

# MST 스위치의 PVST 시뮬레이션

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[배경 정보](#)

[토폴로지](#)

[MST 스위치의 기본 구성](#)

[SW2, SW3 및 SW4의 MST 구성](#)

[PVST 시뮬레이션](#)

[시나리오 1:CIST용 루트 브리지는 PVST+ 도메인에 있습니다.](#)

[시나리오 2:CIST의 루트 브리지는 MST 지역에 있습니다.](#)

[요약](#)

## 소개

이 문서에서는 MST(Multiple Spanning Tree) 스위치에서 PVST(Per VLAN Spanning Tree) 시뮬레이션의 목적과 기능에 대해 설명합니다. 또한 PVST 평가 불일치를 피하기 위해 따라야 하는 기본 규칙과 이러한 불일치의 이유를 다룹니다.

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

CIST(Common and Internal Spanning Tree) 및 경계 포트와 같은 MST 개념에 대한 기본적인 지식을 보유한 것이 좋습니다.

### 사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

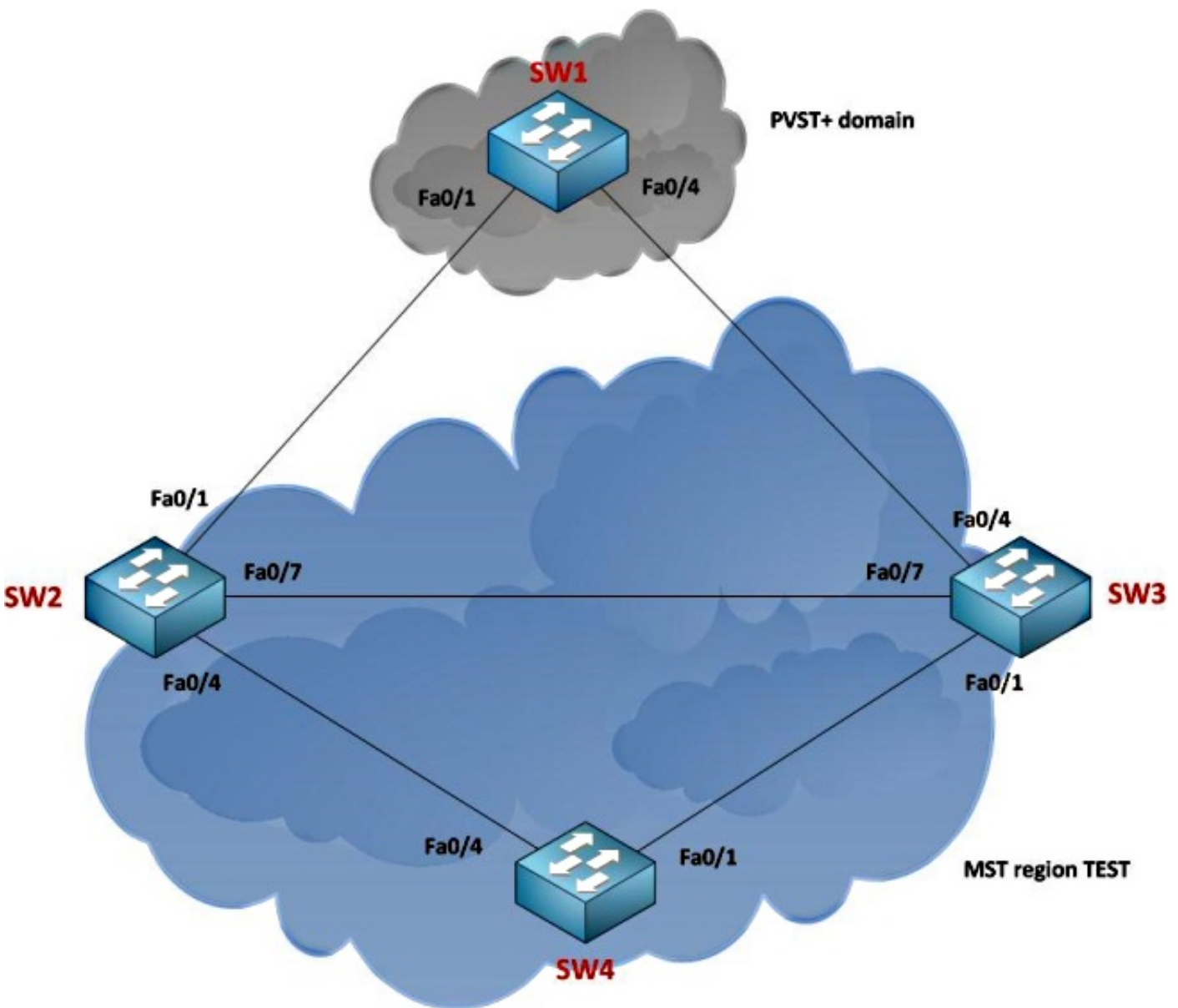
이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

