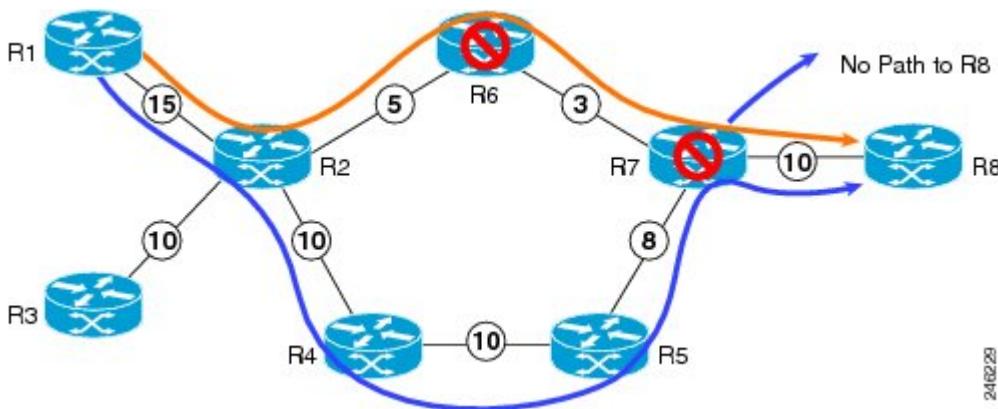


MPLS TE

1. MPLS TE(Traffic Engineering) 주용도

- 네트워크 활용도 증대
 - 망 장애 대처
 - IGP의 메트릭에 의해 사용되지 않는 링크도 사용하게 함으로써 가용 네트워크 자원을 모두 사용할 수 있게 한다.

[그림 MPLS TE를 이용한 가용 네트워크 자원 활용]



24/228

2. MPLS TE에서 사용되는 프로토콜

- OSPF나 ISIS가 라우팅 테이블을 만들고, CSPF(Constrained SPF)가 MPLS TE용 경로를 계산하고, RSVP가 경로 셋업, 유지 및 해제를 담당한다. RSVP 대신 LDP가 사용될 수도 있다.

○ OSPF 또는 ISIS

- MPLS TE를 동작시키려면 OSPF나 ISIS가 필요하다. 일반 라우팅 프로토콜이 제공하는 기능인 라우팅 경로 계산에 SPF 알고리즘이 이용된다.
- OSPF는 타입 10 Opaque LSA, ISIS는 새로운 TLV(Type, Length, Value)를 이용한다.
- SPF는 모든 노드까지의 최적 경로를 계산하지만, CSPF는 MPLS TE 터널 종단까지만의 최적 경로를 계산한다.

○ RSVP(Resource Reservation Protocol)

