

제26장 IEEE 802.1s MSTP

IEEE 802.1s MSTP

기본 STP와 RSTP는 VLAN 개수마다 STP가 제공된다. 즉, VLAN 500개이면 STP도 500개가 동작한다. 이렇게 VLAN 개수마다 STP가 동시에 제공되면, 2초마다 전송되는 BPDU 메시지 양 때문에 스위치 부하 현상이 자주 발생된다. 이때, MSTP를 이용하면 다수의 VLAN을 그룹으로 구성하여, 그룹당 STP를 제공할 수 있기 때문에 STP 개수를 최소화하여 스위치 부하 현상을 방지할 수 있게 된다. 예를 들어, VLAN 1~500 중에 VLAN 1~250을 MST 1 그룹, VLAN 251~500을 MST 2 그룹으로 구성하면, 기본 MST 0 그룹을 포함하여 STP는 3개만 동작하므로 BPDU 메시지 양이 최소화되기 때문에 스위치 부하 현상을 해결할 수 있다. 참고로 스위치에서 MSTP를 시작하면, VLAN 1~4094는 MST 0 그룹으로 자동 구성된다. MSTP를 알아보기 위해서 SW1~SW3에서 트렁크를 구성한 다음, SW1에서 VTP를 이용하여 VLAN 11~14를 광고하도록 하자.

[예제 26-1] SW1~SW3에서 VTP 관련 설정 및 VLAN 생성

```
SW1(config)#vtp domain CCNP
SW1(config)#vtp password cisco
SW1(config)#vtp mode server
SW1(config)#vlan 11-14

SW2,SW3(config)#vtp domain CCNP
SW2,SW3(config)#vtp password cisco
SW2,SW3(config)#vtp mode client
```

MSTP 모드 설정

MSTP를 구현하기 위해서는 모든 스위치가 IEEE 802.1s MSTP가 지원되어야 한다. 스위치에 MSTP를 시작하면, VLAN 1~4094는 MST 0 그룹으로 구성되며, VLAN 1~4094에 대해서 STP 1개만 동작한다. 그럼 [예제 26-2]와 같이 SW1~SW3에서 MSTP를 시작하고, SW2이 MST 0 그룹에 대한 루트 브리지, SW3이 백업 루트 브리지가 되도록 구성하도록 하자.

[예제 26-2] SW1~SW3에서 MSTP 모드 설정

```
SW1(config)#spanning-tree mode mst

SW2(config)#spanning-tree mode mst
SW2(config)#spanning-tree mst 0 priority 4096

SW3(config)#spanning-tree mode mst
SW3(config)#spanning-tree mst 0 priority 16384
```

설정이 완료되었다면, SW2에서 MSTP 정보 확인을 실시하도록 하자.

[예제 26-3] SW2에서 확인한 MSTP 정보 내용

```
SW2#show spanning-tree

MST0
  Spanning tree enabled protocol mstp ①
  Root ID    Priority    4096
             Address     0018.ba36.0280
             This bridge is the root ②
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    4096  (priority 4096 sys-id-ext 0)
             Address     0018.ba36.0280
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Interface    Role  Sts  Cost    Prio.Nbr Type
-----
Fa0/22       Desg FWD 200000 128.24 P2p
Fa0/24       Desg FWD 200000 128.26 P2p
③

SW2#
SW2#show spanning-tree mst 0 ④

##### MST0    vlans mapped: 1-4094 ⑤
Bridge         address 0018.ba36.0280 priority    4096 (4096 sysid 0)
Root           this switch for the CIST ⑥
Operational    hello time 2 , forward delay 15, max age 20, txholdcount 6
Configured     hello time 2 , forward delay 15, max age 20, max hops 20

Interface    Role  Sts  Cost    Prio.Nbr Type
-----
Fa0/22       Desg FWD 200000 128.24 P2p
Fa0/24       Desg FWD 200000 128.26 P2p
```

- ① SW2는 현재 MSTP로 동작 중인 상태이다.
- ② SW2가 MST 0 그룹에 대해서 루트 브리지로 선출된 상태이다.
- ③ MSTP를 시작하면, RSTP가 자동으로 시작되기 때문에 RSTP에서 사용하는 Cost 값으로 출력된다.
- ④ MST 0 그룹에 대한 STP 상세 정보를 확인할 수 있다.
- ⑤ MST 0 그룹에 포함된 VLAN 정보들이다. MSTP가 시작되면, VLAN 1~4094는 MST 0 그룹으로 구성된다.
- ⑥ MST 0 그룹에 대한 CIST 루트 브리지를 의미한다. 이때, CIST(Common Internal Spanning-Tree)는 전체 스위치 네트워크에 대한 브리징 루프를 방지하기 위한 STP를 의미한다. 또 다른 STP로는 MSTI(Multiple Spanning-Tree Instance)가 있는데, 이는 각 MST 영역에서 그룹별로 동작하는 STP를 의미한다.

