

## 4장. 스위치 : 2계층 장비

### 스위치?

- 2계층 주소인 **MAC** 주소를 기반으로 동작
- 네트워크 중간에서 패킷을 받아 필요한 곳에만 보내주는 중재자 역할.
- 논리적으로 네트워크를 분리할 수 있는 **VLAN** 기능
- 네트워크 루프를 방지하는 **STP**(스패닝 트리 프로토콜) 기능

## 스위치 장비 동작

패킷을 여러 장비가 동시에 서로 간섭 없이 통신하도록 도와주는 장비

스위치를 사용하면 여러 개의 단말이 한꺼번에 동시에 통신이 가능

누가, 어느 위치에 있는지 파악한 뒤 통신이 시작되면 패킷을 그 위치에 정확하게 전송

MAC 주소 테이블

MAC 주소	포트
1111:2222:3333	Eth 1
4444:5555:6666	Eth 2
7777:8888:9999	Eth 3

## 스위치 장비 동작

- **플러딩**  
모든 포트에 패킷을 흘리는 동작 방식
- **어드레스 러닝**  
Mac 주소 테이블을 만들고 유지하는 과정  
패킷의 출발지 MAC 주소 정보를 이용한다
- **포워딩/필터링**  
패킷이 스위치에 들어오면 도착지 MAC 주소를 확인하여  
자신이 가진 MAC 테이블과 비교하여 맞는 정보가 있다면 매치되는  
해당 포트에 패킷을 포워딩한다.  
  
이외 다른 포트로는 해당 패킷을 보내지 않는 것을 필터링이라한다.

## VLAN ?

LAN을 논리적으로 분할, 구성하는 기술

한대의 스위치를 여러 개의 VLAN으로 분할 - > 별도의 스위치처럼 동작

VLAN간 통신이 필요할 경우 3계층 장비가 필요

VLAN을 사용하면 물리적 구성과 상관없이 네트워크를 분리할 수 있다

물리적으로 다른 층에 있는 단말이 하나의 VLAN을 사용하여 동일한 네트워크로 묶을 수 있다.

