

# Cisco IOS XR에서 BGP 소프트웨어 Next-Hop 구축

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[배경 정보](#)

[솔루션](#)

[BGP 경로에 대한 Next-Hop 액세스 불가](#)

[구성](#)

[BGP ODN AS NextHop 소프트웨어 검증 노브](#)

[BGP ODN AS Next-Hop 하드 검증 노브](#)

[SR 정책 경로 메트릭을 고려한 BGP 최적 경로 선택](#)

[SR 정책 경로를 선호하는 BGP 최적 경로 선택](#)

[BGP 최적 경로 선택 SR 정책 경로 적용](#)

[개요](#)

[기본 동작](#)

[SR 정책 메트릭을 사용한 RIB 종속 검증](#)

[RIB 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증](#)

[SR 정책 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증](#)

[RIB 메트릭 및 SR 정책이 최적 경로 계산에 사용되지 않는 SR 정책 종속 검증](#)

[최상의 경로 계산에 사용되는 RIB 메트릭 및 SR 정책을 사용한 SR 정책 종속 검증](#)

[확인](#)

[정책이 작동 중인지 또는 작동 중지 상태인지 확인](#)

[정책이 사용되는지 확인](#)

[BGP Nextops 명령 표시](#)

[BGP 추적](#)

[관리 거리 및 메트릭](#)

[관리 값](#)

[ODN에서 관리 및 메트릭 유형 확인](#)

[유효 메트릭](#)

[BGP 경로 비교](#)

[BGP 경로를 색상과 상관없이 비교](#)

[show 명령을 사용하여 더 자세한 시나리오](#)

[기본 동작](#)

[SR 정책 메트릭을 사용한 RIB 종속 검증](#)

[RIB 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증](#)

[SR 정책 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증](#)

[RIB 메트릭 및 SR 정책이 최적 경로 계산에 사용되지 않는 SR 정책 종속 검증](#)

[최상의 경로 계산에 사용되는 RIB 메트릭 및 SR 정책을 사용한 SR 정책 종속 검증](#)

## 소개

이 문서에서는 Cisco IOS® XR에서 BGP(Border Gateway Protocol)에 의한 Next-Hop 처리의 동작을 설명합니다. BGP는 RIB(Routing Information Base)에 경로를 설치하기 전에 경로의 NH(Next-Hop)에 도달할 수 있어야 합니다. 이 규칙은 모든 BGP 스피커에 적용됩니다. 다음은 next-hop 검증 검사입니다. BGP Soft Next-Hop 기능을 사용하면 RIB에서 BGP next-hop에 연결할 필요가 없습니다.

## 사전 요구 사항

요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

## 사용되는 구성 요소

이 문서는 Cisco IOS XR에 한정되어 있습니다.

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

## 배경 정보

단일 AS(Autonomous System) 네트워크, 다중 도메인 네트워크 또는 AS 간 시나리오에서 도메인 또는 자동 시스템 간에 재배포되지 않으면 NH에 연결할 수 없습니다.

이 문제는 PE(Headend Provider Edge) 라우터뿐만 아니라 이그레스 PE와 인그레스 PE 간의 중간 BGP 스피커(예: RR(Route-Reflector) 및 ASBR(Autonomous System Border Router))에도 국한되지 않습니다. 중간 BGP 스피커는 경로를 설치하고 전파하기 전에 NH에 연결할 수 있어야 합니다.

ODN(On-Demand Next-hop)은 라우터에 SR 정책을 설치하는 SR(Segment Routing) 애플리케이션입니다. 이러한 SR 정책에 연결된 서비스 경로는 BGP 경로일 수 있습니다. 이러한 BGP 경로는 next-hop이 유효한 경우에만 RIB 및 Cisco CEF(Express Forwarding) 테이블에 설치할 수 있습니다. Seamless MPLS 또는 Inter-AS MPLS VPN(Virtual Private Network)과 같은 설계에서는 다른 영역 또는 다른 도메인과 같은 네트워크의 다른 부분에서 BGP next-hop에 대한 연결성이 RIB의 경로에 의해 보장되지 않습니다. 네트워크 전체의 네트워크 요소에 연결성을 제공하는 컨트롤러 또는 SR-PCE(SR-PCE)에서 연결성을 보장하는 경우에는 이 문제는 문제가 아닙니다.

현재 BGP 경로의 next-hop이 RIB에 기본 경로가 아닌 경로인 경우에만 BGP 서비스 경로가 SR 정책을 사용할 수 있습니다.

SR 정책이 있는 BGP 스피커가 BGP next-hop의 RIB에 경로(기본 경로 외)가 없는 경우 해결 방법을 사용할 수 있습니다. 해결 방법은 해당 도달할 수 없는 NH를 다루는 null0으로 특정(기본값이 아닌) 고정 경로를 구성하거나, BGP-LU를 통해 경로를 삽입하거나, IGP 도메인 간에 경로를 재배포하는 것입니다.

이는 번거롭고 확장성에 영향을 미칩니다.

## 솔루션

PE(헤드엔드)는 컬러 BGP L3VPN 접두사를 수신합니다. SR 정책을 로컬로 학습하거나 색상 및 next-hop에 대해 ODN SR 정책을 요청할 수 있습니다.

NH 검증이 구성된 경우 BGP는 NH의 소프트 검증을 수행하고 명령이 활성화된 경우 NH AD/메트릭을 적용합니다. NH의 경우 AD/메트릭은 SR 컨트롤러에서 가져옵니다. next-hop의 소프트 유효성 검사는 RIB 연결 가능성을 확인하지 않지만 SR 정책 정보에 대해 검사가 수행됨을 의미합니다. 여기에는 SR 정책 경로 유형, 관리 거리 및 해당 메트릭 유형에 대한 메트릭 값이 포함됩니다.

헤드엔드 라우터 또는 RR에서 이 소프트 next-hop 검증을 수행하기 위해 새로운 명령이 도입되었습니다.

RR에 대해 새로운 명령이 도입되어 color-extcomm 경로에 대한 next-hop 연결 가능성 검증을 건너뛴습니다.

SR 정책이 BGP 최적 경로 계산에 사용되지 않도록 RR에 대해 새 명령이 도입됩니다.

이 기능은 Cisco IOS XR 릴리스 7.3.2 및 7.4.1에 도입되었습니다.

## BGP 경로에 대한 Next-Hop 액세스 불가

액세스할 수 없는 next-hop이 있는 BGP 경로는 알려지지 않습니다.

이 경로는 RR의 VPNv4 경로입니다. 라우팅 테이블에 next-hop 주소에 대한 경로가 없으므로 해당 next-hop(PE 루프백)에 액세스할 수 없습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:RR#show bgp vpnv4 unicast rd 65001:2 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65001:2
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          0         0
Last Modified: Oct 26 10:40:12.136 for 00:03:07
Paths: (1 available, no best path)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002, (Received from a RR-client)
    10.0.0.5 (inaccessible) from 10.0.0.5 (10.0.0.5)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, not-in-vrf
      Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
      Extended community: Color:101 RT:65001:101
```

BGP VPNv4 경로는 결과로 광고되지 않습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:RR#show route 10.0.0.5
Routing entry for 0.0.0.0/0
  Known via "isis 1", distance 115, metric 20, candidate default path, type level-1
  Installed Oct 25 09:35:07.256 for 1d01h
  Routing Descriptor Blocks
    10.2.7.2, from 10.0.0.3, via GigabitEthernet0/0/0/0
      Route metric is 20
  No advertising protos.
```

현재 해결 방법은 헤드엔드 라우터의 PE 루프백 주소를 포함하는 고정 경로를 구성하는 것입니다. 이는 null0에 대한 고정 경로의 예입니다.

```
address-family ipv4 unicast
 10.0.0.0/24 Null0
 !
 !
```

Null0에 대한 이 고정 경로는 모든 원격 PE 루프백 주소(BGP next-hop 주소)에 대한 연결성을 RIB에 생성합니다. 이 고정 경로는 10.0.0.0 - 10.0.0.255 범위의 모든 주소를 포함합니다.

next-hop은 고정 경로를 통해 해결됩니다. 이 명령을 사용하면 이를 확인할 수 있습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast nexthops 10.0.0.5 color 101
```

