는 L2TP(Layer 2 Tunneling Protocol)v3 Xconnect over IP 및 MPLS(Multiprotocol Label Switching) 네트워크를 구성할 때 VRF(Virtual Routing and Forwarding)를 사용하는 방법에 대해 설명합니다.

## 배경 정보

L2TP는 인터넷을 통한 다이얼 액세스 공간에서 VPN(Virtual Private Network)을 제공하기 위해 ISP(Internet Service Provider)에서 사용하는 터널링 프로토콜입니다.

Cisco의 L2F(Layer 2 Forwarding) 프로토콜과 Microsoft의 PPTP(Point-to-Point Tunneling Protocol)의 장점을 모두 갖추었습니다. L2TP의 주요 구성 요소는 L2TP LAC(Access Controller) 및 L2TP LNS(Network Server)입니다.

L2TP 액세스 컨트롤러: LAC는 PSTN(Public Switched Telephone Network)에 연결된 액세스 서버입니다. LAC는 수신 통화의 개시자 및 발신 통화의 수신자입니다. LAN 또는 WAN을 통해 LNS에 연결됩니다.

L2TP 네트워크 서버: LNS는 PPP 세션이 종료되고 인증되는 L2TP 프로토콜용 네트워크 서버입니다. LNS는 발신 통화의 개시자 및 수신 통화의 수신자입니다.

L2TPv2는 IP 네트워크를 통해 PPP 트래픽을 전달하도록 설계되었습니다. 네트워크 액세스 장비(DSL, 케이블 모뎀 또는 전화 접속 액세스 인터페이스)가 가입자의 PPP 연결을 허용하고 L2TP를 통해 PPP 세션을 ISP로 터널링했습니다. 새 버전 L2TPv3은 버전 2에서 지원된 유일한 페이로드였던 PPP 외에 모든 레이어 2 페이로드를 전달하도록 설계되었습니다. 특히, L2TPv3는 레이어 2 VPN을 사용하여 IP 코어 네트워크를 통해 레이어 2 페이로드를 터널링하는 L2TP 프로토콜을 정의합니다. 이 기능의 이점은 다음과 같습니다.

- L2TPv3는 VPN 구축을 간소화함
- L2TPv3에는 MPLS가 필요하지 않습니다.
- L2TPv3는 모든 페이로드에 대해 IP를 통한 레이어 2 터널링을 지원합니다

다음은 L2TPv3 pseudowire의 샘플 구성입니다.