# VLAN 종류와 특징

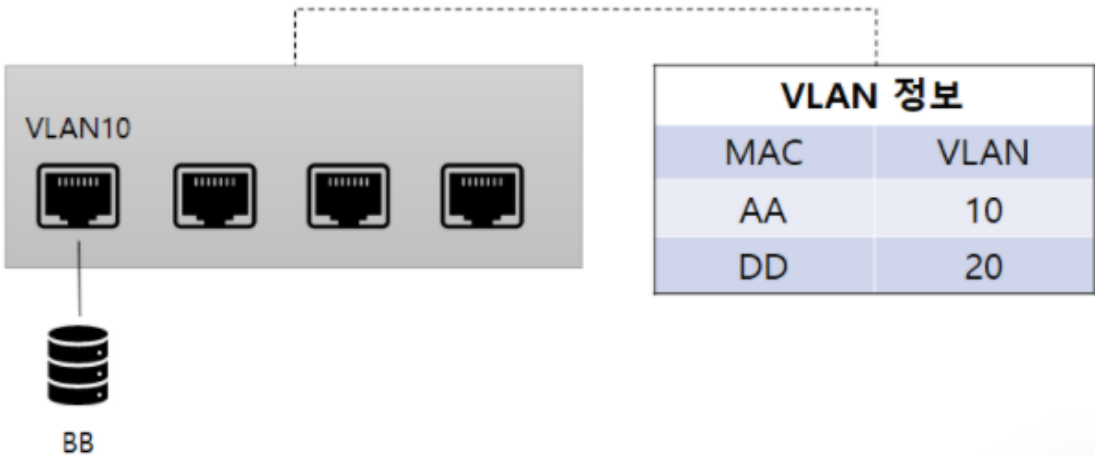
## 포트기반 VLAN

논리적으로 분할하여 사용  
스위치의 고정 포트에 할당



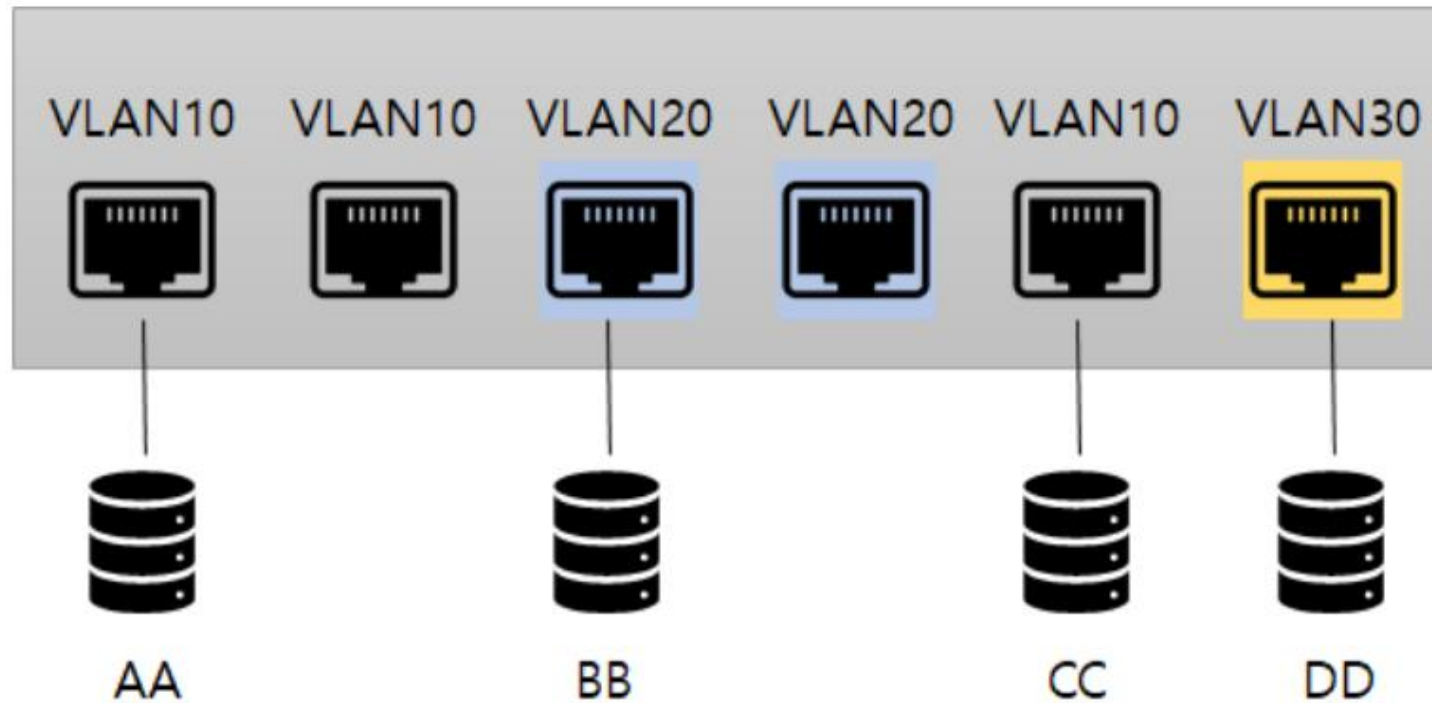
## Mac 주소 기반 VLAN

스위치에 연결되는 단말의 MAC 주소를  
기반으로 할당.



