

MPLS VPN을 통한 IPv6

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[구성](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[VRF 컨피그레이션](#)

[MP-BGP\(Multiprotocol BGP\) 컨피그레이션](#)

[다음을 확인합니다.](#)

[BGP Next-Hop 주소](#)

[라벨 부과](#)

[CE 라우터에 광고되는 IPv6 접두사](#)

[문제 해결](#)

[BGP 기능 협상](#)

[관련 정보](#)

소개

IP 버전 6(IPv6)은 IP 버전 4(IPv4)를 대체하는 새로운 버전의 IP로, 현재 전 세계에 광범위하게 배포되고 사용되고 있습니다. IPv6의 이점은 인터넷 확장 및 인터넷 지원 어플라이언스의 폭발적인 증가에 대처하기 위해 필요한 훨씬 큰 주소 지정 공간의 결과입니다.

IPv6 VPN은 IPv6 인터페이스 또는 하위 인터페이스를 통해 PE 라우터를 통해 SP(서비스 제공자) 백본에 연결됩니다. 사이트는 IPv4 및 IPv6를 모두 지원할 수 있습니다. 각 IPv6 VPN에는 고유한 주소 공간이 있습니다. 즉, 지정된 주소는 서로 다른 VPN의 서로 다른 시스템을 나타냅니다. 이는 새로운 주소군, **VPN-IPv6 또는 VPNv6 주소군**을 통해 달성되며, IP 주소에 RD(Route Distinguisher)가 추가됩니다.

VPNv6 주소는 8바이트 RD로 시작하여 16바이트 IPv6 주소로 끝나는 24바이트 수량입니다. 사이트가 IPv4 및 IPv6를 지원하는 경우 동일한 RD를 IPv4 및 IPv6 주소의 광고에 사용할 수 있습니다.

사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

참고: 일부 플랫폼(예: 7600 Series 라우터)에서 IPv6 VRF(Virtual Routing and Forwarding)를 지원

하려면 글로벌 컨피그레이션에서 `mls ipv6 vrf`를 구성해야 합니다.

사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참고하십시오](#).

구성

이 섹션에서는 이 문서에 설명된 기능을 구성하는 정보를 제공합니다.

참고: [명령 조회 도구](#) (등록된 고객만 해당)를 사용하여 이 문서에 사용된 명령에 대한 자세한 내용을 확인하십시오.

네트워크 다이어그램

이 문서에서는 다음 네트워크 설정을 사용합니다.



VRF 컨피그레이션

CE1 라우터
<pre>ipv6 unicast-routing ipv6 cef ! interface Serial 0/0 ipv6 address 2001:1::1/124 ! interface Loopback 0 ipv6 address ABCD::1/128 !</pre>

CE2 라우터
<pre>ipv6 unicast-routing ipv6 cef ! interface Serial 0/0 ipv6 address 2001:2::1/124 ! interface Loopback 0</pre>

```
ipv6 address ABCD::2/128
```

6VPE1 라우터

```
ipv6 unicast-routing
ipv6 cef
!
mpls label protocol ldp
mpls ldp router-id Loopback 0 force
! !----- The VRF is defined with vrf definition vrf
definition CUST1
  rd 1:1
  !
  address-family ipv6
    route-target import 1:1
    route-target export 1:1
  exit-address-family
!
interface Serial 0/0
  vrf forwarding CUST1
  ipv6 address 2001:1::2/124
!
interface Loopback 0
  ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
  ip ospf 1 area 0
!
```

6VPE2 라우터

```
ipv6 unicast-routing
ipv6 cef
!
mpls label protocol ldp
mpls ldp router-id Loopback 0 force
!
vrf definition CUST1
  rd 1:1
  !
  address-family ipv6
    route-target import 1:1
    route-target export 1:1
  exit-address-family
!
interface Serial 0/0
  vrf forwarding CUST1
  ipv6 address 2001:2::2/124
!
interface Loopback 0
  ip address 3.3.3.3 255.255.255.255
  ip ospf 1 area 0
!
```

MP-BGP(Multiprotocol BGP) 컨피그레이션

주소군 VPNv6은 iBGP 연결을 위해 6VPE 라우터에 구성됩니다.6VPE와 CE 라우터 간에 eBGP 연결이 있습니다.

