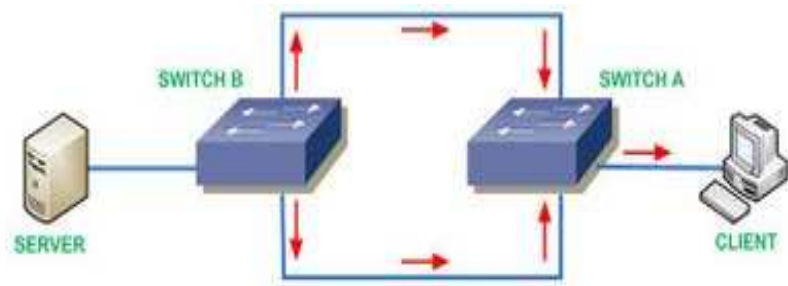


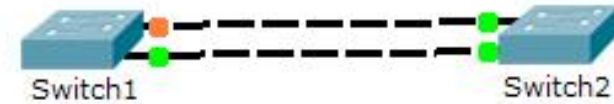
▶ STP(Spanning Tree Protocol)

- 문제점 : 루핑(Looping)



- . 스위치나 브리지는 2개 이상의 경로가 만들어 질 경우 위의 그림같이 루핑(Looping)이 발생한다.
- . 서버에서 브로드캐스트를 날리게 되면 Switch B에서 브로드 캐스트를 날리고 Switch A에서 다시 브로드캐스트를 날리고 그것을 다시 Switch B가 브로드 캐스트를 날리는 것을 계속 반복한다. 이것을 루핑이라고 한다.
- . 루핑이 계속 발생하면 이더넷의 특성상 네트워크가 프레임 전송이 없어야 보낼 수 있기 때문에 다른 전송이 불가능 하기에 치명적이다.

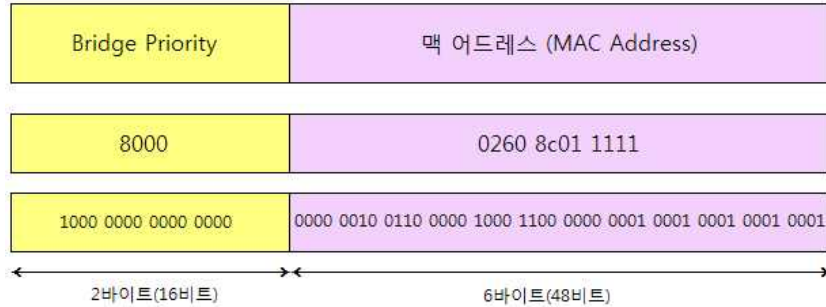
- 해결책 : STP(Spanning Tree Protocol)



- . 스위치나 브리지에서 발생할 수 있는 루핑을 미리 막기 위해 두 개 이상의 경로가 발생하면 하나를 자동으로 막아두었다가 기존 경로에 문제가 생기면 막아놓은 경로를 풀어서 데이터를 전송하는 알고리즘
- . 스패닝 트리가 세팅되어 있으면 스패닝 트리는 자동으로 루핑을 검색해서 이런 루핑이 발생할 수 있는 상황을 막아준다.
- . 스위치 간의 두 개의 링크 중 하나를 끊어 놓는 것으로서, 위 그림과 같이 실제 링크는 2개이지만 데이터는 한쪽으로만 다니게 하는 것.
- . 위와 같은 경우 STP가 설정되어 있기 때문에 Switch1에서 위쪽 포트 한쪽을 끊어놓아 루프를 방지한다.
- . 실제 끊어진 것은 아니고 대기중인 링크이며, 사용중인 링크가 끊어지게 되면, 그 때 살아나서 데이터 전송을 맡아준다.

STP 프로토콜을 이해하기 위한 기본 개념

- Bridge ID와 Path Cost를 이해해야 한다.



<1> 브리지 ID(Bridge ID)

. 브리지가나 스위치들이 통신할 때 서로를 확인하기 위해 하나씩 가지고 있는 번호

. 브리지 ID는 브리지 우선순위(Bridge Priority)와 브리지 맥 주소(Bridge MAC Address)로 구성 (★)

. 우선순위의 경우 16비트로 만들어지기 때문에 0부터 2의 16제곱 -1 (0부터 65535)까지 만들어진다. 기본 값은 32768이다.