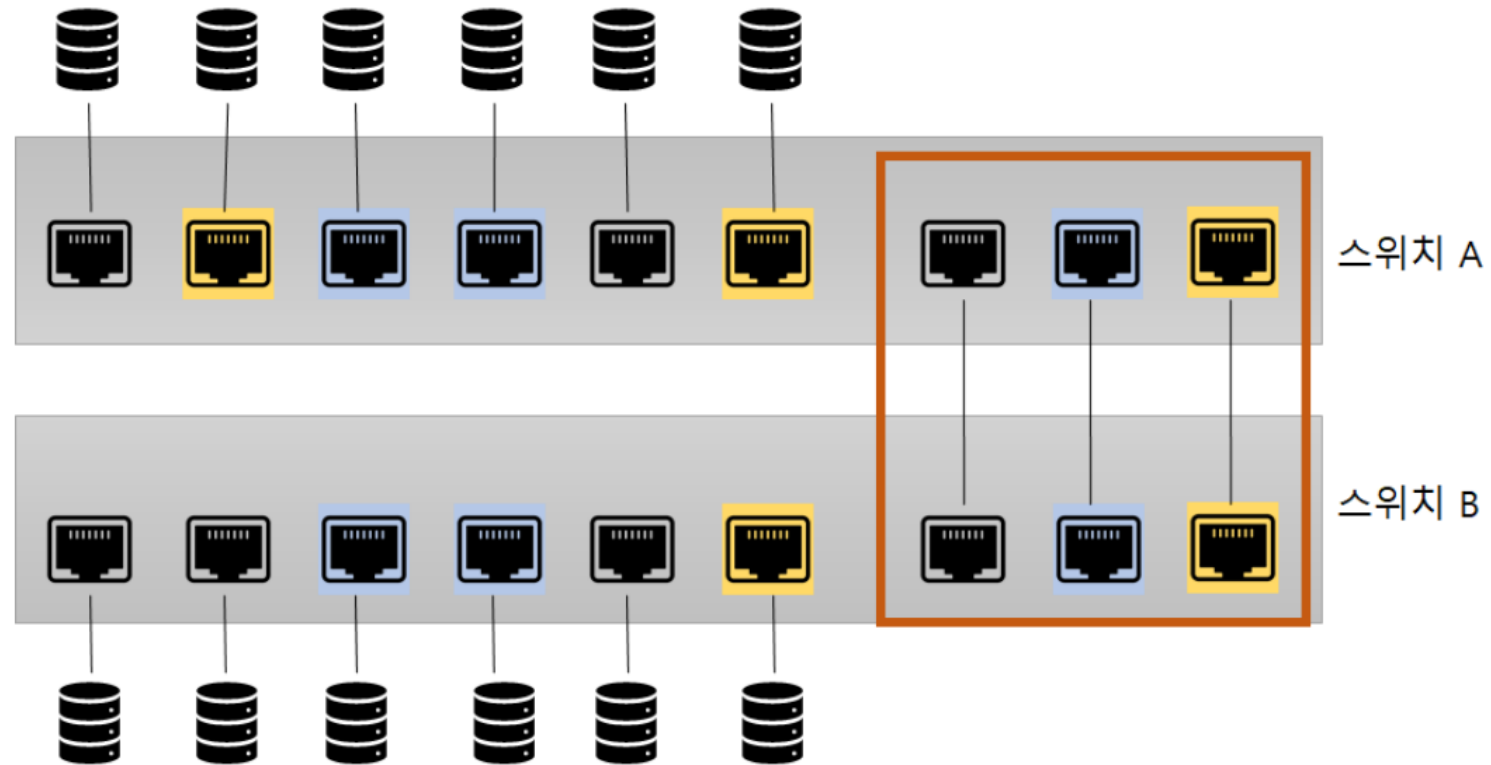
## VLAN 모드 동작 방식

포트 기반 VLAN에서는 서로 다른 VLAN이 설정된 포트 간에는 통신이 불가능  
따라서 3계층 장비가 필요!



## VLAN 모드 동작 방식

여러 VLAN이 존재하는 상황에서 스위치를 서로 연결해야 하는 경우라면 VLAN 개수 만큼 포트를 연결해야 한다.