```
Nexthop: 10.0.0.5 C:101
```

```
VRF: default
```

```
Nexthop ID: 0x6000008, Version: 0x0
```

```
Nexthop Flags: 0x00480002
```

```
Nexthop Handle: 0x7fa734042e94
```

```
RIB Related Information:
```

```
Firsthop interface handle 0x0000000c
```

```
Gateway TBL Id: 0xe0000000 Gateway Flags: 0x00000080
```

```
Gateway Handle: 0x7fa7988c7ce8
```

```
Gateway: reachable, non-Connected route, prefix length 24
```

```
Resolving Route: 10.0.0.0/24 (static)
```

```
Paths: 0
```

```
RIB Nexhop ID: 0x0
```

```
Status: [Reachable][Connected][Not Local]
```

```
Metric: 0
```

```
ORR afi bits: 0x0
```

```
Registration: Synchronous, Completed: 01:22:27
```

```
Events: Critical (0)/Non-critical (0)
```

```
Last Received: 01:22:27 (Registration)
```

```
Last gw update: (Crit-sync) 01:22:27(rib)
```

```
Reference Count: 4
```

```
Prefix Related Information
```

```
Active Tables: [IPv4 Unicast][VPNv4 Unicast]
```

```
Metrices: [0x0][0x0]
```

```
Reference Counts: [0][4]
```

```
Interface Handle: 0x0
```

```
Attr ref-count: 7
```

```
SR policy color 101, State: [Up]
```

```
Not registered, bsid 24009
```

```
Skip Reg on restart [No]
```

```
First notif received [Yes]
```

```
SR Policy Flags [0x2]
```

```
BGP TE registered [No]
```

```
ODN registered [No]
```

```
IPv6 capability required/enabled: Yes/Yes
```

```
Last SR policy update: 01:22:35
```

SR 정책이 next-hop의 검증에 사용되는 경우 다음 출력이 표시됩니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast nexthops 10.0.0.5 color 101
```

```
Nexthop: 10.0.0.5 C:101
```

```
VRF: default
```

```
Nexthop ID: 0x6000008, Version: 0x0
```

```
Nexthop Flags: 0x00480000
```

```
Nexthop Handle: 0x7fa734042e94
```

#### RIB Related Information:

```
Firsthop interface handle 0x00000000
Gateway TBL Id: 0xe0000000 Gateway Flags: 0x00000080
Gateway Handle: 0x7fa7988c7ce8
Gateway: unreachable, non-Connected route, prefix length 8192
Resolving Route: 10.0.0.0/24 (static)
Paths: 0
RIB Nexhop ID: 0x0
Status: [Unreachable]
Metric: 4294967295
ORR afi bits: 0x0
Registration: Synchronous, Completed: 01:25:30
Events: Critical (1)/Non-critical (0)
Last Received: 00:00:43 (Critical)
Last gw update: (Crit-notif) 00:00:43(rib)
Reference Count: 2
```

#### Prefix Related Information

```
Active Tables: [IPv4 Unicast][VPNv4 Unicast]
Metric: [0xffffffff][0xffffffff]
Reference Counts: [0][2]
Interface Handle: 0x0
Attr ref-count: 5
SR policy color 101, State: [Up]
Not registered, bsid 24009
Skip Reg on restart [No]
First notif received [Yes]
SR Policy Flags [0x2]
BGP TE registered [No]
ODN registered [No]

IPv6 capability required/enabled: Yes/Yes
Last SR policy update: 01:25:38
```

## 구성

이러한 컨피그레이션 명령은 새로운 기능입니다.

```
nexthop validation color-extcomm sr-policy
nexthop validation color-extcomm disable
bgp bestpath igp-metric sr-policy
bgp bestpath sr-policy prefer
bgp bestpath sr-policy force
nexthop validation color-extcomm disable
```

## BGP ODN AS NextHop 소프트웨어 검증 노트

### PE(HE):

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config)#router bgp 65001
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#nexthop ?
mpls          Configure next-hop related items for mpls
resolution    Configure next-hop related items for resolution
validation    Configure next-hop reachability validation

RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#nexthop validation ?
color-extcomm Configure next-hop reachability validation for color-extcomm paths

RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#nexthop validation color-extcomm ?
disable      Disable next-hop reachability validation for color-extcomm paths
```

```
sr-policy Enable BGP next-hop reachability validation by SR Policy for color-extcomm paths
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#nexthop validation color-extcomm sr-policy  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#commit
```

다음은 기본 명령입니다. BGP 소프트웨어 next-hop 동작을 설정합니다. next-hop 및 color에 대한 SR 정책이 있는 경우 RIB 검증이 수행되지 않습니다.

## BGP ODN AS Next-Hop 하드 검증 노브

BGP Hard Next-Hop이 기본 동작입니다.

이 명령은 다음 유효성 검사 color-extcomm이 없는 이 동작으로 되돌리기 위한 명령입니다.

## SR 정책 경로 메트릭을 고려한 BGP 최적 경로 선택

NH에 대한 IGP(Interior Gateway Protocol)의 연결 가능성이 있고 알고리즘이 BGP 최적 경로 선택 프로세스에서 8단계에 도달하면 기본 BGP 경로가 다음 홉까지 가장 낮은(IGP) 거리를 가진 경로입니다. 이것이 기본 동작입니다. BGP [Best Path Selection Algorithm](#)을 참조하십시오.

bgp bestpath igp-metric ignore 명령이 구성된 경우를 제외하고 이는 true입니다. 이 경우 IGP 비용은 전혀 고려되지 않습니다.

현재 BGP NH에 대한 IGP 메트릭만 고려됩니다. SR 정책 경로에서 제공하는 메트릭이 아닙니다. 이는 기본 동작으로 유지되지만 BGP에 BGP 최적 경로 선택 알고리즘에 대해 IGP 메트릭 대신 SR 정책 경로 메트릭을 사용하도록 지시하는 명령이 있습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config)#router bgp 65001  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#bgp bestpath igp-metric ?  
  ignore      Ignore IGP metric during path comparison  
  sr-policy   Use next-hop admin/metric from SR policy at Next Hop metric compareson stage
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#bgp bestpath igp-metric sr-policy  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#commit
```

이 명령은 PCE/경로 관리 및 메트릭 값을 고려합니다. 이러한 admin/metric 값은 SR 정책이 작동 중인 경우에만 BGP에 전달할 수 있습니다. 이 명령을 사용하면 BGP 알고리즘이 SR 정책에서 next-hop에 대한 admin 및 metric을 기반으로 최상의 경로를 선택할 수 있습니다. 이 명령이 없으면 기본 동작은 next-hop의 IGP 메트릭만 고려하는 것입니다. 이를 'next-hop의 RIB 검증'이라고 합니다.

## SR 정책 경로를 선호하는 BGP 최적 경로 선택

네이티브 next-hop 또는 SR 정책 next-hop이 있는 경로의 조합을 지원하지 않는 플랫폼이 있습니다. 두 경로 유형을 모두 포워딩하는 경우 플랫폼이 이를 지원하지 않을 수 있습니다. 이는 ECMP(Equal Cost Multi-Path) 또는 UCMP(Unequal Cost Multi-Path) 또는 백업 경로를 사용하는 것을 고려할 때 중요합니다. 모든 유형의 경로가 BGP의 최적 경로가 될 수 있습니다. 기본 동작은 BGP 최적 경로와 동일한 next-hop 유형을 가진 BGP 경로만 고려하는 것입니다.