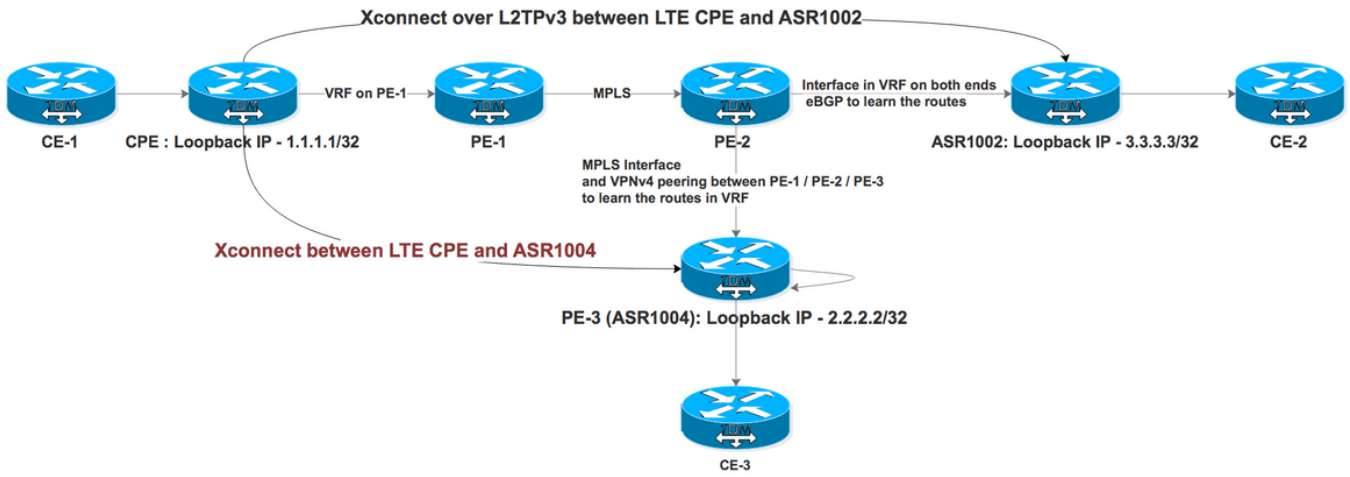
1. enable

2 . configure종말

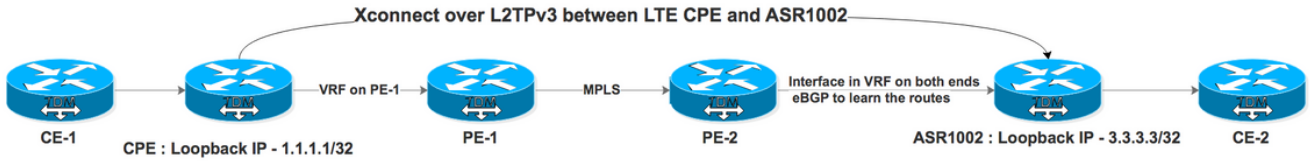
3 . interface 슬롯/포트 유형

4. xconnect피어 IP 주소 vcid캡슐화 l2tpv3pw-classpw 클래스 이름

이제 VRF를 사용할 때 L2TPv3 Xconnect가 어떻게 동작하는지 알아보십시오. 데모에 사용되는 토폴로지는 VRF의 ASR1000에 엔드포인트가 있는 ASR1004(MPLS) 및 CPE 간에 Xconnect가 구성된 것입니다(VRF 인식 L2TPv3는 ASR1000 플랫폼에서 지원되지 않음).




# 테스트 사례 I: L2TPv3 Xconnect over IP network with Endpoints in VRF




PE-1 및 PE-2는 ISP용 MPLS 네트워크를 구성합니다. CPE는 VRF를 통해 PE-1에 연결되고 ASR1002는 VRF를 통해 PE-2에 연결됩니다. ASR1002는 또한 PE-2에 연결된 인터페이스에 VRF가 있습니다. ASR1002에서 CPE 루프백에 연결하는 것은 VRF over IP 인터페이스를 통한 것입니다.

ASR1002에 대한 Xconnect용 CPE의 구성:

```
interface FastEthernet4.2381
```

```
encapsulation dot1Q 2381
xconnect 3.3.3.3 2381 encapsulation l2tpv3 pw-class PSEUDO_CLASS >>>>>>>>>>> Xconnect with ASR1002

pseudowire-class PSEUDO_CLASS
encapsulation l2tpv3
interworking vlan
protocol l2tpv3 L2TP_CLASS
ip local interface Loopback0
ip tos reflect

l2tp-class L2TP_CLASS
authentication
password cisco

interface Gigabit0/1
ip address 192.168.8.190 255.255.255.0
end

Interface Loopback0
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
end

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.8.1 >>>>>>>>>>>>>> Default route towards PE-1
```

ASR1002에서 작업 구성:

```
interface GigabitEthernet0/0/0.906 ----------------> Interface connected to PE-2 is in VRF
encapsulation dot1Q 906
ip vrf forwarding L2TP_VRF
ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
```

```
interface GigabitEthernet0/0/1.2381
encapsulation dot1Q 2381
xconnect 1.1.1.1 2381 encapsulation l2tpv3 pw-class PSEUDO_CLASS

pseudowire-class PSEUDO_CLASS
encapsulation l2tpv3
interworking vlan
protocol l2tpv3 L2TP_CLASS
ip local interface Loopback11



l2tp-class L2TP_CLASS
authentication
password cisco

interface Loopback11
ip vrf forwarding L2TP_VRF ----------------------------> Source is in VRF
ip address 3.3.3.3 255.255.255.255

router bgp 1

address-family ipv4 vrf L2TP_VRF
redistribute connected
neighbor 10.1.1.2 remote-as 2 ----------------> eBGP with PE-2 in VRF
neighbor 10.1.1.2 activate
neighbor 10.1.1.2 soft-reconfiguration inbound
exit-address-family
```

VRF L2TP_VRF:

```
B       1.1.1.1/32 [20/0] via 10.1.1.2, 1d ----------> Xconnect end point learned via eBGP in VRF
```

이제 CPE에서 Xconnect의 상태를 확인해 보겠습니다.