CE1 라우터

```
router bgp 65101
```

```
neighbor 2001:1::2 remote-as 100
!
address-family ipv6
neighbor 2001:1::2 activate
network ABCD::1/128
exit-address-family
!
```

6VPE1 라우터

```
router bgp 100
neighbor 3.3.3.3 remote-as 100
neighbor 3.3.3.3 update-source Loopback 0
!
address-family vpnv6
neighbor 3.3.3.3 activate
exit-address-family
!
address-family ipv6 vrf CUST1
neighbor 2001:1::1 remote-as 65101
neighbor 2001:1::1 activate
redistribute connected
exit-address-family
!
```

CE2 라우터

```
router bgp 65102
neighbor 2001:2::2 remote-as 100
!
address-family ipv6
neighbor 2001:2::2 activate
network ABCD::2/128
exit-address-family
!
```

6VPE2 라우터

```
router bgp 100
neighbor 1.1.1.1 remote-as 100
neighbor 1.1.1.1 update-source Loopback 0
!
address-family vpnv6
neighbor 1.1.1.1 activate
exit-address-family
!
address-family ipv6 vrf CUST1
neighbor 2001:2::1 remote-as 65102
neighbor 2001:2::1 activate
redistribute connected
exit-address-family
!
```

[다음을 확인합니다.](#)

[BGP Next-Hop 주소](#)

6VPE2#
[show bgp vpnv6 unicast vrf CUST1](#)

```

BGP table version is 30, local router ID is 3.3.3.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

```

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf CUST1)					
*>i2001:1::/124	::FFFF:1.1.1.1	0	100	0	?
*> 2001:2::/124	::	0		32768	?
*>iABCD::1/128	::FFFF:1.1.1.1	0	100	0	65101 i
*> ABCD::2/128	2001:2::1	0		0	65102 i

```

6VPE2# show bgp vpnv6 unicast vrf CUST1 ABCD::1/128
BGP routing table entry for [1:1]ABCD::1/128, version 30
Paths: (1 available, best #1, table CUST1)
  Advertised to update-groups:
    2
  65101
    ::FFFF:1.1.1.1 (metric 3) from 1.1.1.1 (1.1.1.1)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: RT:1:1
      mpls labels in/out nolabel/20

```

라벨 부과

6VPE 라우터가 연결된 CE 라우터에서 패킷을 수신하면 해당 CE 라우터에 해당하는 VRF 테이블에서 패킷 IPv6 목적지 주소를 찾습니다. 이를 통해 VPNv6 경로를 찾을 수 있습니다. VPNv6 경로에는 연결된 MPLS 레이블(위쪽 레이블) 및 연결된 BGP Next-Hop 레이블(아래쪽 레이블)이 있습니다

```

6VPE2# show bgp vpnv6 unicast vrf CUST1 ABCD::1/128
BGP routing table entry for [1:1]ABCD::1/128, version 30
Paths: (1 available, best #1, table CUST1)
  Advertised to update-groups:
    2
  65101
    ::FFFF:1.1.1.1 (metric 3) from 1.1.1.1 (1.1.1.1)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      Extended Community: RT:1:1
      mpls labels in/out nolabel/20

```

```

6VPE2#
show ip cef 1.1.1.1
1.1.1.1/32
  nexthop 10.2.2.1 FastEthernet2/0 label 16

```

```

6VPE2#
show ipv6 cef vrf CUST1 ABCD::1/128 detail
ABCD::1/128, epoch 0
  recursive via 1.1.1.1 label 20
  nexthop 10.2.2.1 FastEthernet2/0 label 16

```

CE 라우터에 광고되는 IPv6 접두사

show ipv6 route bgp 명령은 라우터에서 학습한 BGP 경로를 표시합니다.

```

CE1# show ipv6 route bgp

```

```
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
B 2001:2::/124 [20/0]
  via FE80::C808:17FF:FE2C:0, Serial0/0
B ABCD::2/128 [20/0]
  via FE80::C808:17FF:FE2C:0, Serial0/0
```

```
CE2# show ipv6 route bgp
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
B 2001:1::/124 [20/0]
  via FE80::C809:14FF:FEB4:0, Serial0/0
B ABCD::1/128 [20/0]
  via FE80::C809:14FF:FEB4:0, Serial0/0
```

문제 해결

이 섹션에서는 컨피그레이션 문제를 해결할 수 있습니다.

BGP 기능 협상

MP-BGP는 MP_REACH NLRI에서 IPv6 VPN 경로를 광고하는 데 사용됩니다.