이 명령은 라우터가 최상의 경로 계산을 수행할 때 color/next-hop에 대한 SR 정책이 있는 경로를 선호하도록 BGP에 지시합니다. 즉, SR 정책이 중단되거나 SR 정책이 없는 경로는 최적 경로 계산 중에 고려되지 않습니다.

bgp bestpath sr 정책 {force | 선호}

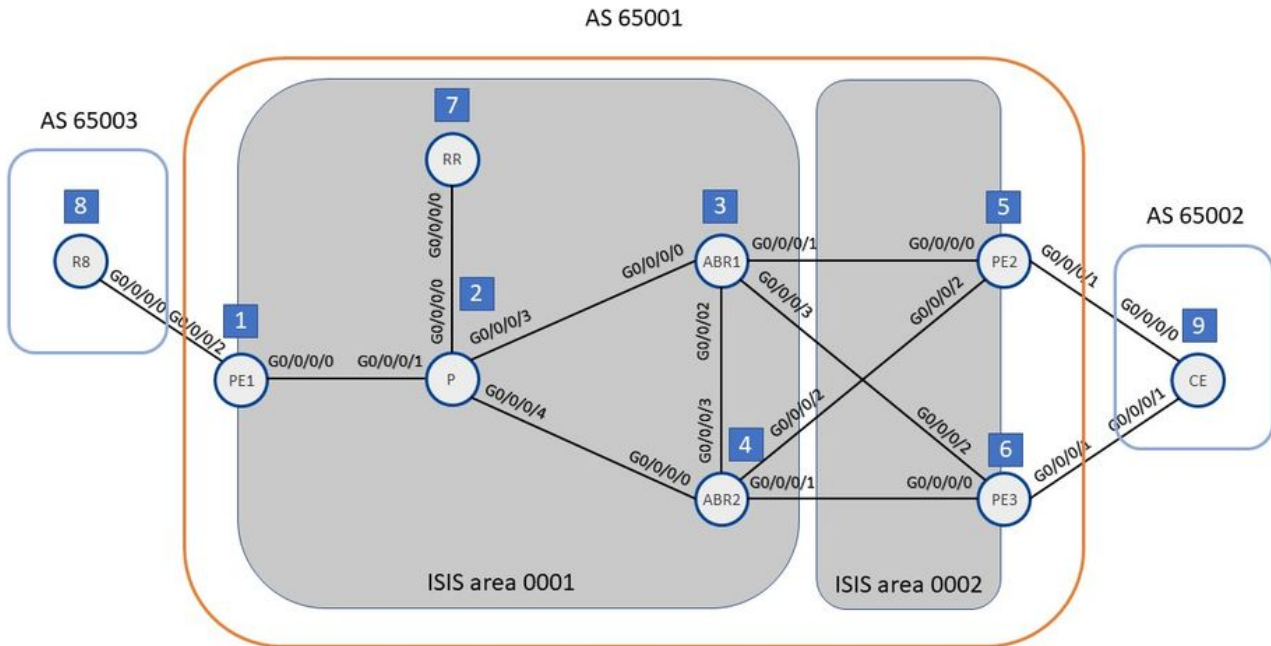
두 키워드 중 하나를 구성해야 합니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#bgp bestpath sr-policy ?
```

```
force Consider only paths over SR Policy for bestpath selection, eBGP no-color ineligible
prefer Consider only paths over SR Policy for bestpath selection, eBGP no-color eligible
```

preferred 옵션을 구성할 경우, 색상이 없는 eBGP 경로가 적극적으로 표시됩니다(따라서 최적 경로의 일부가 될 수 있음). 이 동작이 필요하지 않으면 eBGP 경로에 더미 SR 정책을 추가할 수 있습니다. 그렇지 않은 경우 색상 없는 eBGP 경로가 부적합하도록 이 명령에 대한 force 옵션을 구성할 수 있습니다.

이미지에 표시된 대로 네트워크를 참조하십시오.



라우터 PE1에서 네트워크 10.99.99.32에 대해 가능한 세 가지 경로가 있습니다. 접두사 10.99.99.32은 R8 및 CE 라우터에 의해 광고됩니다.

BGP에는 경로 10.99.99.32에 대한 3개의 경로가 있습니다. 2 iBGP(PE2 및 PE3은 BGP next-hop 라우터) 및 1 eBGP 경로(R8에서)

iBGP 경로에는 next-hop 10.0.0.5 및 10.0.0.6이 있습니다. eBGP 경로에는 next-hop 10.1.8.8이 있습니다.

컨피그레이션에 이 명령 `bgp bestpath sr-policy`가 없습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.9.9.9/32
```

```
BGP routing table entry for 10.9.9.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
```

```
Versions:
```

```
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          474      474
```

```
Local Label: 24005
```

```
Last Modified: Nov 29 09:04:07.948 for 00:00:49
```

```
Paths: (3 available, best #3)
```

```
Advertised to PE peers (in unique update groups):
```

```

10.0.0.4      10.0.0.3
Path #1: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
65002
  10.0.0.5 C:101 (bsid:24007) (admin 20) (metric 23) from 10.0.0.3 (10.0.0.5)
  Received Label 24018
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, group-best, imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
  Extended community: Color:101 RT:65001:101
  Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
  SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24007
  Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
Path #2: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
65002
  10.0.0.6 from 10.0.0.4 (10.0.0.6)
  Received Label 24004
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
  Extended community: RT:65001:101
  Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.4
  Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:3
Path #3: Received by speaker 0
Advertised to PE peers (in unique update groups):
  10.0.0.4      10.0.0.3
65003
  10.1.8.8 from 10.1.8.8 (10.0.0.8)
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best, group-best, import-candidate
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 474
  Extended community: RT:65001:101
  Origin-AS validity: (disabled)

```

eBGP 경로에 색상이 또는 SR 정책이 없습니다. 그게 최선이야

eBGP 경로에 색상이 있지만 SR 정책이 없는 경우 여전히 최상의 경로로 선택됩니다.

eBGP 경로에 색상이 있고 SR 정책이 있는 경우 최적의 경로로 선택됩니다.

또 다른 예가 있습니다. eBGP 경로에 색상이 없으며 SR 정책이 없으며, **bgp bestpath sr-policy prefer** 명령이 구성됩니다.

**참고:** eBGP 인접 디바이스가 VRF 내부에 있습니다. 즉, VRF 아래에 **bgp bestpath sr-policy prefer** 명령을 구성해야 합니다.

```

router bgp 65001
  nexthop validation color-extcomm sr-policy
  bgp unsafe-ebgp-policy
  bgp bestpath igp-metric sr-policy
  address-family vpnv4 unicast
  !
  neighbor 10.0.0.3
  remote-as 65001
  update-source Loopback0
  address-family vpnv4 unicast
  !
  !
  neighbor 10.0.0.4
  remote-as 65001
  update-source Loopback0
  address-family vpnv4 unicast

```



```

!
!
neighbor 10.0.0.7
remote-as 65001
shutdown
update-source Loopback0
address-family vpnv4 unicast
!
!
vrf one
rd 65000:1
bgp unsafe-ebgp-policy
bgp bestpath sr-policy prefer
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
!
neighbor 10.1.8.8
  remote-as 65003
  address-family ipv4 unicast
!
!
!
!

```

RP/0/RP0/CPU0:PE1#**show bgp vrf one 10.9.9.9/32 bestpath-compare**

BGP routing table entry for 10.9.9.9/32, Route Distinguisher: 65000:1

Versions:

```

Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          579      579

```

Local Label: 24004 (no rewrite);

Flags: 0x01343001+0x00020000;

Last Modified: Nov 30 07:36:55.948 for 00:03:05

Paths: (3 available, best #3)

Advertised to PE peers (in unique update groups):

10.0.0.4 10.0.0.3

Path #1: Received by speaker 0

Flags: 0x2000000001020005, import: 0x080

Not advertised to any peer

65002

10.0.0.5 C:101 (bsid:24007) (admin 20) (metric 23) from 10.0.0.3 (10.0.0.5), if-handle 0x00000000

Received Label 24018

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

Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0

Extended community: Color:101 RT:65001:101

Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3

SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24007

best of AS 65002

An iBGP path, whereas best path (path #3) is an eBGP path

Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2

Path #2: Received by speaker 0

Flags: 0x2000000000020005, import: 0x0a0

Not advertised to any peer

65002

10.0.0.6 from 10.0.0.4 (10.0.0.6), if-handle 0x00000000

Received Label 24004

Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, imported

Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0

Extended community: RT:65001:101

Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.4

Non SR-policy path is ignored due to config knob

Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:3

Path #3: Received by speaker 0

```
Flags: 0x30000000d040003, import: 0x31f
Advertised to PE peers (in unique update groups):
 10.0.0.4      10.0.0.3
65003
10.1.8.8 from 10.1.8.8 (10.0.0.8), if-handle 0x00000000
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best, group-best, import-candidate
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 579
Extended community: RT:65001:101
Origin-AS validity: (disabled)
best of AS 65003, Overall best
```

eBGP 경로는 색상이 없지만 가장 좋습니다. 색상이 없는 eBGP 경로를 최상의 경로로 사용하지 않으려면 **force** 옵션을 사용하여 **bgp bestpath sr-policy** 명령을 구성합니다.