<#root>

```
CPE #sh xconnect all de

Legend:    XC ST=Xconnect State  S1=Segment1 State  S2=Segment2 State

  UP=Up       DN=Down             AD=Admin Down      IA=Inactive

  SB=Standby  HS=Hot Standby      RV=Recovering      NH=No Hardware


XC ST  Segment 1                          S1 Segment 2                          S2

------+---------------------------------+--+---------------------------------+--


UP pri   ac Fa4.2381:2381(Eth VLAN)      UP l2tp 3.3.3.3:2381
DOWN


            Interworking: vlan                   Session ID: 1906980494

                                                 Tunnel ID: 2886222725

                                                Protocol State: DOWN

                                                Remote Circuit State: DOWN

                                                pw-class: PSEUDO_CLASS_VLAN
```

세그먼트 2가 다운되었다고 나오는데, 이는 CPE에서 ASR1002로의 경로에 문제가 있음을 의미합니다. 그러나 엔드포인트에 ping을 수행할 수 있습니다. CPE의 디버그는 엔드포인트에 대한 터널이 실패했거나 엔드포인트에 대한 경로가 없음을 보여줍니다.

```
*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]: I CDN, flg TLS, ver 3, len 80

*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:IETF v2:

*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:Result Code

*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:   Call disconnected for administra

*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:   Error code

*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:     No error(0)
```

```
*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:   Optional msg

*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:       "Tunnel failed to 3.3.3.3" >

*Feb 15 08:12:47.225: L2TP _____:18136:8DF92CB9/uid:0[1.1.1.1/2381]:Cisco v3:
```

여기서 가장 큰 문제는 ASR1002에서 VRF를 통해 엔드포인트에 연결할 수 있다는 것입니다. Xconnect 엔드포인트를 사용하려면 전역 라우팅 테이블에 있어야 합니다. 이제 VRF에 있는 인터페이스 GigabitEthernet0/0/0.906을 가리키는 전역에서 CPE 루프백 1.1.1.1/32에 대한 경로를 구성하겠습니다.

<#root>

```
 ip route 1.1.1.1 255.255.255.255 GigabitEthernet0/0/0.906 10.1.1.2


              S        1.1.1.1/32 [1/0] via 10.1.1.2, GigabitEthernet0/0/0.906
```

더미 고정 경로가 구성되면 Xconnect가 나타납니다. 또한 Null0을 가리킬 수 있습니다. 이는 라우터가 엔드포인트가 VRF가 아닌 전역을 통해 연결할 수 있고 제어 플레인에만 사용된다고 믿도록 하기 위한 해결 방법입니다. 실제 데이터 플레인 트래픽은 VRF를 통해서만 이루어집니다.