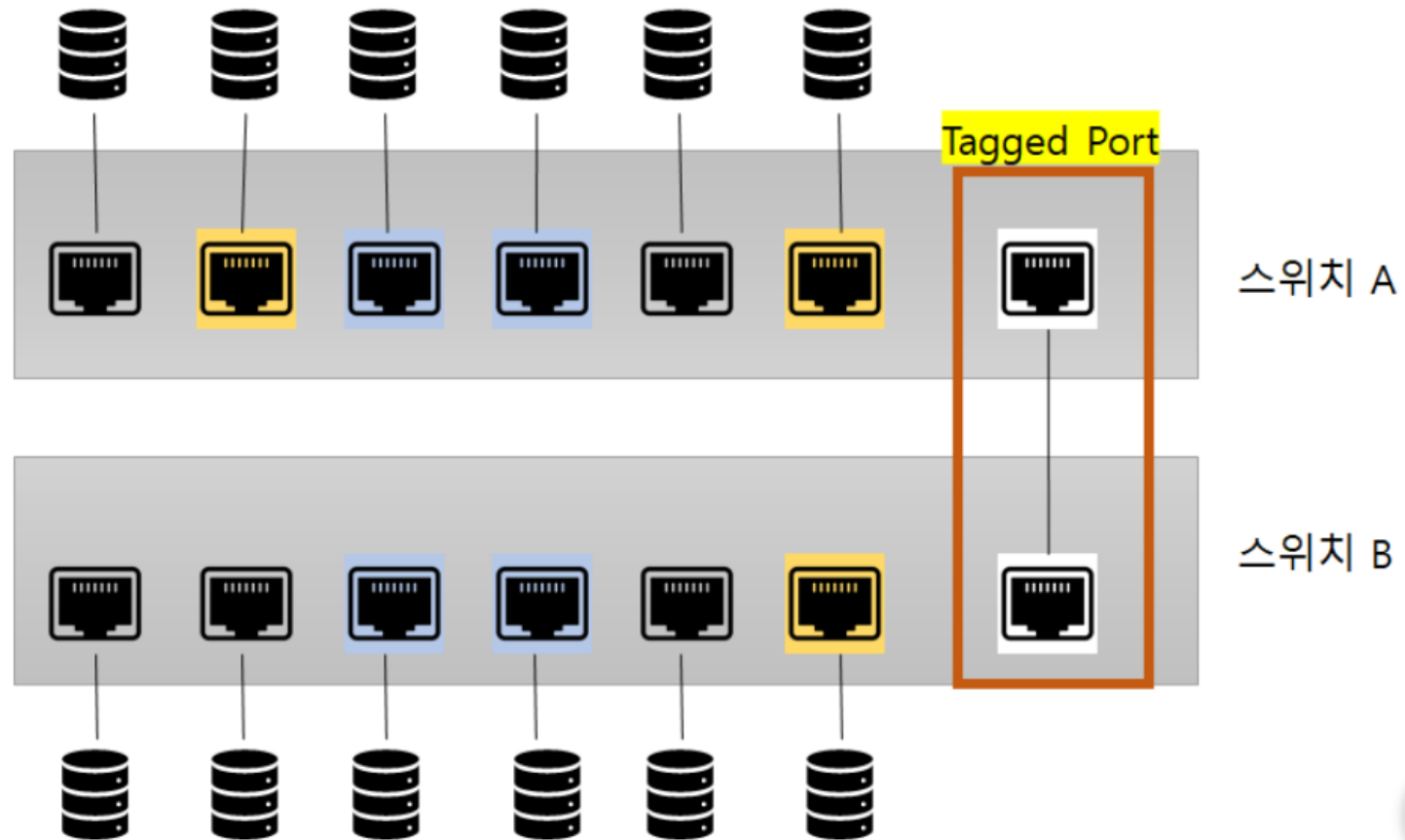




## VLAN 모드 동작 방식

**VLAN 태그 ?** 하나의 포트에 여러 개의 VLAN을 함께 전송

**VLAN ID**



## VLAN 모드 동작 방식

- 언태그 / 액세스 포트

일반적인 포트

하나의 VLAN이 속한 경우에만 사용

패킷이 들어오는 경우 같은 VLAN으로만 패킷 전송

- 태그 / 트렁크 포트

VLAN 정보를 넘겨 여러 VLAN이 한번에 통신하도록 해주는 포트

여러 네트워크를 하나의 물리적 포트로 전달하는데 사용

패킷이 들어오는 경우 태그를 벗겨내면서 태그된 VLAN 쪽으로 패킷 전송

## LOOP 루프

**루프 ?**      네트워크에 연결된 모양이 고리처럼 순회하는 형태로 구성된 상황

### 브로드캐스트 스톰 ?

루프 구조로 연결된 네트워크 상에서 단말에서 브로드 캐스트를 발생시키면 스위치는 패킷을 유입된 포트를 제외한 모든 포트로 플러딩하게 된다.