**참고:** 로컬 및 재배포된 경로는 항상 최상의 경로 계산에 적합합니다.

이 명령을 사용하여 플랫폼이 SR 정책과 네이티브 next-hop을 통한 포워딩 조합을 지원하는지 확인합니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#show bgp process detail | include native
Platform support mix of sr-policy and native nexthop: No
```

**참고:** 라우터 NCS55xx 및 NCS560/NCS540은 no를, ASR9000은 yes를 표시합니다.

## BGP 최적 경로 선택 SR 정책 경로 적용

이 명령은 최적 경로 계산을 수행할 때 SR 정책 next-hop이 있는 경로를 선호하도록 BGP에 지시하지만 색상이 없는 eBGP 경로는 제외합니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#bgp bestpath sr-policy ?
 force    Consider only paths over SR Policy for bestpath selection, eBGP no-color ineligible
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-bgp)#bgp bestpath sr-policy force ?
```

## color-extcomm 경로에 대한 next-hop 연결 가능성이 비활성화됨

이는 일반적으로 RR(Route Reflectors)에서 사용됩니다.

RR에서:

```
RP/0/RP0/CPU0:RR1(config-bgp)#nexthop validation color-extcomm disable
RP/0/RP0/CPU0:RR1(config-bgp)#commit
```

color-extcomm 경로에 대한 next-hop 연결 가능성이 비활성화됩니다. 이는 SR 정책의 상태 또는 존재와 무관합니다.

## 개요

Headend 및 RR의 동작은 next-hop validation 명령의 컨피그레이션 및 **bgp best path igp-metric sr-policy** 명령에 의해 제어됩니다. 4가지 시나리오가 있습니다. 각 시나리오에는 두 개의 컨피그레이션 명령이 조합되어 있습니다.

## 기본 동작

Headend 라우터 및 RR에 적용됩니다.

구성:

```
no nexthop validation color-extcomm sr-policy
no bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

```
Perform RIB validation (hard next-hop).
Do not use admin/metric from the sr-policy.
```

## SR 정책 메트릭을 사용한 RIB 종속 검증

Headend 라우터 및 RR에 적용됩니다.

구성:

```
no nexthop validation color-extcomm sr-policy
bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

```
Perform RIB validation (hard next-hop).
If NH is reachable in RIB:
  If policy is up:
    Use policy metric
  If policy is down:
    Use RIB metric
```

## RIB 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증

이것이 기본 동작입니다.

Headend 라우터에 적용됩니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm sr-policy
no bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

```
Do not perform RIB validation (soft next-hop).
Do not use admin/metric from the SR policy.
The RIB metric might not be available.
```

## SR 정책 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증

Headend 라우터에 적용됩니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm sr-policy  
bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

Do not perform RIB validation (soft next-hop). RIB reachability is not needed.  
If policy is up:  
Use policy metric and validation, even if RIB reachability is present  
If policy is down:  
Use RIB validation and metric if available. If not available, the route is not installed.

## RIB 메트릭 및 SR 정책이 최적 경로 계산에 사용되지 않는 SR 정책 종속 검증

RR 라우터에 적용 가능합니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm disable  
no bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

Use RIB metric if the next-hop is in the RIB. Else, use the gateway metric (the next-hop IGP metric) 0.  
Do not use SR policy for bestpath calculation. Do not use admin/metric from the SR policy.

## 최상의 경로 계산에 사용되는 RIB 메트릭 및 SR 정책을 사용한 SR 정책 종속 검증

RR 라우터에 적용 가능합니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm disable  
bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

Use RIB metric if the next-hop is in the RIB. Else, use the gateway metric 0.  
Use sr-policy for bestpath calculation.

If policy is up:  
Use policy metric and validation, even if RIB reachability is present  
If policy is down  
Use RIB validation and metric if available  
If RIB validation and metric is not available:  
use the gateway metric 0

# 확인

이는 어떤 종류의 next-hop 검증이 활성화 상태인지, 최적의 경로 계산 중에 SR 정책의 관리 거리/메트릭이 사용되는지 확인하는 방법입니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp process detail | i Nexthop
Use SR-Policy admin/metric of color-extcomm Nexthop during path comparison: enabled
ExtComm Color Nexthop validation: SR-Policy then RIB
이것이 기본값입니다.
```

다음은 RIB 메트릭 및 SR 정책이 최적 경로 계산에 사용되지 않는 SR 정책 종속 검증의 예입니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast process detail | in Nexthop
Use SR-Policy admin/metric of color-extcomm Nexthop during path comparison: disabled
ExtComm Color Nexthop validation: RIBExtComm Color Nexthop validation: RIB
다음은 BGP 경로에 연결된 관리 거리/메트릭의 예입니다.
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf VRF1002 ipv4 unicast 10.77.2.0
BGP routing table entry for 10.77.2.0/24, Route Distinguisher: 18522:1002
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          5232243   5232243
Paths: (1 available, best #1)
  Advertised to CE peers (in unique update groups):
    10.11.2.11     10.15.2.2
  Path #1: Received by speaker 0
  Advertised to CE peers (in unique update groups):
    10.11.2.11     10.15.2.2
16611 770
  10.1.1.33 C:1129 (bsid:27163) (admin 20) (metric 25) from 10.1.1.100 (10.1.1.33)
  Received Label 24007
  Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported
  Received Path ID 1, Local Path ID 1, version 5232243
  Extended community: Color:1129 RT:17933:1002 RT:18522:1002
  Originator: 10.1.1.33, Cluster list: 10.1.1.100
  SR policy color 1129, up, registered, bsid 27163, if-handle 0x200053dc
  Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 18522:3002
```

## 정책이 작동 중인지 또는 작동 중지 상태인지 확인

SR 정책이 작동 또는 작동 중지되었는지 확인하는 방법입니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show segment-routing traffic-eng pcc lsp
PCC's SR policy database:
-----
Symbolic Name: cfg_ODN-policy-1_discr_100
LSP[0]:
  Source 10.0.0.1, Destination 10.0.0.5, Tunnel ID 3, LSP ID 8
  State: Admin up, Operation up
  Setup type: SR
  Binding SID: 24005
```

## 정책이 사용되는지 확인

경로를 보려면 BGP show 명령을 사용합니다.

BSID(Binding Segment Identifier)가 있는 경우 이 경로는 SR 정책을 사용합니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          89        89
Last Modified: Oct 28 13:21:57.714 for 00:00:30
Paths: (1 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.5 C:101 (bsid:24004) from 10.0.0.3 (10.0.0.5)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
imported
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 87
      Extended community: Color:101 RT:65001:101
      Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
      SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24004
      Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
```

바인딩 SID는 여기에서 MPLS 레이블입니다. 이 레이블은 하나의 SR 정책에 연결됩니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show mpls forwarding labels 24004
Local  Outgoing  Prefix          Outgoing  Next Hop        Bytes
Label  Label      or ID           Interface  Next Hop        Switched
-----
24004  Pop        No ID           srte_c_101_e point2point    0
```

## BGP Nextops 명령 표시

show bgp nextops 명령을 사용하여 엔드포인트에 대한 색상, 관리자 및 메트릭을 볼 수 있습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:RR#show bgp nexthops wide
Total Nexthop Processing
  Time Spent: 0.000 secs

Maximum Nexthop Processing
  Received: 00:21:57
  Bestpaths Deleted: 0
  Bestpaths Changed: 31
  Time Spent: 0.000 secs

Last Notification Processing
  Received: 00:01:22
  Time Spent: 0.000 secs

Gateway Address Family: IPv4 Unicast
Table ID: 0xe0000000
Gateway Reference Count: 8
Gateway AF Bits : 0x8011
Nexthop Count: 6
Critical Trigger Delay: 3000msec
Non-critical Trigger Delay: 10000msec

Nexthop Version: 1, RIB version: 1
EPE Table Version: 1, EPE Label version: 1
EPE Downloaded Version: 1, EPE Standby Version: 0
```

Status codes: R/UR Reachable/Unreachable  
 C/NC Connected/Not-connected  
 L/NL Local/Non-local  
 PR Pending Registration  
 I Invalid (Policy drop)