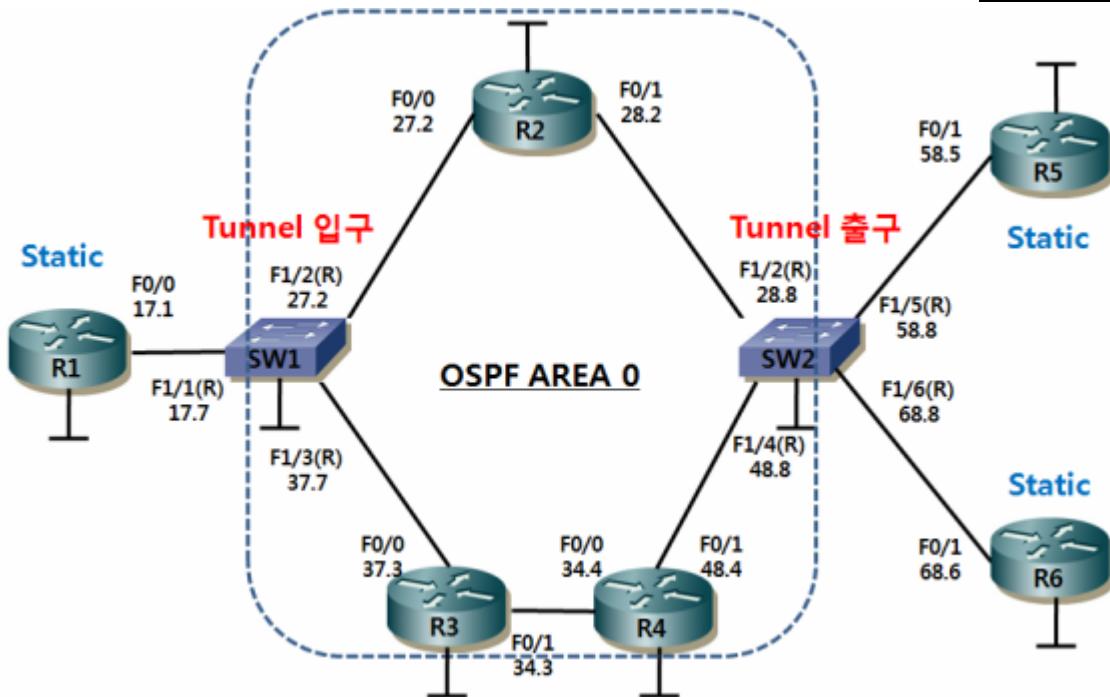
- CSPF가 최적 경로를 계산하면, 해당 경로를 셋업, 유지 및 해제하는 역할을 한다.

○ MPLS

- 목적지까지의 경로가 셋업되면 MPLS가 라벨을 부착하여 패킷을 전송한다.

3. MPLS TE 설정 및 동작 확인

[그림 MPLS TE 토플로지 구성]



1. MPLS TE 망 IGP 설정
2. MPLS TE 활성화
3. RSVP를 이용한 가용대역폭 지정
4. CSPF용 라우팅 설정
5. MPLS TE 터널 설정
6. MPLS TE 터널로 트래픽 전송

○ MPLS TE 망의 IGP 설정

- 기본적으로 MPLS TE는 OSPF의 동일 에어리어에서 동작시킨다. ISIS를 사용할 경우 동일 레벨을 사용한다.
- MPLS TE 망에서 고객의 네트워크를 정적 경로를 이용하여 설정하고, OSPF에 재분배한다.
- 정적 경로를 설정할 때 Tag 100을 설정하고, OSPF로 정적경로를 재분배할 때 Tag가 100인 것만 재분배되도록 시도한다.

```
R(config)# ip route 1.1.1.0 255.255.255.0 1.1.17.1 tag 100
```

```
R(config)# route-map TAG100
R(config-route-map)# match tag 100
```

```
R(config)# router ospf 1
R(config-router)# redistribute static TAG100 subnets
R(config-router)# redistribute connected subnets
```

○ MPLS TE 활성화: MPLS TE 구간 라우터 모두

- MPLE TE를 동작시키기 위하여 두 라우터를 연결하는 터널을 구성하고, 해당 터널로 특정 트래픽을 전송한다.

```
R(config)# mpls traffic-eng tunnels
■ MPLS TE를 동작시킨다.
```

```
R(config)# int...
R(config-if)# mpls traffic-eng tunnels
■ MPLS TE 트래픽이 전송될 모든 인터페이스에도 동일한 명령어를 사용.
■ 고객과 연결되는 인터페이스에는 이 명령어를 기본적으로 사용하지 않는다.
■ 확인: show mpls interface (Tunnel 항목: Yes)
```

○ RSVP를 이용한 가용대역폭 지정: MPLS TE 구간 라우터 모두

- RSVP를 이용하여 MPLS TE가 사용할 수 있는 대역폭을 지정
- RSVP(Resource Reservation Protocol)는 필요한 대역폭 조건을 만족시키는 목적지까지의 경로를 설정, 유지, 해제시킬 때 사용하는 프로토콜로 프로토콜 번호는 460이다.
 - Headend: MPLS TE 터널 시작 라우터
 - Tailed: 터널 종단 라우터
 - Upstream 라우터: 헤드엔드 방향의 라우터
 - Downstream 라우터: 헤드엔드에서 멀어지는 방향의 라우터
 - Admission Control: 다운스트림 라우터가 가용대역폭을 확인하는 과정

R(config-if)# **ip rsvp bandwidth** ...