참고: 사용된 주소군 식별자/후속 주소군 식별자(AFI/SAFI)는 2/128입니다. AFI = 2의 값은 IPv6를 나타내고 SAFI = 128은 MPLS 레이블이 VPNv6을 나타냅니다.

디버그 ip bgp

```
21:10:10.387: BGP: 3.3.3.3 went from Active to OpenSent
21:10:10.391: BGP: 3.3.3.3 sending OPEN, version 4, my as: 100, holdtime 180
seconds
21:10:10.395: BGP: 3.3.3.3 send message type 1, length (incl. header) 61
21:10:10.579: BGP: 3.3.3.3 rcv message type 1, length (excl. header) 42
21:10:10.579: BGP: 3.3.3.3 rcv OPEN, version 4, holdtime 180 seconds
21:10:10.583: BGP: 3.3.3.3 rcv OPEN w/ OPTION parameter len: 32
21:10:10.583: BGP: 3.3.3.3 rcvd OPEN w/ optional parameter type 2 (Capability)
len 6
21:10:10.583: BGP: 3.3.3.3 OPEN has CAPABILITY code: 1, length 4
21:10:10.587: BGP: 3.3.3.3 OPEN has MP_EXT CAP for afi/safi: 1/1
21:10:10.587: BGP: 3.3.3.3 rcvd OPEN w/ optional parameter type 2 (Capability)
len 6
21:10:10.587: BGP: 3.3.3.3 OPEN has CAPABILITY code: 1, length 4
21:10:10.587: BGP: 3.3.3.3 OPEN has MP_EXT CAP for afi/safi: 2/128
21:10:10.591: BGP: 3.3.3.3 rcvd OPEN w/ optional parameter type 2 (Capability)
len 2
21:10:10.591: BGP: 3.3.3.3 OPEN has CAPABILITY code: 128, length 0
```

```
21:10:10.591: BGP: 3.3.3.3 OPEN has ROUTE-REFRESH capability(old) for all
address-families
21:10:10.591: BGP: 3.3.3.3 rcvd OPEN w/ optional parameter type 2 (Capability)
len 2
21:10:10.595: BGP: 3.3.3.3 OPEN has CAPABILITY code: 2, length 0
21:10:10.595: BGP: 3.3.3.3 OPEN has ROUTE-REFRESH capability(new) for all
address-families
21:10:10.595: BGP: 3.3.3.3 rcvd OPEN w/ optional parameter type 2 (Capability)
len 6
21:10:10.595: BGP: 3.3.3.3 OPEN has CAPABILITY code: 65, length 4
21:10:10.599: BGP: 3.3.3.3 OPEN has 4-byte ASN CAP for: 100
BGP: 3.3.3.3 rcvd OPEN w/ remote AS 100, 4-byte remote AS 100
21:10:10.599: BGP: 3.3.3.3 went from OpenSent to OpenConfirm
21:10:10.603: BGP: 3.3.3.3 went from OpenConfirm to Established
21:10:10.603: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 3.3.3.3 Up
21:10:11.547: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 2001:1::1 vpn vrf CUST1 Up
```

```
6VPE1# show bgp vpnv6 unicast all neighbors
```

```
BGP neighbor is 3.3.3.3, remote AS 100, internal link
```

```
BGP version 4, remote router ID 3.3.3.3
```

```
BGP state = Established, up for 00:05:32
```

```
Last read 00:00:30, last write 00:00:20, hold time is 180, keepalive interval
is 60 seconds
```

```
Neighbor capabilities:
```

```
Route refresh: advertised and received(new)
```

```
New ASN Capability: advertised and received
```

```
Address family IPv4 Unicast: advertised and received
```

```
Address family VPNv6 Unicast: advertised and received
```

```
! !---output omitted ! BGP neighbor is 2001:1::1, vrf CUST1, remote AS 65101, external link
```

```
BGP version 4, remote router ID 10.210.0.1
```

```
BGP state = Established, up for 00:05:54
```

```
Last read 00:00:54, last write 00:00:43, hold time is 180, keepalive interval
is 60 seconds
```

```
Neighbor capabilities:
```

```
Route refresh: advertised and received(new)
```

```
New ASN Capability: advertised
```

```
Address family IPv6 Unicast: advertised and received
```

```
! !---output omitted !
```

[관련 정보](#)

- [IP 라우팅 지원 페이지](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)