Next Hop	Status	Metric	Tbl-ID
Notf LastRIBEvent	RefCount		
10.0.0.1	[R][NC][NL]	30	
e0000000	6/0 00:01:22 (Cri)		0/5
10.0.0.3	[R][NC][NL]	20	e0000000
6/0 00:01:22 (Cri)	0/34		
10.0.0.4	[R][NC][NL]	30	
e0000000	6/0 00:01:22 (Cri)		0/34
10.0.0.5	[UR]	4294967295	
e0000000	2/0 00:01:22 (Cri)		0/4
10.0.0.5 T:101	[UR]	4294967295	
e0000000	2/0 00:01:22 (Cri)		0/3
10.0.0.6	[UR]	4294967295	
e0000000	2/0 00:01:22 (Cri)		0/3

RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast nexthops 10.0.0.5 color 101

**Nexthop: 10.0.0.5 C:101**

VRF: default  
 Nexthop ID: 0x6000006, Version: 0x0  
 Nexthop Flags: 0x00480002  
 Nexthop Handle: 0x7efc84043624  
 RIB Related Information:  
 Firsthop interface handle 0x0000000c  
 Gateway TBL Id: 0xe0000000 Gateway Flags: 0x00000080  
 Gateway Handle: 0x7efcadee6e98  
 Gateway: reachable, non-Connected route, prefix length 8  
 Resolving Route: 10.0.0.0/8 (static)  
 Paths: 0  
 RIB Nexthop ID: 0x0  
**Status: Reachable via SR-TE**  
 Status: [Reachable][Connected][Not Local]  
**Metric: 0 (SR-TE metric 333)**  
 ORR afi bits: 0x0  
 Registration: Asynchronous, Completed: 2d05h  
 Events: Critical (14)/Non-critical (0)  
 Last Received: 02:15:15 (Critical)  
 Last gw update: (Crit-notif) 02:15:15(rib)  
 Reference Count: 2

Prefix Related Information  
 Active Tables: [IPv4 Unicast][VPNv4 Unicast]  
 Metrics: [0x0][0x0]  
 Reference Counts: [0][2]  
 Interface Handle: 0x0  
 Attr ref-count: 5

**SR policy color 101, State: [Up]**  
 Not registered, bsid 24004  
 Skip Reg on restart [No]  
 First notif received [Yes]  
 SR Policy Flags [0x2]  
 BGP TE registered [No]  
 ODN registered [No]  
**End-point admin/metric: 30/333**  
 IPv6 capability required/enabled: Yes/Yes  
 Last SR policy update: 00:55:07

**BGP 추적**

show bgp trace의 출력에 있는 일부 항목은 SR 정책을 참조합니다. admin/metric이 있는지 확인합니다.

```
default-bgp/spkr-tr2-sr 0/RP0/CPU0 t8885 [SR]:1323: SR-policy hdlr for reg nh with XTC af 0,
reg/unreg flag 1
default-bgp/spkr-tr2-sr 0/RP0/CPU0 t8885 [SR]:3394: SR-policy XTC nexthop 10.0.0.5/32 T:, color
101, register 1 with XTC done, v6-cap 1, rc 'Success', flags 0x480000
default-bgp/spkr-tr2-sr 0/RP0/CPU0 t8885 [SR]:3394: SR-policy XTC nexthop 10.0.0.6/32 T:, color
101, register 1 with XTC done, v6-cap 0, rc 'Success', flags 0x480000
default-bgp/spkr-tr2-sr 0/RP0/CPU0 t8885 [SR]:2424: SR-policy XTC notif NH end-point
color,gw_afi 0, [C:101][10.0.0.5] admin/metric 100/2147483647
default-bgp/spkr-tr2-sr 0/RP0/CPU0 t8885 [SR]:2424: SR-policy XTC notif NH end-point
color,gw_afi 0, [C:101][10.0.0.5] admin/metric 100/2147483647
default-bgp/spkr-tr2-sr 0/RP0/CPU0 t8885 [SR]:2424: SR-policy XTC notif NH end-point
color,gw_afi 0, [C:101][10.0.0.5] admin/metric 20/30
default-bgp/spkr-tr2-sr 0/RP0/CPU0 t8881 [SR]:1379: SR-policy trigger XTC for nh reg af 0,
reg/unreg flag 1
default-bgp/spkr-tr2-nh 0/RP0/CPU0 t8885 [NH]:7370: nexthop walk for AFI:'VPNv4 Unicast' start
default-bgp/spkr-tr2-nh 0/RP0/CPU0 t8885 [NH]:7425: nexthop walk for AFI:'VPNv4 Unicast', paths
deleted: 0, recalculated bestpaths: 2, color nh trigger for 2 nets, 0 msec
```

**참고:** Cisco IOS XR Traffic Controller(XTC)는 SR 컨트롤러를 가리킵니다.

BGP 추적의 일부 항목은 next-hop 처리와 관련된 컨피그레이션 변경을 참조합니다.

```
default-bgp/spkr-tr2-prog 0/RP0/CPU0 t9036 [PROG]:724: 'Done VRF cfg notif init', name default
iid 0
default-bgp/spkr-tr2-prog 0/RP0/CPU0 t9036 [PROG]:792: 'Done cfg init', name default iid 0
default-bgp/spkr-tr2-gen 0/RP0/CPU0 t9048 [GEN]:17871: nh cfg change 2 sense 1
default-bgp/spkr-tr2-gen 0/RP0/CPU0 t9048 [GEN]:17920: nh cfg change 1 sense 1
```

## 관리 거리 및 메트릭

관리 거리(admin)는 SR 정책의 메트릭 유형에 따라 결정됩니다. 메트릭 유형은 헤드엔드 라우터에서 설정할 수 있습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#conf t
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config)#segment-routing
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr)#traffic-eng
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te)#policy ODN-policy-1
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy)#color 101 end-point ipv4 10.0.0.5
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy)#candidate-paths
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path)#preference 100
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path-pref)#dynamic
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-pp-info)#metric ?
  margin      Metric margin
  sid-limit   SID limit
  type        Metric type configuration
<cr>

RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-pp-info)#metric type ?
  hopcount   Hopcount metric type
  igp        IGP metric type
  latency    Latency metric type
  te         TE metric type
```

## 관리 값



기본 SR 정책 관리자 값입니다.

- 레이턴시 10
- 20일
- IGP(기본값) 30
- 호수 40
- NONE/UNKNOWN 메트릭 유형(명시적 세그먼트 목록 정책의 경우) 100

측정 단위 유형이 none이면 측정 단위 값은 1입니다.

admin 값이 낮을수록 경로가 BGP에 우선합니다.

메트릭이 낮을수록 관리자가 동일한 값을 가지는 경우 경로가 BGP에 우선합니다.

## ODN에서 관리 및 메트릭 유형 확인

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show segment-routing traffic-eng policy color 101 endpoint ipv4 10.0.0.5
```

```
SR-TE policy database
```

```
-----  
Color: 101, End-point: 10.0.0.5  
Name: srte_c_101_ep_10.0.0.5  
Status:  
  Admin: up Operational: up for 01:01:00 (since Oct 28 15:22:36.012)  
Candidate-paths:  
  Preference: 100 (configuration) (active)  
  Name: ODN-policy-1  
  Requested BSID: dynamic  
  PCC info:  
    Symbolic name: cfg_ODN-policy-1_discr_100  
    PLSP-ID: 4  
    Protection Type: protected-preferred  
    Maximum SID Depth: 10  
  Dynamic (pce 10.0.0.7) (valid)  
    Metric Type: IGP, Path Accumulated Metric: 30  
    16002 [Prefix-SID, 10.0.0.2]  
    24009 [Adjacency-SID, 10.2.3.2 - 10.2.3.3]  
    16005 [Prefix-SID, 10.0.0.5]  
Attributes:  
  Binding SID: 24004  
  Forward Class: Not Configured  
  Steering labeled-services disabled: no  
  Steering BGP disabled: no  
  IPv6 caps enable: yes  
  Invalidation drop enabled: no
```

## 유효 메트릭

유효 메트릭은 이 명령이 구성된 정책의 유형과 메트릭을 강제로 적용합니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#conf t  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config)#segment-routing  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr)#traffic-eng  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te)#policy ODN-policy-1  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy)#candidate-paths  
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path)#preference 100
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path-pref)#effective-metric ?
```

```
value Metric value, advertised to other protocols
<cr>
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path-pref)#effective-metric value 333 ?
```

```
type Metric type, advertised to other protocols
<cr>
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path-pref)#effective-metric value 333 type ?
```