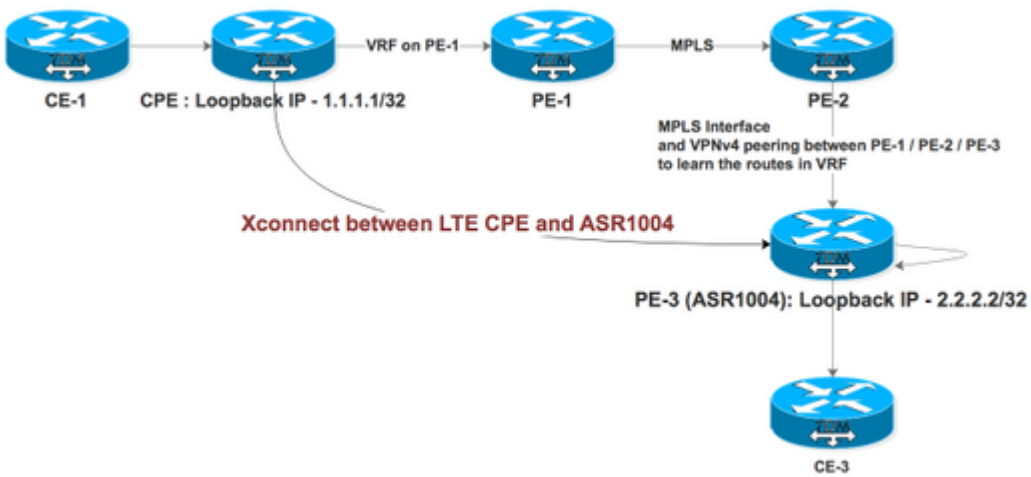
다음은 VRF가 있는 경우와 없는 경우의 ping 결과입니다.

```
ASR1002 #ping 1.1.1.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:

.....

Success rate is 0 percent (0/5)


Ping vrf L2TP_VRF 1.1.1.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 33/50/72 ms
```

CPE의 Xconnect 상태:

```
<#root>

CPE #sh xconnect all de

Legend:    XC ST=Xconnect State  S1=Segment1 State  S2=Segment2 State

  UP=Up       DN=Down             AD=Admin Down      IA=Inactive

  SB=Standby  HS=Hot Standby      RV=Recovering      NH=No Hardware


XC ST  Segment 1                         S1 Segment 2                          S2

------+--------------------------------+--+--------------------------------+--


UP pri   ac Fa4.2381:2381(Eth VLAN)      UP l2tp3.3.3.3:2381
UP

            Interworking: vlan                    Session ID: 1906980494

                                                  Tunnel ID: 2886222725

                                                 Protocol State: UP

                                                 Remote Circuit State: UP

                                                 pw-class: PSEUDO_CLASS_VLAN
```

# 테스트 사례 II: VRF의 엔드포인트를 사용하여 MPLS 네트워크를 통한 L2TPv3 Xconnect




PE-1, PE-2 및 PE-3은 PE-2가 RR(Route Reflector) 역할을 하는 ISP용 MPLS 네트워크를 구성합니다. CPE는 VRF를 통해 PE-1에 연결되고 ASR1004는 인터페이스에서 활성화된 MPLS를 사용하여 PE-2에 연결됩니다. ASR1004에는 RR을 통해 PE-1로부터 VPNv4 경로를 받아야 하는 VRF도

있습니다. ASR1004에서 CPE looback에 연결하는 기능은 VRF over MPLS 인터페이스를 통해 이루어집니다.

ASR1004에 대한 Xconnect용 CPE의 구성:

```
interface FastEthernet4.2380

encapsulation dot1Q 2380

xconnect 2.2.2.2 2380 encapsulation l2tpv3 pw-class PSEUDO_CLASS  >>>>>>>>>>Xconnect with ASR1004


interface FastEthernet4.2381

encapsulation dot1Q 2381

xconnect 3.3.3.3 2381 encapsulation l2tpv3 pw-class PSEUDO_CLASS >>>>>>>>>>> Xconnect with ASR1002


pseudowire-class PSEUDO_CLASS

encapsulation l2tpv3

interworking vlan

protocol l2tpv3 L2TP_CLASS

ip local interface Loopback0

ip tos reflect


l2tp-class L2TP_CLASS

authentication

password cisco


interface Gigabit0/1

ip address 192.168.8.190 255.255.255.0

end


Interface Loopback0

ip address 1.1.1.1 255.255.255.255

end
```

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.8.1 >>>>>>>>>>>>>>> Default route towards PE-1
```

ASR1004 구성:

```
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
negotiation auto
service instance 2 ethernet
encapsulation dot1q 2380
xconnect 1.1.1.1 2380 encapsulation l2tpv3 pw-class PSEUDO_CLASS_VLAN
!
end

interface Loopback11
ip vrf forwarding L2TP_VRF ------------------> Source Loopback in in VRF
ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
end

pseudowire-class PSEUDO_CLASS_VLAN
encapsulation l2tpv3
interworking vlan
protocol l2tpv3 L2TP_CLASS
ip local interface Loopback11


l2tp-class L2TP_CLASS
authentication
password cisco

router bgp 2
```

```
address-family ipv4 vrf L2TP_VRF

redistribute connected

redistribute static

default-information originate

exit-address-family
```

Xconnect 엔드포인트에 대한 경로 항목:

<#root>

```
ASR1004#sh ip rou vrf L2TP_VRF 1.1.1.1 .   ------------------> Xconnect End Point also learned via VRF