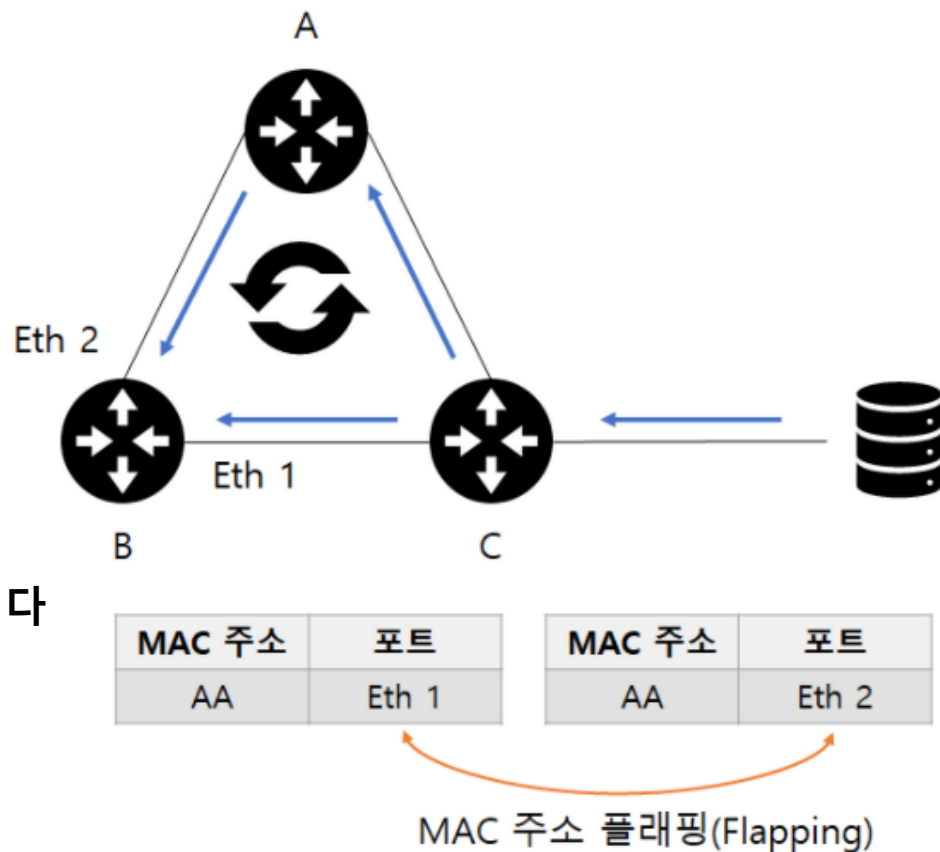
플러딩된 패킷은 다른 스위치로도 보내지며 이 패킷을 받게된 스위치는 패킷이 유입된 포트를 제외한 모든 포트로 다시 플러딩하게된다.

루프구조 상태에서 패킷이 계속 돌아가는 것을 브로드캐스트 스톰이라고 한다.

## LOOP 루프

### 브로드캐스트 스톰이 발생한다면 ?

1. 네트워크에 접속된 단말 속도가 느려진다
2. 네트워크 접속 속도가 느려진다
3. 네트워크에 설치된 스위치에 모든 LED들이 동시에 빠른 속도로 깜빡인다



### 스위치 MAC 러닝 중복 문제 ?

- 스위치는 출발지 MAC 주소를 학습하는데 직접 전달되는 패킷과 스위치를 돌아 들어간 패킷 간에 포트가 달라서 MAC 주소를 정상적으로 학습할 수 없다.
- 스위치 MAC 주소 테이블에서는 하나의 MAC 주소당 하나의 포트만 학습할 수 있다. 동일한 MAC 주소가 여러 포트에서 학습되면 MAC 주소 테이블이 반복적으로 갱신되어 정상적으로 동작하지 않는다.