. 우선 순위 값은 낮은 값일 수록 우선 순위가 높다.

. 맥 주소는 스위치에 고정되어 있는 값으로서 고유의 번호이다.
(이더넷 카드의 맥 주소를 생각하면 된다)

<2> Path Cost

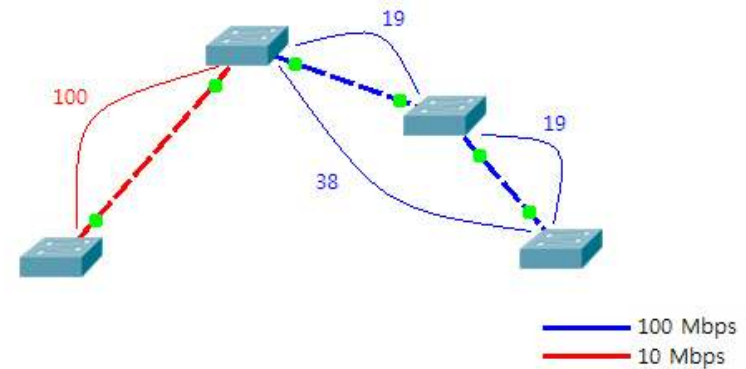
. 브리지가 얼마나 가까이, 그리고 빠른 링크로 연결되어있는지 알아내기 위한 값

. 따라서 두 스위치가 10Mbps로 연결되었다고 가정할 때,
Path Cost값은 $1000/10 = 100$ 이 된다.

. 링크의 속도(대역폭)이 빠를수록 더 작은 값이 되며 10Gbps가 나오게 되면서 0.1이 되는데 기계는 소수를 계산하는데 오래걸리므로 개정했다.

※ 최신 Path Cost

Band Width(대역폭)	STP Cost(Path Cost)
4Mbps	250
10Mbps	100
16Mbps	62
45Mbps	39
100Mbps	19
155Mbps	14
622Mbps	6
1Gbps	4
10Gbps	2



-스패닝 트리를 위한 용어

Root Bridge	BID가 가장 낮은 브릿지
Non Root Bridge	루트 브릿지가 아닌 모든 브릿지
Root Port	비 루트 브릿지중 루트 브릿지에서 가장 가까운 포트 (Path Cost가 가장 작은것)
Designated Port	BPDU 송신
Non Designated Port	BPDU 수신, Block 되는 포트

※ BPDU(802.1d): 스페닝 트리 정보를 주고 받기 위한 특수 프레임

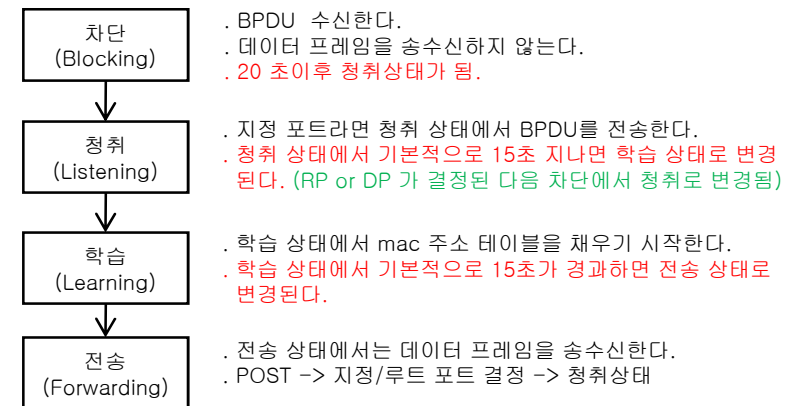
※ Root Bridge 선출 순서

. 네트워크당 하나의 Root Bridge 를 갖는다.

. 루트 브릿지가 아닌 나머지 모든 브릿지(Non Root Bridge)는 무조건 하나의 Root Port 를 갖는다.

. Segment 당 하나씩의 Designated Port 를 갖는다.