## 배경 정보

MST 영역은 PVST+(Per VLAN Spanning Tree Plus) 또는 rapid-PVST+ 리전별로 다른 도메인에 연결되는 경우가 많습니다. PVST+(또는 빠른)를 실행하는 이러한 스위치는 MST 유형의 BPDU(Bridge Protocol Data Units)를 처리할 수 없습니다. 따라서 이러한 두 도메인이 서로 원활하게 상호 작용할 수 있도록 이전 버전과의 호환성 메커니즘이 실행되어야 합니다. 이것이 PVST 시뮬레이션에서 다루는 내용입니다.

이 시뮬레이션은 경계 포트에서만 실행해야 합니다. PVST+ 도메인 스위치에 직접 연결된 포트입니다. MST를 실행하는 스위치 포트에서 SSTP(Shared Spanning Tree Protocol) BPDU를 수신하면 PVST 시뮬레이션 메커니즘이 트리거됩니다.

## 토폴로지



## MST 스위치의 기본 구성

이 토폴로지에서는 스위치 1(SW1)이 PVST+를 실행하는 반면 스위치 SW2, SW3 및 SW4는 MST를 실행하며 모두 동일한 지역에 있습니다.

## SW2, SW3 및 SW4의 MST 구성

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

```
Name          [TEST]
Revision 1      Instances configured 2
Instance Vlans mapped
-----
0          1
1          2-4094
-----
```

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

```
Name          [TEST]
Revision 1      Instances configured 2
Instance Vlans mapped
-----
0          1
1          2-4094
-----
```

```
SW4#show spanning-tree mst configuration
```

```
Name          [TEST]
Revision 1      Instances configured 2
Instance Vlans mapped
-----
0          1
1          2-4094
-----
```

## PVST 시뮬레이션

이러한 토폴로지(MST와 비MST 리전의 혼합)로 CIST의 루트 브리지는 다음 두 위치 중 하나에 있습니다.

- MST 지역 내
- MST가 아닌 지역 내.

PVST 시뮬레이션은 두 가지 중요한 규칙과 원활하게 실행됩니다.

- CIST의 루트 브리지가 비 MST 영역 내에 있는 경우 해당 도메인 내의 VLAN 2 이상의 스페닝 트리 우선순위는 VLAN 1보다 더 나옴(더 작음)이어야 합니다.
- CIST의 루트 브리지가 MST 영역 내에 있는 경우 비 MST 도메인에 정의된 VLAN 2 이상의 스페닝 트리 우선순위가 CIST 루트보다 더(더 큼)해야 합니다.

이 두 규칙을 준수하지 않으면 PVST 시뮬레이션 실패가 발생합니다. 이 두 규칙은 어떤 면에서 루트 가드 기능과 동일하며 실제로 파생됩니다.

다음 섹션에서는 PVST 시뮬레이션의 작동 방식을 설명하기 위해 규칙(시나리오)을 개별적으로 살펴봅니다.

## 시나리오 1:CIST용 루트 브리지는 PVST+ 도메인에 있습니다.

이 시나리오에서는 SW1이 루트입니다.구성:

```
spanning-tree vlan 1 priority 8192
spanning-tree vlan 2-4094 priority 4096
SW2에는 다음 컨피그레이션이 있습니다.
```

```
spanning-tree mst 0 priority 12288
spanning-tree mst 1 priority 0
SW3에는 다음 컨피그레이션이 있습니다.
```

```
spanning-tree mst 0 priority 16384
SW4에는 다음 컨피그레이션이 있습니다.
```

```
spanning-tree mst 0 priority 16384
```

SW1에서는 이해할 수 있는 BPDU가 수신되지 않으므로 모든 VLAN의 루트로 자신을 선택하고 MST 영역 스위치에 BPDU를 보내기 시작합니다.SW2가 Fa0/1에서 SSTP BPDU를 수신하면 인터페이스가 PVST+ 도메인에 연결되어 있음을 인식합니다.이 인터페이스에서 PVST 시뮬레이션을 활성화하기 위해 플래그를 설정합니다.