# STP

## STP 스패닝 트리 프로토콜 ?

루프를 확인하고 적절히 포트를 사용하지 못하게 만들어 루프를 예방하는 메커니즘이다.

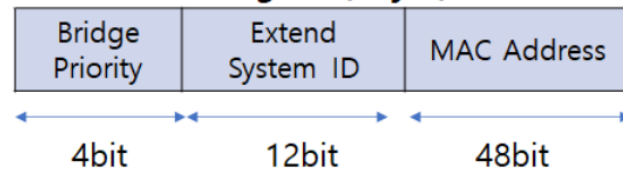
루프가 생기지 않도록 유지하는 것이 목적.

BPDU 프로토콜을 통해서 스위치 간 정보를 전달하고, 이를 통해 수집된 정보를 이용하여 전체 네트워크 트리를 만들어 루프 구간을 확인한다.

BPDU 형식

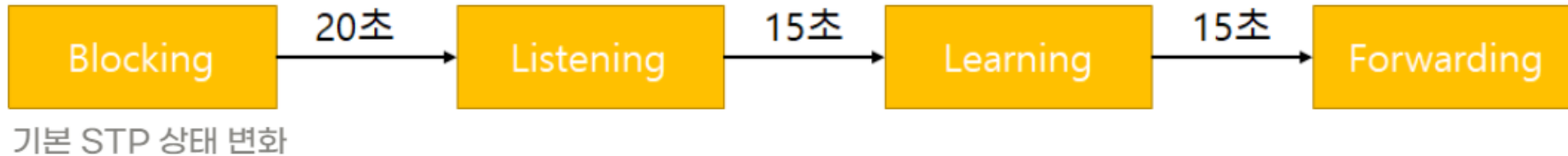
Protocol Identifier
Protocol Version
BPDU Type
Flags
Root Bridge ID
Root Path Cost
Sending Bridge ID
Sending Port ID
Message Age
Max Age
Hello Time
Forwarding Delay

Bridge ID(8Byte)



# STP

## 스위치 포트의 상태



- **Blocking** 상대방이 보내는 BPDU를 기다린다.
- **Listening** 자신의 BPDU 정보를 상대방에게 전송한다.
- **Learning** 실제 패킷 포워딩이 일어날 때 스위치가 곧바로 동작하도록 mac 주소를 러닝하는 단계.
- **Forwarding** 패킷을 포워딩하는 단계로 정상적인 통신이 가능하다.

# STP

## 향상된 STP

- RSTP

이중화된 스위치 경로 중 정사적인 경로에 문제가 생길 경우에 백업 경로를 활성화한다.  
백업 경로 활성화에 시간이 오래 걸리는 문제를 해결하기 위해 RSTP가 개발되었다.

기본적인 구성, 동작은 STP와 같으며 BPDU 메시지 형식이 다향해져 여러 상태 메시지 교환이 가능하다.

루트 브릿지에 보고되고 전파되는 형식이 아니라 터미널 스위치가 토폴로지 변화를 다른 브릿지에 직접 알려준다.

BPDU의 다양한 메시지. 대체 포트의 개념, 토폴로지 변경 전달 방식 변화로 STP보다 빠른 시간 내에 토폴로지 변경을 감지, 복구할 수 있다.

# STP

## MST

- CST

일반 스페닝 트리 프로토콜

VLAN 개수와 상관없이 한 개만 동작되므로 스위치의 관리 부하가 적다.

루프가 생기는 토폴로지에서 한 개의 포트, 회선만 활성화되어 효율적으로 자원을 활용할 수 없다.

- PVST

VLAN마다 다른 스페닝 트리 프로세스가 동작하여 별도 경로와 트리를 만들 수 있다.

- MST

여러 VLAN을 그룹으로 묶어 그룹마다 별도 스페닝 트리가 동작한다.