MSTP 그룹 생성

VLAN 로드 분산을 하기 위해서는 [예제 26-4]와 같이 VLAN들을 새로운 MST 그룹으로 매핑해야 한다. 이 때, SW1~SW3은 MSTP 관련 설정 내용이 동일해야 한다.

[예제 26-4] SW1~SW3에서 MSTP 그룹 생성

```
SW1,SW2,SW3(config)#spanning-tree mst configuration
SW1,SW2,SW3(config-mst)#revision 1
SW1,SW2,SW3(config-mst)#name CCNP
SW1,SW2,SW3(config-mst)#instance 1 vlan 11,13
SW1,SW2,SW3(config-mst)#instance 2 vlan 12,14
SW1,SW2,SW3(config-mst)#
SW1,SW2,SW3(config-mst)#show pending
Pending MST configuration
Name      [CCNP]
Revision  1      Instances configured 3

Instance  Vlan mapped
-----
0         1-10,15-4094
1         11,13
2         12,14
-----
```

설정이 완료되었다면, SW2에서 에서 MSTP 정보 확인을 실시하도록 하자.

[예제 26-5] SW2에서 확인한 MSTP 정보 내용

```
SW2#show spanning-tree

MST0
  Spanning tree enabled protocol mstp
  ~ 중간 생략 ~

MST1
  Spanning tree enabled protocol mstp
  ~ 중간 생략 ~

MST2
  Spanning tree enabled protocol mstp
  ~ 중간 생략 ~
```

```
SW2#show spanning-tree mst
```

```
##### MST0    vlans mapped:  1-10,15-4094
```

```
Bridge        address 0018.ba36.0280  priority      4096  (4096 sysid 0)
```

```
Root          this switch for the CIST
```

```
~ 중간 생략 ~
```

```
##### MST1    vlans mapped:  11,13
```

```
Bridge        address 0018.ba36.0280  priority      32769 (32768 sysid 1)
```

```
Root          this switch for MST1
```

```
~ 중간 생략 ~
```

```
##### MST2    vlans mapped:  12,14
```

```
Bridge        address 0018.ba36.0280  priority      32770 (32768 sysid 2)
```

```
Root          this switch for MST2
```

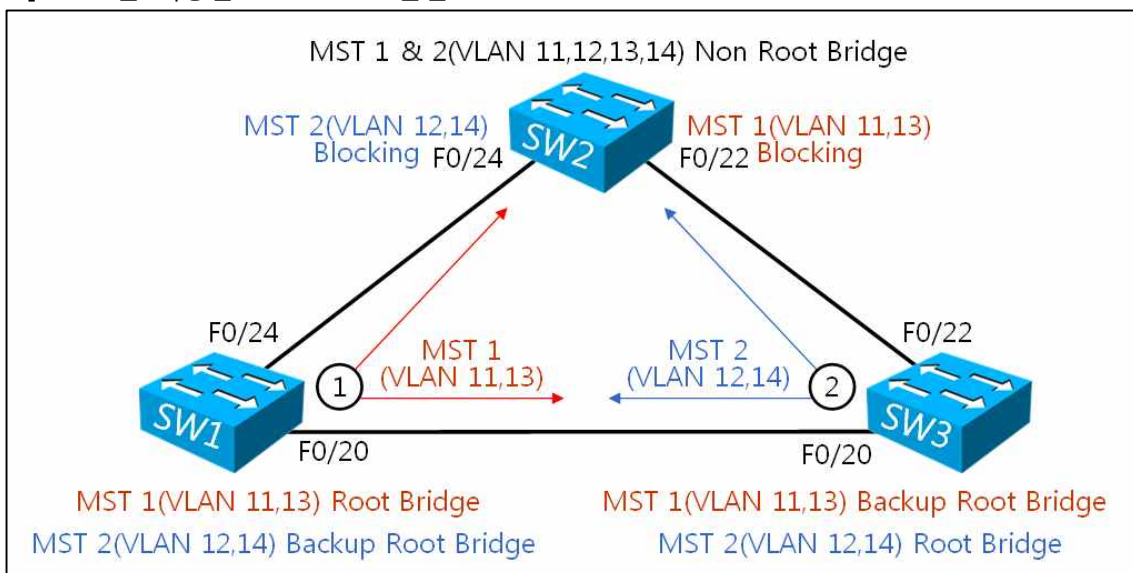
```
~ 중간 생략 ~
```

정보 확인 결과, MST 1(VLAN 11,13)과 MST 2(VLAN 12,14)가 생성되었으며, MST 0(VLAN 1~10,15~4094)을 포함하여 3개의 STP가 동작 중인 것을 알 수 있다.