- 스페닝 트리 포트 상태



learning	populating the MAC address table but not forwarding data frames
forwarding	sending and receiving data frames
listening	preparing to forward data frames without populating the MAC address table
blocking	preventing the use of looped paths

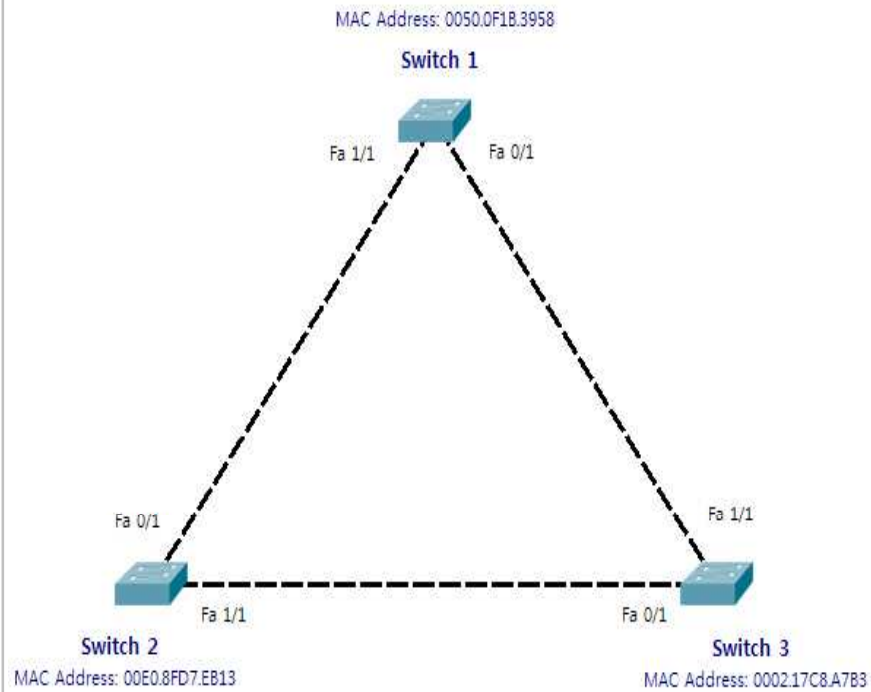
※ portfast

포트 패스트는 단일 호스트가 접속된 포트에 설정해야 한다. 허브나 스위치 등에 설정하면 일시적인 루프가 발생할 수 있다.

```

int fa0/1
spanning-tree portfast
  
```

[실습] 스패닝 트리 확인



. 스위치의 MAC 주소 확인하기

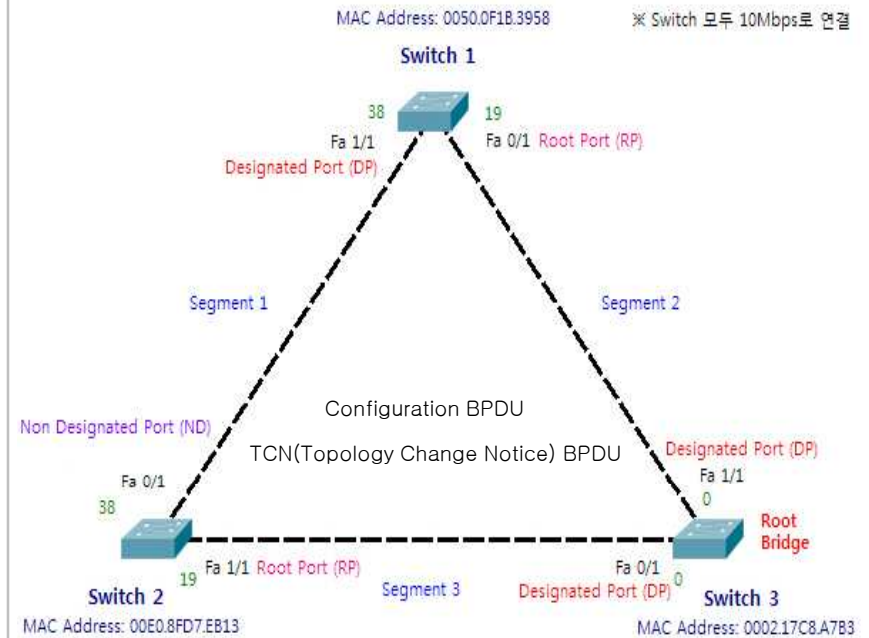
Switch1 #show version

생략

Base ethernet MAC Address: 0050.0F1B.3958

생략-

★ RP의 반대쪽이 무조건 DP가 된다.