- ip rsvp bandwidth 명령어를 사용하지 않으면 MPLS TE가 사용할 수 있는 대역폭은 0이며, 결과적으로 MPLS TE가 동작하지 않는다.
- ip rsvp bandwidth 명령어 다음에 대역폭을 지정하면, 그만큼의 대역폭을 MPLS TE 터널이 사용한다.
- ip rsvp bandwidth 명령어만 사용하고 대역폭을 지정하지 않으면 인터페이스 대역폭의 75% 까지 사용할 수 있다.

- 확인: **show ip rsvp interface**

○ CEPF용 라우팅 설정: MPLS TE 구간 라우터 모드

```
R(config)# router ospf 1
R(config-router)# mpls traffic-eng router-id lo0
R(config-router)# mpls traffic-eng area 0
```

○ MPLS TE 터널 구성: MPLS TE 트래픽이 입력되는 입구 라우터

1) 터널 설정

```
R(config)# interface tunnel ...
R(config-if)# ip unnumbered lo0
R(config-if)# tunnel mode mpls traffic-eng
R(config-if)# tunnel destination 터널출구라우터ID
R(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 10 dynamic
R(config-if)# tunnel mpls traffic-eng bandwidth ...
  ■ 다른 인터페이스의 주소를 빌려 터널 인터페이스의 IP 주소로 사용
  ■ MPLS TE용 터널임을 지정
  ■ 터널이 끝나는 목적지 라우터 ID를 지정
  ■ 터널이 지나갈 경로를 지정. path-option 다음에 적당한 번호를 사용한 다음, dynamic 옵션을 사용하여 동적으로 경로를 결정. 번호가 낮을수록 우선
  ■ 터널이 사용할 대역폭 지정
```

- 확인: **show mpls traffic-eng tunnels**

2) 명시적 터널 경로 설정

```
R(config)# ip explicit name 이름 enable
R(config-if)# next-address ...
R(config-if)# next-address ...
R(config-if)# next-address ...
  ■ ip explicit path 옵션 다음에 name 옵션을 사용하여 이름을 지정하거나, identifier 옵션을 사용하여 1~65535 사이의 ID를 지정할 수 있다.
  ■ 거쳐가야 할 경로를 차례로 지정한다.
```

3) MPLS TE 터널에 적용

```
R(config)# int tunnel ...
R(config-if)# tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name 이름
```

- 확인: **show mpls traffic-eng tunnels**

○ 터널로 트래픽 전송방법

- 경적 경로
- Policy Routing
- Autoroute

1) 경적경로 이용

R(config)# **ip route** 목적지 서브넷마스크 **tunnel** ...

- 확인: **show ip route/traceroute** ...

2) PBR 이용

R(config)# ip access-list ext pbr
R(config-ext-nacl)# permit ip any 목적지 와일드카드마스크
R(config-ext-nacl)# permit ip any 목적지 와일드카드마스크

R(config)# **route-map pbr**
R(config-route-map)# **match ip address** pbr
R(config-route-map)# **set int tunnel** ...

R(config)# int...
R(config-if)# **ip policy route-map pbr**

3) Autoroute 이용

R(config)# int tunnel ...
R(config-if)# **tunnel mpls traffic-eng autoroute announce**
■ autoroute는 목적지가 터널 테일이나 그 뒤에 있는 패킷들을 터널로 보내게 하는 것

- 확인
 - show ip route | include Tunnel
 - traceroute ...
 - ping ...
 - extended ping: record 옵션

○ 대칭 라우팅

- 기본적으로는 입출력 경로가 다른 비대칭 라우팅이 된다.
- 만약 대칭 라우팅을 하기 위해서는 반대쪽에서도 MPLS TE 터널을 만들면 된다.