Routing Table: L2TP_VRF
Routing entry for 1.1.1.1/32
 Known via "bgp 2", distance 200, metric 0, type internal
 Last update from 11.11.11.11 6d17h ago
 Routing Descriptor Blocks:
 * 11.11.11.11 (default), from 22.22.22.22, 6d17h ago
 Route metric is 0, traffic share count is 1
 AS Hops 0
 MPLS label: 18
 MPLS Flags: MPLS Required



We observed that Segment 2 was continuously flapping on both ends.



ASR1004#sh xc all de

Legend:    XC ST=Xconnect State  S1=Segment1 State  S2=Segment2 State

  UP=Up       DN=Down             AD=Admin Down      IA=Inactive

  SB=Standby  HS=Hot Standby      RV=Recovering      NH=No Hardware


XC ST  Segment 1                         S1 Segment 2                          S2

------+---------------------------------+--+---------------------------------+--

DN pri   ac Gi0/0/1:2380(Eth VLAN)       UP l2tp 1.1.1.1:2380
DN

  >>>>>>>>>>>>>>

            Interworking: vlan                   Session ID: 2543426569

                                                 Tunnel ID: 3352120314

                                                 Protocol State: DOWN
```

```
                                                Remote Circuit State: DOWN

                                                pw-class: PSEUDO_CLASS_VLAN

ASR1004#sh xc all de

Legend:    XC ST=Xconnect State  S1=Segment1 State  S2=Segment2 State

  UP=Up       DN=Down             AD=Admin Down      IA=Inactive

  SB=Standby  HS=Hot Standby      RV=Recovering      NH=No Hardware


XC ST  Segment 1                          S1 Segment 2                          S2

------+---------------------------------+--+---------------------------------+--

UP pri   ac Gi0/0/1:2380(Eth VLAN)       UP l2tp 1.1.1,1:2380
UP

 >>>>>>>>>>>>>>>>

            Interworking: vlan                  Session ID: 2543426569

                                                Tunnel ID: 3352120314

                                                Protocol State: UP

                                                Remote Circuit State: UP

                                                pw-class: PSEUDO_CLASS_VLAN
```

CPE의 로그:

<#root>

```
CPE#sh xconnect all de

Legend:    XC ST=Xconnect State  S1=Segment1 State  S2=Segment2 State

  UP=Up       DN=Down             AD=Admin Down      IA=Inactive

  SB=Standby  HS=Hot Standby      RV=Recovering      NH=No Hardware


XC ST  Segment 1                          S1 Segment 2                          S2

------+---------------------------------+--+---------------------------------+--

DN pri   ac Fa4.2380:2380(Eth VLAN)      UP l2tp 2.2.2.2:2380            DN ---------------à Flapping w

            Interworking: vlan                  Session ID: 3434660693

                                                Tunnel ID: 1760690853

                                                Protocol State: DOWN
```

```
                                          Remote Circuit State: DOWN
                                          pw-class: PSEUDO_CLASS
UP pri   ac Fa4.2381:2381(Eth VLAN)     UP l2tp 3.3.3.3:2381             UP ---------------------à St
            Interworking: vlan                  Session ID: 1906980494
                                          Tunnel ID: 2886222725
                                          Protocol State: UP
                                          Remote Circuit State: UP
                                          pw-class: PSEUDO_CLASS


CPE#sh l2tp session


L2TP Session Information Total tunnels 2 sessions 2


LocID      RemID      TunID      Username, Intf/      State  Last Chg Uniq ID
                                 Vcid, Circuit
2714490989 3697021268 1760690853 2380, Fa4.2380:2380  est
00:00:03 0
  ---------> Flapping with ASR1004
1906980494 2361475239 2886222725 2381, Fa4.2381:2381  est
15:37:06 0
       ---------> Stable with ASR1002
```

이 경우 종료 인터페이스가 MPLS 지원 인터페이스이므로 고정 경로를 구성할 수 없습니다. 해결 방법으로, 서로 루프백되는 두 인터페이스가 있으며 VRF에서 하나가 다른 인터페이스와 전역으로 구성되어 있습니다. 그런 다음 VRF 인터페이스를 향하는 전역 포인트에서 고정 경로를 구성했으며 이 Xconnect가 안정되었습니다.