. 위의 포트들을 다 선출한 나머지가 바로 Non Designated Port로서 비활성화되는 포트이다

show spanning-tree

★ 바로 옆 라인이 끊기면 listening and learning time이 15초씩 30초의 convergence 시간이 걸린다.

하지만 건너편에 있는 라인이 끊기면 BPDU기다리는 시간 20초를 더해 50초의 학습 시간이 걸린다.

▶ STP 와 RSTP

스패닝 트리 프로토콜은 장애 발생시 대체 경로가 동작하는 시간이 느리다.
그래서 STP를 보완한 **RSTP(Rapid Spanning Tree Protocol)**라는 프로토콜을 발표하였다. (STP의 단점인 convergence time을 획기적으로 단축시켜 준다.)

[STP]

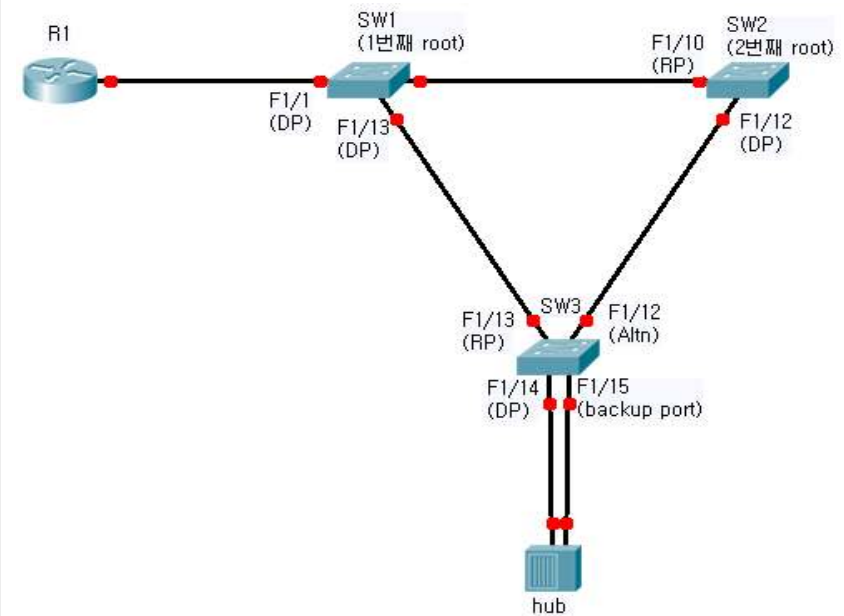
간접 링크 다운시 STP에서는 대체 포트가 바로 전송 상태로 변경되지 않고 20초간 기다린다. 이후 다시 30초를 기다렸다가 전송 상태가 된다. 이렇게 기다리는 이유는 바로 전송 상태로 변경시 프레임 루프가 발생할 수 있기 때문이다.

[RSTP]

자신의 BPDU 정보가 우세하면 바로 자신이 지정 포트임을 주장하는 **제안 BPDU**를 전송한다. 이것을 수신한 상대 포트는 이에 동의하여 자신은 루트포트가 되겠다는 **동의 BPDU**를 보내면서 해당 포트를 바로 전송 상태로 변경한다.

동의 BPDU를 수신한 지정 포트도 즉시 자신의 포트를 전송 상태로 변경한다. 결과적으로 거의 **순간적으로 전송 상태로 변경**된다.

- RSTP 포트 역할



. designated port
STP의 지정 포트와 동일하다.

. root port
STP의 루트 포트와 동일하다.

. alternate port
루트 포트가 다운되면 그 역할을 이어받는 포트를 말한다.
대체포트는 데이터 프레임을 송수신하지 않고, 차단 상태에 있다.