이해해야 할 중요한 개념은 **VLAN 1용 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) BPDU만 루트 브리지 선택을 위해 처리된다는 것입니다.** 이는 MST 영역의 인스턴스 0 정보만 비교합니다.다른 인스턴스 정보는 CIST의 루트 브리지를 선택하기 위해 사용되지 않습니다.CIST 루트 브리지를 선택하기 위해 VLAN 1이 아닌 PVST+ 도메인의 다른 VLAN 정보가 사용되지 않습니다.

여기서 다른 BPDU와 관련된 문제가 발생합니다.SW1은 SW2에 대한 트렁크 링크를 통해 이러한 VLAN을 허용합니다.

```
SW1#show interfaces fa0/1 trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/1	on	802.1q	trunking	1
Port	Vlans allowed on trunk			
Fa0/1	1-4094			
Port	Vlans allowed and active in management domain			
Fa0/1	1-2,10,17,29,34,38,45,56,67,89,100,200,300,333,500,666,999			
Port	Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned			
<b>Fa0/1</b>	<b>1-2,10,17,29,34,38,45,56,67,89,100,200,300,333,500,666,999</b>			

SW1은 각 VLAN에 대해 하나의 BPDU를 생성하여 SW2로 전송합니다. 이러한 BPDU는 PVST 시뮬레이션의 일부로서 일관성 검사에 사용됩니다.그러나 해당 정보는 어디에서도 복사되지 않습니다.

```
SW1#show spanning-tree vlan 1
```

```
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    8193
           Address    0022.0dba.9d00
           This bridge is the root
Hello Time  2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec
Bridge ID  Priority    8193    (priority 8192 sys-id-ext 1)
```

```

Address      0022.0dba.9d00
Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Aging Time  300

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1          Desg FWD 19        128.3   P2p
Fa0/4          Desg FWD 19        128.6   P2p

```

SW2#show spanning-tree mst 0

```

##### MST0      vlans mapped:    1
Bridge          address 0022.916d.5380  priority      12288 (12288 sysid 0)
Root            address 0022.0dba.9d00  priority      8193  (8192 sysid 1)
                port      Fa0/1          path cost     200000

```

Regional Root this switch

```

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
-----
Fa0/1          Root FWD 200000  128.3   P2p Bound(PVST)
Fa0/4          Desg FWD 200000  128.6   P2p
Fa0/7          Desg FWD 200000  128.9   P2p

```

이러한 출력에서는 SW2의 Fa0/1이 루트 포트로 선택되었음을 보여줍니다. 앞서 설명한 대로 SW1은 트렁크 링크 전체에서 허용되는 모든 VLAN에 대해 VLAN당 하나의 BPDU를 전송합니다. 이는 SW1의 디버그에서 확인됩니다.

```

STP: VLAN0001 Fa0/1 tx BPDU: config protocol=ieee
Data &colon; 0000 00 00 00 200100220DBA9D00 00000000 200100220DBA9D00 8003
0000 1400
STP: VLAN0010 Fa0/1 tx BPDU: config protocol=ieee
Data &colon; 0000 00 00 00 100A00220DBA9D00 00000000 100A00220DBA9D00 8003
0000 1400 0200 0F00
STP: VLAN0017 Fa0/1 tx BPDU: config protocol=ieee
Data &colon; 0000 00 00 00 101100220DBA9D00 00000000 101100220DBA9D00 8003
0000 1400 0200 0F00

```

\*snip\*

이러한 BPDU가 SW2에 도착하면 VLAN 1 BPDU가 처리되어 출력에 반영됩니다. 그런 다음 다른 BPDU는 PVST 시뮬레이션 루트 가드 기반 일관성 검사를 거칩니다.

이 설정에서는 일관성 검사가 통과되고 PVST 시뮬레이션 실패가 없습니다. 오류를 생성하려면 SW1에서 VLAN 2의 우선순위를 8192보다 크게 늘리십시오.