```
ASR1004#sh run int gi0/0/2
Building configuration...


Current configuration : 95 bytes
!
```

```
interface GigabitEthernet0/0/2 ----------> Looped to Gi0/0/3
ip address 20.20.20.2 255.255.255.252
negotiation auto
end

#sh run int gi0/0/3
Building configuration...

Current configuration : 126 bytes
!
interface GigabitEthernet0/0/3
ip vrf forwarding L2TP_VRF
ip address 20.20.20.1 255.255.255.252
negotiation auto
end


ip route 10.246.131.62 255.255.255.255 20.20.20.1 -------> Static route pointing towards an IP interfac


CPE#sh xconnect all de
Legend:    XC ST=Xconnect State  S1=Segment1 State  S2=Segment2 State
  UP=Up       DN=Down            AD=Admin Down      IA=Inactive
  SB=Standby  HS=Hot Standby     RV=Recovering      NH=No Hardware

XC ST  Segment 1                         S1 Segment 2                         S2
------+---------------------------------+--+---------------------------------+--
DN pri   ac Fa4.2380:2380(Eth VLAN)      UP l2tp 2.2.2.2:2380            UP
            Interworking: vlan                   Session ID: 3434660693
                                                 Tunnel ID: 1760690853
                                                 Protocol State: DOWN
```

```
                                                Remote Circuit State: DOWN

                                                pw-class: PSEUDO_CLASS

UP pri   ac Fa4.2381:2381(Eth VLAN)      UP l2tp 3.3.3.3:2381             UP

            Interworking: vlan                  Session ID: 1906980494

                                                Tunnel ID: 2886222725

                                                Protocol State: UP

                                                Remote Circuit State: UP

                                                pw-class: PSEUDO_CLASS


CPE#sh l2tp session
```

L2TP 세션 정보 총 터널 2 세션 2:

```
<#root>
LocID       RemID       TunID       Username, Intf/      State  Last Chg Uniq ID

                                    Vcid, Circuit

2714490989 3697021268 1760690853 2380, Fa4.2380:2380  est

00:20:03 0


1906980494 2361475239 2886222725 2381, Fa4.2381:2381  est

15:37:06 0
```

트래픽 흐름은 ASR1004의 경우와 같이 표시됩니다.

- ASR1004의 CPE에서 트래픽이 발생할 경우, MPLS 인터페이스 Gi0/0/1에서 Gi0/0/0 액세스 포트로 직접 스위칭됩니다.
- 액세스 포트 Gi0/0/0에서 트래픽이 오면 Gi0/0/0 -> Gi0/0/2 -> Gi0/0/3 -> Gi0/0/1의 루프 경로를 사용합니다.

이 해결 방법의 주요 문제는 패킷 처리가 두 번 수행될 때 ASR1000 플랫폼의 QFP 사용률입니다.

```
ASR1004#  show platform packet-trace summary

Pkt   Input             Output            State  Reason
```

```
0       Gi0/0/3             Gi0/0/1             FWD

1       Gi0/0/3             Gi0/0/1             FWD

2       Gi0/0/3             Gi0/0/1             FWD

3       Gi0/0/0             Gi0/0/2             FWD

4       Gi0/0/0             Gi0/0/2             FWD

5       Gi0/0/0             Gi0/0/2             FWD

6       Gi0/0/0             Gi0/0/2             FWD

7       Gi0/0/0             Gi0/0/2             FWD
```

이 동작은 문서 버그에 문서화되어 있습니다. CSCvi42964

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.