```
hopcount HOPCOUNT metric type
igp IGP metric type
latency LATENCY metric type
te TE metric type
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path-pref)#effective-metric value 333 type igp ?
```

```
<cr>
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path-pref)#effective-metric value 333 type igp
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1(config-sr-te-policy-path-pref)#commit
```

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show run segment-routing traffic-eng policy ODN-policy-1
```

```
segment-routing
traffic-eng
policy ODN-policy-1
color 101 end-point ipv4 10.0.0.5
candidate-paths
preference 100
dynamic
pcep
!
metric
type igp
!
!
effective-metric
value 333 type igp
```

적용된 유효 메트릭 유형(관리 거리) 및 메트릭 값을 이 방법으로 확인할 수 있습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32
```

```
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
```

```
Versions:
```

```
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          131      131
```

```
Last Modified: Oct 28 15:22:35.714 for 00:03:42
```

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

```
Not advertised to any peer
```

```
Path #1: Received by speaker 0
```

```
Not advertised to any peer
```

```
65002
```

```
10.0.0.5 C:101 (bsid:24004) (admin 30) (metric 333) from 10.0.0.7 (10.0.0.5)
```

```
Received Label 24002
```

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

```
imported
```

```
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 130
```

```
Extended community: Color:101 RT:65001:101
```

```
Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.7, 10.0.0.3
```

```
SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24004
```

```
Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
```

## BGP 경로 비교

BGP 경로 비교는 기본적으로 변경되지 않습니다.

**bgp bestpath igp-metric sr-policy** 명령이 구성된 경우 BGP best-path 선택 알고리즘에서 SR 정책의 관리 거리 및 메트릭이 사용됩니다.

관리 거리 및 SR 정책의 메트릭은 SR 정책에 연결됩니다. 이는 SR-PCE에서 PCEP(Path Computation Element Protocol)를 통해 로컬로 구성되거나 수신됩니다. 즉, RR이 경로를 비교할 경우 ODN에 대한 헤드 엔드 기능이 없으므로 관리 거리 및 메트릭이 표시되지 않습니다. 따라서 SR PCE에 대한 PCEP 세션이 없습니다.

이 예에서는 하나의 원격 PE 라우터에서 광고하는 접두사를 보여줍니다. 이것이 컨피그레이션입니다.

```
segment-routing
global-block 16000 23999
traffic-eng
logging
policy status
!
policy ODN-policy-1
color 101 end-point ipv4 10.0.0.5
candidate-paths
preference 100
dynamic
pcep
!
metric
type te
!
!
!
preference 200
dynamic
pcep
!
metric
type te
!
```

메트릭 유형은 TE입니다.

이 헤드 엔드 라우터는 두 경로 모두에 대해 동일한 BGP next-hop이므로 동일한 TE 메트릭을 사용하여 동일한 색상의 접두사를 두 번 볼 수 있습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast rd 65001:2 10.0.0.9/32 bestpath-compare
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65001:2
Versions:
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          8         8
Flags: 0x00040001+0x00010000;
Last Modified: Nov  2 09:21:55.948 for 00:00:32
Paths: (2 available, best #1)
Not advertised to any peer
Path #1: Received by speaker 0
Flags: 0xa000000025060005, import: 0x31f
Not advertised to any peer
65002
10.0.0.5 C:101 (bsid:24018) (admin 20) (metric 23) from 10.0.0.3 (10.0.0.5), if-handle
```

```

0x00000000
  Received Label 24002
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
not-in-vrf
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 8
  Extended community: Color:101 RT:65001:101
  Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
  SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24018
  best of AS 65002, Overall best
Path #2: Received by speaker 0
Flags: 0x2000000024020005, import: 0x000
Not advertised to any peer
65002
  10.0.0.5 C:101 (bsid:24018) (admin 20) (metric 23) from 10.0.0.4 (10.0.0.5), if-handle
0x00000000

```

```

  Received Label 24002
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, import-candidate, not-in-vrf
  Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
  Extended community: Color:101 RT:65001:101
  Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.4, 10.0.0.7, 10.0.0.3
  SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24018
  Longer cluster length than best path (path #1)

```

관리 거리 및 메트릭은 두 경로 모두에 대해 동일하므로 BGP 최적 경로 선택 알고리즘에서 최적의 경로를 결정하는 것이 더 중요합니다.

이 예에서는 두 개의 원격 PE 라우터가 광고하는 접두사를 보여줍니다. 한 경로에는 next-hop 10.0.0.5이 있고 다른 경로에는 next-hop 10.0.0.6이 있습니다. 접두사에는 두 원격 PE 라우터의 색상 101이 있습니다. 헤드엔드 라우터인 PE1에는 이 색상을 위한 두 가지 ODN 정책이 있습니다.

```

segment-routing
global-block 16000 23999
traffic-eng
logging
policy status
!
policy ODN-policy-1
  color 101 end-point ipv4 10.0.0.5
  candidate-paths
  preference 100
  dynamic
  pcep
  !
  metric
  type igp
  !
  !
  !
  preference 200
  dynamic
  pcep
  !
  metric
  type te
  !
  !
  !
  !
policy ODN-policy-2
  color 101 end-point ipv4 10.0.0.6
  candidate-paths

```

```
preference 100
dynamic
pcep
!
metric
type igp
!
```

엔드포인트 10.0.0.5에 대한 정책은 메트릭 유형 TE를 사용하며 엔드포인트에 대한 정책은 메트릭 유형 IGP를 10.0.0.6.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast vrf one 10.0.0.9/32 bestpath-compare
```

BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1

Versions:

```
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          25        25
```

Flags: 0x00043001+0x00000000;

Last Modified: Nov 1 11:42:28.948 for 00:43:41

Paths: (2 available, best #1)

Not advertised to any peer

Path #1: Received by speaker 0

Flags: 0xa000000005060005, import: 0x080

Not advertised to any peer

65002

**10.0.0.5 C:101** (bsid:24007) (**admin 20**) (**metric 30**) from 10.0.0.4 (10.0.0.5), if-handle 0x00000000

Received Label 24002

Origin IGP, metric 0, localpref 100, weight 65000, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported

Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 25

Extended community: Color:101 RT:65001:101

Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.4, 10.0.0.7, 10.0.0.3

SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24007

best of AS 65002, Overall best

Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2

Path #2: Received by speaker 0

Flags: 0x2000000000020005, import: 0x0a0

Not advertised to any peer

65002

**10.0.0.6 C:101** (bsid:24012) (**admin 30**) (**metric 30**) from 10.0.0.4 (10.0.0.6), if-handle 0x00000000

Received Label 24002

Origin IGP, metric 0, localpref 100, weight 65000, valid, internal, imported

Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0

Extended community: Color:101 RT:65001:101

Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.4

SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24012

**Higher nexthop admin distance than best path (path #1)**

Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:3

가장 좋은 경로는 첫 번째 경로입니다. 두 번째 경로보다 관리 거리가 짧기 때문입니다. 메트릭 유형 TE의 관리 거리가 메트릭 유형 IGP의 관리 거리보다 낮습니다.

ODN-policy-1에 대한 SR 정책이 우선순위 200으로 작동하며 ODN-policy-2에 대한 SR 정책이 우선 순위 100으로 작동합니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show segment-routing traffic-eng pcc lsp detail
```

PCC's SR policy database:

-----

Symbolic Name: cfg\_ODN-policy-1\_discr\_100

```
LSP[0]:
Source 10.0.0.1, Destination 10.0.0.5, Tunnel ID 1, LSP ID 0
State: Admin up, Operation down
Setup type: SR
Bandwidth: requested 0, used 0
LSP object:
  PLSP-ID 0x1, flags: D:0 S:0 R:0 A:1 O:0 C:0
Metric type: IGP, Accumulated Metric 30
ERO:
  SID[0]: Node, Label 16004, NAI: 10.0.0.4
  SID[1]: Node, Label 16005, NAI: 10.0.0.5
Symbolic Name: cfg_ODN-policy-1_discr_200
```

```
LSP[0]:
Source 10.0.0.1, Destination 10.0.0.5, Tunnel ID 1, LSP ID 4
State: Admin up, Operation up
Binding SID: 24007
Setup type: SR
Bandwidth: requested 0, used 0
LSP object:
  PLSP-ID 0x2, flags: D:0 S:0 R:0 A:1 O:1 C:0
Metric type: TE, Accumulated Metric 30
ERO:
  SID[0]: Adj, Label 24001, NAI: local 10.1.2.1 remote 10.1.2.2
  SID[1]: Adj, Label 24003, NAI: local 10.2.3.2 remote 10.2.3.3
  SID[2]: Node, Label 16005, NAI: 10.0.0.5
Symbolic Name: cfg_ODN-policy-2_discr_100
```

```
LSP[0]:
Source 10.0.0.1, Destination 10.0.0.6, Tunnel ID 2, LSP ID 2
State: Admin up, Operation up
Binding SID: 24012
Setup type: SR
Bandwidth: requested 0, used 0
LSP object:
  PLSP-ID 0x3, flags: D:0 S:0 R:0 A:1 O:1 C:0
Metric type: IGP, Accumulated Metric 30
ERO:
  SID[0]: Node, Label 16004, NAI: 10.0.0.4
  SID[1]: Node, Label 16006, NAI: 10.0.0.6
```