```

SW1#conf t
SW1(config)#spanning-tree vlan 2 priority 12288

```

SW2에 다음 메시지가 표시됩니다.

```

%SPANTREE-2-PVSTSIM_FAIL: Blocking root port Fa0/1: Inconsistent inferior PVST
BPDU received on VLAN 2, claiming root 12290:0022.0dba.9d00

```

다음은 루트 브리지 정보로 SW2의 Fa0/1에 저장된 정보입니다.

SW2#show spanning-tree interface fa0/1 detail

```

Port 3 (FastEthernet0/1) of MST0 is broken (PVST Sim. Inconsistent)
Port path cost 200000, Port priority 128, Port Identifier 128.3.
Designated root has priority 8193, address 0022.0dba.9d00
Designated bridge has priority 8193, address 0022.0dba.9d00

```

```
Designated port id is 128.3, designated path cost 0
Timers: message age 4, forward delay 0, hold 0
Number of transitions to forwarding state: 1
Link type is point-to-point by default, Boundary PVST
BPDU: sent 100, received 4189
```

SW1에서 오는 정보는 12290:0022.0dba.9d00이며 이 정보는 8193.0022.0dba.9d00과 비교됩니다. 포트가 루트 포트이고 BPDU를 수신했으므로 PVST 시뮬레이션 실패 상태로 전환되고 이전에 표시된 오류 메시지가 표시됩니다. 이는 경계 포트가 동시에 두 가지 다른 상태에 있을 수 없기 때문입니다. 하위 BPDU를 수신하면 포트가 지정된 포트에 이동해야 하는 반면, VLAN 1 정보를 통해 포트가 루트 포트에 유지되어야 한다는 것을 지시하기 때문입니다. PVST 시뮬레이션으로 이러한 혼동이 방지됩니다. 포트는 PVST 시뮬레이션 불일치 상태로도 이동됩니다.

```
SW2#show spanning-tree
MST0
```

```
Spanning tree enabled protocol mstp
Root ID      Priority      8193
             Address      0022.0dba.9d00
             Cost        200000
             Port        3 (FastEthernet0/1)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Bridge ID    Priority      12288 (priority 12288 sys-id-ext 0)
             Address      0022.916d.5380
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
<b>Fa0/1</b>	<b>Root</b>	<b>BKN*</b>	<b>200000</b>	<b>128.3</b>	<b>P2p Bound(PVST) *PVST_Inc</b>
Fa0/4	Desg	FWD	200000	128.6	P2p
Fa0/7	Desg	FWD	200000	128.9	P2p

## 시나리오 2:CIST의 루트 브리지는 MST 지역에 있습니다.

이 상황은 이전 시나리오의 역할을 취소합니다. CIST의 루트 브리지가 이제 MST 영역에 있습니다. SW2는 루트 브리지입니다.

```
SW2#show spanning-tree mst 0
```

```
##### MST0      vlans mapped: 1
Bridge          address 0022.916d.5380  priority      12288 (12288 sysid 0)
Root          this switch for the CIST
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
<b>Fa0/1</b>	<b>Desg</b>	<b>FWD</b>	<b>200000</b>	<b>128.3</b>	<b>P2p Bound(PVST)</b>
Fa0/4	Desg	FWD	200000	128.6	P2p
a0/7	Desg	FWD	200000	128.9	P2p

Fa0/1은 여전히 경계 포트이며 PVST 시뮬레이션은 이 인터페이스에서 실행됩니다. 이제 이것은 다시 매우 중요한 역할을 합니다. PVST+ 도메인에는 VLAN당 BPDU가 1개씩 필요하지만 MST는 그렇게 하지 않습니다. PVST 시뮬레이션은 인스턴스 0(우선순위 + MAC 주소)의 브리지 정보를 사용하며, 이 정보를 사용하여 인터페이스 전체에서 허용되는 모든 VLAN에 대해 하나의 BPDU를 생성합니다. 각 BPDU에 적절한 VLAN ID를 태그로 지정하기만 하면 됩니다.

이는 SW1의 디버그로 확인할 수 있습니다.