MSTP를 이용한 로드 분산

MSTP도 마찬가지로, MST 그룹당 STP가 제공되기 때문에 브리지 아이디, Cost 값, 포트 아이디를 이용하여 로드 분산 구현이 가능하다. 그림 [그림 26-1]를 참조하여 MSTP를 이용한 VLAN 로드 분산을 구현하도록 하자.

[그림 26-1] MSTP를 이용한 VLAN 로드 분산



MST 1(VLAN 11,13)에 대해서 SW1이 루트 브리지를 수행하고, SW3이 백업 루트 브리지를 수행하면, SW2 F0/22 포트가 차단된다. 또한, MST 2(VLAN 12,14)에 대해서 SW3이 루트 브리지를 수행하고, SW1이 백업 루트 브리지를 수행하면, SW2 F0/24 포트가 차단된다. 그럼 MST 1(VLAN 11,13)은 ① 구간을 이용하여 프레임 전송하고, MST 2(VLAN 12,14)는 ② 구간을 이용하여 프레임 전송하기 때문에 VLAN 로드 분산이 실시된다. 그럼 VLAN 로드 분산을 실시하기 위해서 MST 1과 MST 2에 대한 브리지 아이디를 조정하도록 하자.

[예제 26-6] SW1~SW3에서 MSTP를 이용한 로드 분산 설정

```
SW1(config)#spanning-tree mst 1 root primary
SW1(config)#spanning-tree mst 2 root secondary

SW3(config)#spanning-tree mst 1 root secondary
SW3(config)#spanning-tree mst 2 root primary
```

설정이 완료되었다면, SW2가 MST 1에 대해서 루트 브리지로 선출되었는지 확인하고, MST 1에 대해서 SW2 F0/22 포트가 차단됐는지 확인하도록 하자.

[예제 26-7] MST 1 그룹에 대한 루트 브리지 확인과 차단 포트 확인

```
SW1#show spanning-tree mst 1

##### MST1    vlans mapped:  11,13
Bridge          address 0019.e791.c280  priority      24577 (24576 sysid 1)
Root            this switch for MST1

Interface      Role  Sts  Cost    Prio.Nbr Type
-----
Fa0/20         Desg FWD 200000  128.22   P2p
Fa0/24         Desg FWD 200000  128.26   P2p

SW2#show spanning-tree mst 1

##### MST1    vlans mapped:  11,13
Bridge          address 0018.ba36.0280  priority      32769 (32768 sysid 1)
Root            address 0019.e791.c280  priority      24577 (24576 sysid 1)
                port      Fa0/24          cost          200000      rem hops 19

Interface      Role  Sts  Cost    Prio.Nbr Type
-----
Fa0/22         Altn BLK 200000  128.24   P2p
Fa0/24         Root FWD 200000  128.26   P2p
```

이번에는 설정이 완료되었다면, SW3이 MST 2에 대해서 루트 브리지로 선출되었는지 확인하고, MST 2에 대해서 SW2 F0/24 포트가 차단되었는지 확인하도록 하자.

[예제 26-8] MST 2 그룹에 대한 루트 브리지 확인과 차단 포트 확인

```
SW3#show spanning-tree mst 2
```

##### MST2 vlans mapped: 12,14					
Bridge	address 001a.e292.9b00	priority	24578 (24576 sysid 2)		
Root	this switch for MST2				

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type

Fa0/20	Desg	FWD	200000	128.22	P2p
Fa0/22	Desg	FWD	200000	128.24	P2p


```
SW2#show spanning-tree mst 2
```