. backup port
지정포트가 다운되면 그 역할을 이어받는 포트를 말한다.
백업포트는 데이터 프레임을 송수신하지 않고, 차단 상태에 있다.
스위치가 자신이 보낸 BPDU를 다른 포트를 통하여 수신할 때 두 포트중 후순위의 포트가 백업포트가 된다. 즉 허브와 복수 개의 링크로 접속 될 때 백업 포트가 생긴다.

. disabled
RSTP에서 역할이 없는 포트를 말한다.
셧다운된 포트 등 이 여기에 해당된다.

- RSTP 포트 상태

폐기
(discarding)

- . STP 에서 blocking 상태와 동일
- . BPDU 수신한다.
- . 데이터 프레임을 송수신하지 않는다.

학습
(learning)

- . STP 에서 learning 상태와 동일
- . 지정 포트라면 청취 상태에서 BPDU를 전송한다.
- . mac 주소 테이블을 채운다.

전송
(forwarding)

- . STP 에서 forwarding 상태와 동일
- . 데이터 프레임을 스위칭 한다.

- 포트 duplex에 따른 구분

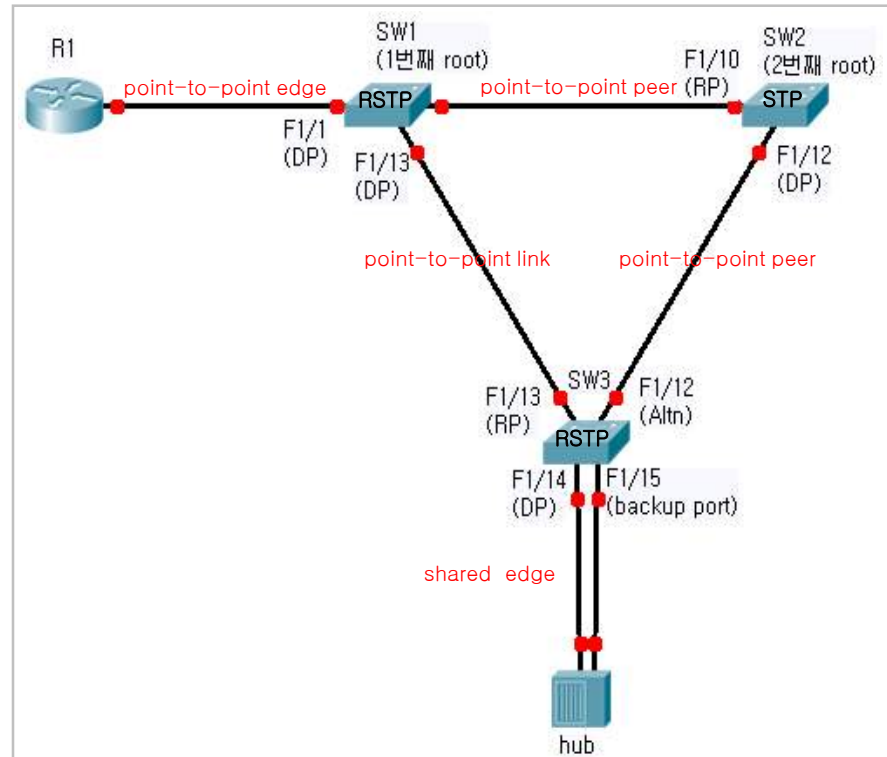
- . point-to-point : full duplex로 동작하는 포트
- . shared : half 로 동작하는 포트

- 상대 장비의 종류에 따른 구분

- . link : 상대 장비도 RSTP로 동작하는 스위치와 연결된 포트
- . edge : PC, 서버 등과 같이 스페닝 트리가 동작하지 않는 종단 장치와 연결된 포트
- . peer : STP와 같이 RSTP가 아닌 프로토콜로 동작하는 스위치와 연결된 포트

STP로 동작하면서 full duplex인 링크는 point-to-point peer 로 표시된다.

RSTP 지정 포트는 edge port or point-to-point link 로 동작할 때에만 즉시 전송상태로 변경된다.



(config)# spanning-tree mode ?

- . pvst Per-Vlan spanning tree mode
- . rapid-pvst Per-Vlan rapid spanning tree mode