다음은 관리 거리가 동일하지만 메트릭이 다른 예입니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast vrf one 10.0.0.9/32 bestpath-compare
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          57        57
  Flags: 0x00043001+0x00010000;
Last Modified: Nov  2 07:54:20.948 for 00:00:04
Paths: (2 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Flags: 0xa000000005060005, import: 0x080
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.5 C:101 (bsid:24007) (admin 30) (metric 23) from 10.0.0.4 (10.0.0.5), if-handle
    0x00000000
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, weight 65000, valid, internal, best, group-best,
import-candidate, imported
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 39
      Extended community: Color:101 RT:65001:101
      Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.4, 10.0.0.7, 10.0.0.3
      SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24007
```

```

best of AS 65002, Overall best
Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
Path #2: Received by speaker 0
Flags: 0x2000000004020005, import: 0x080
Not advertised to any peer
65002
10.0.0.6 C:101 (bsid:24012) (admin 30) (metric 30) from 10.0.0.4 (10.0.0.6), if-handle
0x00000000
Received Label 24002
Origin IGP, metric 0, localpref 100, weight 65000, valid, internal, import-candidate,
imported
Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
Extended community: Color:101 RT:65001:101
Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.4
SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24012
Higher IGP metric than best path (path #1)
Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:3

```

다음은 metric-type hopcount의 예입니다.

```

RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast vrf one 10.0.0.9/32 bestpath-compare
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          99        99
Flags: 0x00043001+0x00010000;
Last Modified: Nov  2 08:21:19.948 for 00:00:41
Paths: (2 available, best #2)
Not advertised to any peer
Path #1: Received by speaker 0
Flags: 0x2000000004020005, import: 0x080
Not advertised to any peer
65002
10.0.0.5 C:101 (bsid:24007) (admin 40) (metric 4) from 10.0.0.4 (10.0.0.5), if-handle
0x00000000
Received Label 24002
Origin IGP, metric 0, localpref 100, weight 65000, valid, internal, import-candidate,
imported
Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
Extended community: Color:101 RT:65001:101
Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.4, 10.0.0.7, 10.0.0.3
SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24007
Higher IGP metric than best path (path #2)
Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
Path #2: Received by speaker 0
Flags: 0xa000000005060005, import: 0x080
Not advertised to any peer
65002
10.0.0.6 C:101 (bsid:24010) (admin 40) (metric 3) from 10.0.0.4 (10.0.0.6), if-handle
0x00000000
Received Label 24002
Origin IGP, metric 0, localpref 100, weight 65000, valid, internal, best, group-best,
import-candidate, imported
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 95
Extended community: Color:101 RT:65001:101
Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.4
SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24010
best of AS 65002, Overall best
Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:3

```

두 개의 서로 다른 엔드포인트에 대해 두 개의 경쟁 BGP 경로가 있습니다. BGP는 라우팅 테이블에 설치되고 성공 경로를 결정합니다. 그러면 색상과 엔드포인트에 따라 트래픽을 BGP VPNv4 접두사로 전달하기 위해 SR 정책이 설치되는 것이 결정됩니다.

## BGP 경로를 색상과 상관없이 비교

시나리오 4에서 소프트 next-hop 검증은 헤드 엔드 라우터에서 활성화되며 하나의 접두사에 대해 두 개의 BGP 경로를 수신합니다. 하나는 색상이 없으며, 하나는 색상이 없습니다. next-hop에 대한 경로가 없는 경로에는 next-hop에 액세스할 수 없으며 할부로 간주되지 않습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast | include 10.0.0.9/32
*>i10.0.0.9/32      10.0.0.5 C:101      0    100    0 65002 i
*>i10.0.0.9/32      10.0.0.5 C:101      0    100    0 65002 i
* i10.0.0.9/32      10.0.0.6             0    100    0 65002 i
```

마지막 BGP 경로에는 >가 없으므로 next-hop에 액세스할 수 없습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast rd 65001:3 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65001:3
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          31        31
Last Modified: Nov  2 10:08:44.948 for 00:08:11
Paths: (2 available, no best path)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.6 (inaccessible) from 10.0.0.3 (10.0.0.6)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, not-in-vrf
      Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
      Extended community: RT:65001:101
      Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.3, 10.0.0.7, 10.0.0.4
  Path #2: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.6 (inaccessible) from 10.0.0.4 (10.0.0.6)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, not-in-vrf
      Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
      Extended community: RT:65001:101
      Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.4
```

SR 정책을 사용하는 BGP 경로가 사용됩니다.

그러나 RIB의 경로로 인해 next-hop 10.0.0.6이 해결되면 이 경로를 최상의 경로로 선택할 수 있습니다. 하지만 색상이 없는 경우 ODN에 사용할 수 없으며 SR 정책이 다운됩니다. 그러나 이 경로의 관리 거리는 100이므로 색상이 있는 경로보다 훨씬 높습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32 bestpath-compare
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          47        47
  Flags: 0x00043001+0x00000000;
Last Modified: Nov  2 10:30:55.948 for 00:00:21
Paths: (2 available, best #1)
  Advertised to CE peers (in unique update groups):
    10.1.8.8
  Path #1: Received by speaker 0
  Flags: 0xa000000005060005, import: 0x080
```



```
Advertised to CE peers (in unique update groups):
 10.1.8.8
65002
 10.0.0.5 C:101 (bsid:24021) (admin 20) (metric 23) from 10.0.0.3 (10.0.0.5), if-handle
0x00000000
  Received Label 24002
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 40
  Extended community: Color:101 RT:65001:101
  Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
  SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24021
  best of AS 65002, Overall best
  Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
Path #2: Received by speaker 0
Flags: 0x20000000000020005, import: 0x0a0
Not advertised to any peer
65002
 10.0.0.6 from 10.0.0.4 (10.0.0.6), if-handle 0x00000000
  Received Label 24002
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
  Extended community: RT:65001:101
  Originator: 10.0.0.6, Cluster list: 10.0.0.4
  Higher nexthop admin distance than best path (path #1)
  Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:3
```

## show 명령을 사용하여 더 자세한 시나리오

### 기본 동작

Headend 라우터 및 RR에 적용됩니다.

구성:

```
no nexthop validation color-extcomm sr-policy
no bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

RIB 검증(하드 next-hop)을 수행합니다.

BGP는 SR 정책의 admin/metric을 사용하지 않습니다.

서비스 경로의 next-hop에 대해 RIB 검증이 수행됩니다.

기본 경로보다 next-hop에 대한 특정 경로가 더 이상 없는 경우 서비스 경로에 액세스할 수 없는 next-hop이 있습니다.

```
If the RIB metric is available:
RIB metric is used. Route is installed.
If policy is up:
Policy is used.
If policy is not up:
Policy is not used.
If the RIB metric is not available:
Route is not installed.
```

```

RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vpnv4 unicast rd 65001:2 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65001:2
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          31        31
Last Modified: Oct 26 14:21:56.714 for 00:01:32
Paths: (1 available, no best path)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.5 C:101 (bsid:24005) (inaccessible) from 10.0.0.3 (10.0.0.5)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, not-in-vrf
      Received Path ID 0, Local Path ID 0, version 0
      Extended community: Color:101 RT:65001:101
      Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
      SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24005

```

또한 서비스 경로를 VRF로 가져오지 않습니다.