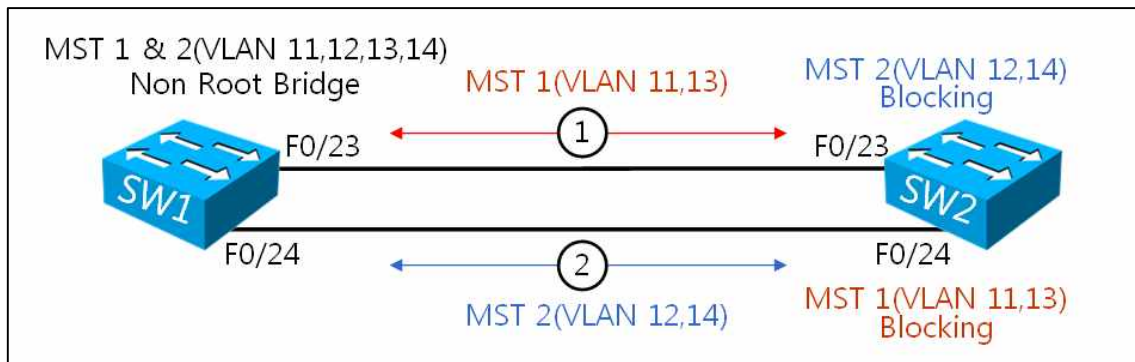
##### MST2 vlans mapped: 12,14					
Bridge	address 0018.ba36.0280	priority	32770 (32768 sysid 2)		
Root	address 001a.e292.9b00	priority	24578 (24576 sysid 2)		
	port Fa0/22	cost	200000	rem hops 19	

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type

Fa0/22	Root	FWD	200000	128.24	P2p
Fa0/24	Altn	BLK	200000	128.26	P2p

만약, Cost 값을 이용한 로드 분산을 구현할 경우에는 다음과 같다.

[그림 26-2] Cost 값과 Port-ID를 이용한 로드 분산

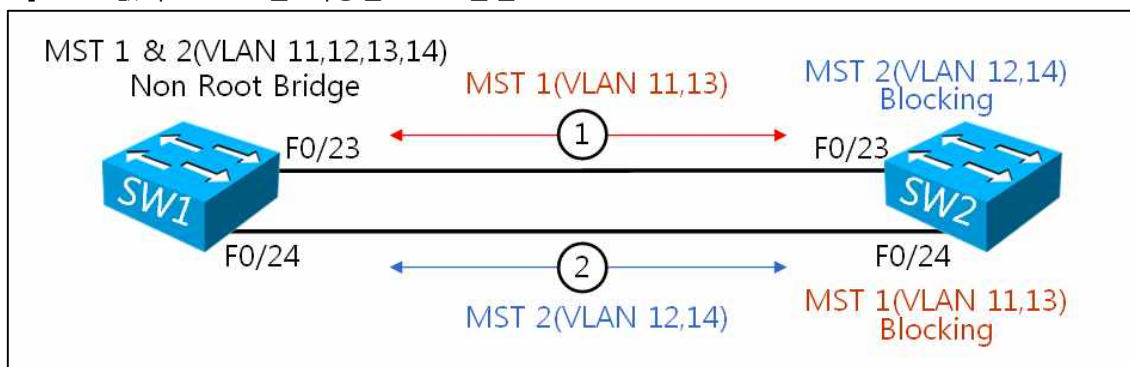


[예제 26-9] SW1과 SW2에서 Cost 값 조정

```
SW1(config)#spanning-tree mst 1-2 priority 4096  
  
SW1,SW2(config)#int fa0/23  
SW1,SW2(config-if)#spanning-tree mst 1 cost 10  
SW1,SW2(config-if)#int fa0/24  
SW1,SW2(config-if)#spanning-tree mst 2 cost 10
```

만약, Cost 값을 이용한 로드 분산을 구현할 경우에는 다음과 같다.

[그림 26-2] Cost 값과 Port-ID를 이용한 로드 분산



[예제 26-10] SW1에서 Port-ID 값 조정

```
SW1(config)#int fa0/23  
SW1(config-if)#spanning-tree mst 1 port-priority 64  
SW1(config-if)#int fa0/24  
SW1(config-if)#spanning-tree mst 2 port-priority 64
```

이처럼 MSTP를 이용하면, 다수의 VLAN을 MST 그룹으로 구성하기 때문에 STP 및 BPDU 증가로 인한 스위치 부하 현상을 해결하며, 브리지 아이디, Cost 값, 포트 아이디를 변경하여 VLAN 로드 분산이 가능하기 때문에 STP 서비스 중에 가장 효율적인 서비스라고 말할 수 있다. 또한, VLAN 128개까지 지원하는 STP 문제도 해결할 수 있으며, MSTP가 시작되면 자동으로 RSTP까지 동작하므로 STP 컨버전스도 크게 단축하는 장점이 있다.