```

STP: VLAN0001 rx BPDU: config protocol = ieee, packet from FastEthernet0/1 ,
linktype IEEE_SPANNING , enctype 2, encsize 17
STP: enc 01 80 C2 00 00 00 00 22 91 6D 53 83 00 26 42 42 03
STP: Data 000000000030000022916D53800000000030000022916D538080030000140002
000F00
STP: VLAN0001 Fa0/1:0000 00 00 00 30000022916D5380 00000000 30000022916D5380
8003 0
STP: VLAN0002 rx BPDU: config protocol = ieee, packet from FastEthernet0/1 ,
linktype SSTP , enctype 3, encsize 22STP: enc 01 00 0C CC CC CD 00 22 91 6D 53
83 00 32 AA AA 03 00 00 0C 01 0B
STP: Data 000000000030000022916D53800000000030000022916D538080030000140002
000F00
STP: VLAN0002 Fa0/1:0000 00 00 00 30000022916D5380 00000000 30000022 916D5380
8003 0000 1400 0200 0F00

```

```

STP: VLAN0010 rx BPDU: config protocol = ieee, packet from FastEthernet0/1 ,
linktype SSTP , enctype 3, encsize 22
STP: enc 01 00 0C CC CC CD 00 22 91 6D 53 83 00 32 AA AA 03 00 00 0C 01 0B
STP: Data 000000000030000022916D53800000000030000022916D538080030000140002
000F00
STP: VLAN0010 Fa0/1:0000 00 00 00 30000022916D5380 00 000000 30000022916D5380
8003 0000 1400 0200 0F00

```

이에 대한 실패 조건을 생성하려면 SW1의 VLAN 2에 대한 우선순위를 12,288보다 낮은 값으로 변경합니다.

```

SW1#conf t
SW1(config)#spanning-tree vlan 2 priority 8192

```

다음은 SW2의 출력입니다.

```

%SPANNTREE-2-PVSTSIM_FAIL: Blocking designated port Fa0/1: Inconsistent superior PVST
BPDU received on VLAN 2, claiming root 8194:0022.0dba.9d00

```

SW1에서 오는 정보는 8192:0022.0dba.9d00이며 이 정보는 12288:0022.916d.5380과 비교됩니다. 포트가 지정된 포트이고 더 우수한 BPDU를 수신했으므로 PVST 시뮬레이션 상태로 들어가서 이전 오류 메시지를 표시합니다.포트는 PVST 시뮬레이션의 일관성 없는 상태로도 이동됩니다.

```

SW2#show spanning-tree mst 0
##### MST0      vlans mapped: 1
Bridge          address 0022.916d.5380  priority      12288 (12288 sysid 0)
Root           this switch for the CIST
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
Fa0/1	Desg	BKN*	200000	128.3	P2p	Bound(PVST) *PVST_Inc
Fa0/4	Desg	FWD	200000	128.6	P2p	
Fa0/7	Desg	FWD	200000	128.9	P2p	

## 요약

PVST 시뮬레이션은 경계 포트에서 실행되며 두 가지 방법으로 작동합니다.

- MST 영역에 CIST에 대한 루트 브리지가 있는 경우 인스턴스 0 정보를 복제하고 트렁크 전체에서 허용되는 모든 VLAN에 대해 하나의 BPDU를 생성하고 적절한 VLAN 정보로 태그하려면 PVST 시뮬레이션이 필요합니다.

- CIST에 대한 루트 브리지가 MST 영역 외부에 있는 경우 VLAN 1 정보만 처리하려면 PVST 시뮬레이션이 필요합니다. 다른 BPDU(VLAN 2 이상)는 일관성 검사에 사용되며 이러한 VLAN의 정보는 루트 브리지 정보로 복사되지 않습니다.

PVST 시뮬레이션이 실패 없이 작동하려면 다음 두 조건을 충족해야 합니다.

- CIST의 루트 브리지가 비 MST 영역 내에 있는 경우 해당 도메인 내의 VLAN 2 이상의 스페닝 트리 우선순위는 VLAN 1보다 더 나옴(더 작음)이어야 합니다.
- CIST의 루트 브리지가 MST 영역 내에 있는 경우 비 MST 도메인에 정의된 VLAN 2 이상의 스페닝 트리 우선순위가 CIST 루트보다 더(더 큼)해야 합니다.

이러한 조건이 충족되지 않으면 문제가 해결될 때까지 경계 포트는 PVST 시뮬레이션의 불일치 상태로 전환됩니다.