```

RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          37        37
Last Modified: Oct 26 14:24:36.714 for 00:00:03
Paths: (0 available, no best path)
  Not advertised to any peer

```

서비스 경로의 next-hop을 다루는 헤드엔드 라우터에 기본이 아닌 고정 경로를 추가하면 이 문제가 해결됩니다. 이는 일반적으로 ODN 네트워크에서 사용됩니다.

이 고정 경로는 next-hop 10.0.0.5을 포함하며 기본 경로가 아닙니다.

```

router static
  address-family ipv4 unicast
    10.0.0.0/24 Null0
  !
!

```

ODN에 액세스할 수 없는 next-hop을 해결합니다.

```

RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          27        27
Last Modified: Oct 26 14:19:06.714 for 00:00:26
Paths: (1 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.5 C:101 (bsid:24005) from 10.0.0.3 (10.0.0.5)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
imported
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 22
      Extended community: Color:101 RT:65001:101

```

```
Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24005
Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
```

RR에서도 마찬가지입니다. 서비스 경로의 next-hop에 액세스할 수 없는 경우 다른 iBGP 스피커에 경로가 반영되지 않습니다. 기본이 아닌 고정 경로의 동일한 해결 방법을 RR에서 사용할 수 있습니다.

## SR 정책 메트릭을 사용한 RIB 종속 검증

Headend 라우터 및 RR에 적용됩니다.

구성:

```
no nexthop validation color-extcomm sr-policy
bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

PCE/path admin 및 metric 값은 BGP에 전달되며 최적의 경로 계산에 사용됩니다.

```
Perform RIB validation (hard next-hop).
If NH is reachable in RIB:
If policy is up:
  Use policy metric.
If policy is down:
  Use RIB metric.
```

## 헤드엔드 라우터

RIB에서 next-hop에 연결할 수 없는 경우 서비스 경로에 next-hop에 액세스할 수 없으며 설치되지 않습니다.

next-hop에 연결할 수 있는 경우(고정 경로 사용을 통해 가능), 이제 admin 및 metric 값과 함께 서비스 경로가 설치됩니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker           43        43
Last Modified: Oct 26 14:42:54.714 for 00:00:03
Paths: (1 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.5 C:101 (bsid:24005) (admin 20) (metric 30) from 10.0.0.3 (10.0.0.5)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
imported
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 43
      Extended community: Color:101 RT:65001:101
      Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
      SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24005
      Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
```

정책이 작동 중입니다.

정책이 중단되고 RIB에 next-hop에 대한 경로가 있는 경우 서비스 경로가 설치됩니다. 그러나 서비스 경로는 CEF 테이블에서 확인되지 않습니다. SR 정책은 더 이상 엔드포인트에 연결할 연결 (MPLS 레이블 스택)을 제공하지 않습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          57        57
Last Modified: Oct 26 15:13:46.714 for 00:01:39
Paths: (1 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  65002
    10.0.0.5 from 10.0.0.3 (10.0.0.5)
      Received Label 24002
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
imported
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 48
      Extended community: Color:101 RT:65001:101
      Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
      Source AFI: VPNv4 Unicast, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 65001:2
```

경로가 설치되었지만 SR 정책 없이는 이 서비스 경로에 대해 CEF가 확인되지 않습니다.

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show cef vrf one 10.0.0.9/32
10.0.0.9/32, version 36, drop adjacency, internal 0x5000001 0x30 (ptr 0xe3abf78) [1], 0x600
(0xe54a068), 0xa08 (0xec42558)
Updated Oct 26 15:13:47.003
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 3
gateway array (0xe3b26b8) reference count 2, flags 0x3a, source rib (7), 0 backups
[3 type 1 flags 0x88401 (0xec85888) ext 0x0 (0x0)]
LW-LDI[type=1, refc=1, ptr=0xe54a068, sh-ldi=0xec85888]
gateway array update type-time 3 Oct 26 15:16:24.524
LDI Update time Oct 26 14:42:54.404
LW-LDI-TS Oct 26 15:13:47.003
  via 10.0.0.5/32, 0 dependencies, recursive [flags 0x6000]
  path-idx 0 NHID 0x0 [0xd649400 0x0]
  recursion-via-/32
  next hop VRF - 'default', table - 0xe0000000
  unresolved
  labels imposed {24002}

Load distribution: 0 (refcount 3)
```

Hash	OK	Interface	Address
0	Y	recursive	drop

RR 라우터:

SR 정책이 작동 중인지 여부와 RIB 연결 가능성이 있는 경우 RR은 서비스 경로를 광고합니다.

### RIB 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증

Headend 라우터에 적용됩니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm sr-policy
no bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

PCE/path admin 및 metric 값은 BGP에 전달되지 않습니다.

```
If the RIB metric is available:
RIB metric is used. Route is installed.
If policy is up:
Policy is used.
If policy is not up:
Policy is not used.
```

```
If the RIB metric is not available:
Route is not installed.
```

## SR 정책 메트릭을 사용한 SR 정책 종속 검증

Headend 라우터에 적용됩니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm sr-policy
bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

```
Do not perform RIB validation (soft next-hop). RIB reachability is not needed.
If policy is up:
Use policy metric and validation, even if RIB reachability is present.
If policy is down:
Use RIB validation and metric if available. If not available, the route is not installed.
```

SR 정책을 사용할 수 있는 경우

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1#show bgp vrf one 10.0.0.9/32
BGP routing table entry for 10.0.0.9/32, Route Distinguisher: 65000:1
Versions:
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          101      101
Last Modified: Oct 28 13:32:24.714 for 00:25:39
Paths: (1 available, best #1)
Not advertised to any peer
Path #1: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
65002
  10.0.0.5 C:101 (bsid:24008) (admin 30) (metric 30) from 10.0.0.3 (10.0.0.5)
    Received Label 24002
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
imported
    Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 99
    Extended community: Color:101 RT:65001:101
    Originator: 10.0.0.5, Cluster list: 10.0.0.3
    SR policy color 101, up, not-registered, bsid 24008
```

## RIB 메트릭 및 SR 정책이 최적 경로 계산에 사용되지 않는 SR 정책 종속 검증

RR 라우터에 적용 가능합니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm disable  
no bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

첫 번째 명령은 color-extcomm 경로에 대한 next-hop 연결 가능성 검증이 비활성화되었음을 의미합니다. 다음 홉의 연결성에 대한 확실한 확인이 있다. 이 라우터가 RR이고 BGP 서비스 경로만 반영되므로 소프트 next-hop 연결성에 대한 유효성 검사를 비활성화할 수 있습니다. RR은 SR 정책을 설치하지 않습니다. 이 명령이 없으면 소프트 체크가 수행됩니다. 라우팅 테이블에 기본 경로 외에 next-hop에 대한 다른 경로가 없으면 next-hop에 액세스할 수 없습니다. 그런 다음 경로가 반영되지 않습니다.

두 번째 명령은 SR 정책이 BGP 최적 경로 계산에 사용되지 않음을 의미합니다. 따라서 SR 정책의 admin/metric은 사용되지 않습니다. RIB 메트릭은 next-hop이 RIB에 있는 경우 사용됩니다. 그렇지 않으면 게이트웨이 메트릭 0(next-hop IGP 메트릭)이 사용됩니다.

## 최상의 경로 계산에 사용되는 RIB 메트릭 및 SR 정책을 사용한 SR 정책 종속 검증

RR 라우터에 적용 가능합니다.

구성:

```
nexthop validation color-extcomm disable  
bgp bestpath igp-metric sr-policy
```

기능:

첫 번째 명령은 color-extcomm 경로에 대한 next-hop 연결 가능성 검증이 비활성화되었음을 의미합니다. 다음 홉의 연결성에 대한 확실한 확인이 있다. 소프트 next-hop 연결성에 대한 유효성 검사는 RR이므로 비활성화할 수 있으며 BGP 서비스 경로만 반영합니다. RR은 SR 정책을 설치하지 않습니다. 이 명령이 없으면 소프트 체크가 수행됩니다. 라우팅 테이블에 기본 경로 외에 next-hop에 대한 다른 경로가 없으면 next-hop에 액세스할 수 없습니다. 그런 다음 경로가 반영되지 않습니다.

두 번째 명령은 BGP 최적 경로 계산에 SR 정책이 사용됨을 의미합니다.

```
If policy is up:  
  Use policy metric and validation, even if RIB reachability is present  
If policy is down  
  Use RIB validation and metric if available  
  If RIB validation and metric is not available:  
    use the gateway metric 0
```