

[CISCO Networking] part 5, 6

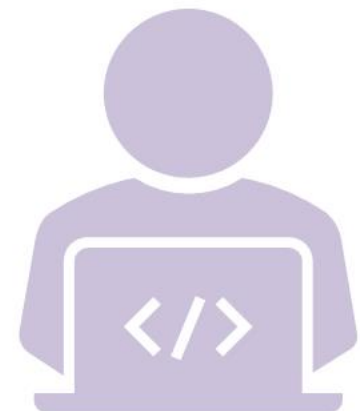
[GBC20190027] Networking

Agenda



§ Part 05. IP주소로의 여행

§ Part 06. 스위치를 켜라!



5-1. IP 주소 이야기



1. IP 주소

- TCP/IP 프로토콜을 사용하는 모든 장비들을 구분해 주기 위해서 만들어 낸 주소
- 서로간의 통신을 위해서 장비들을 구분하기 위한 주소

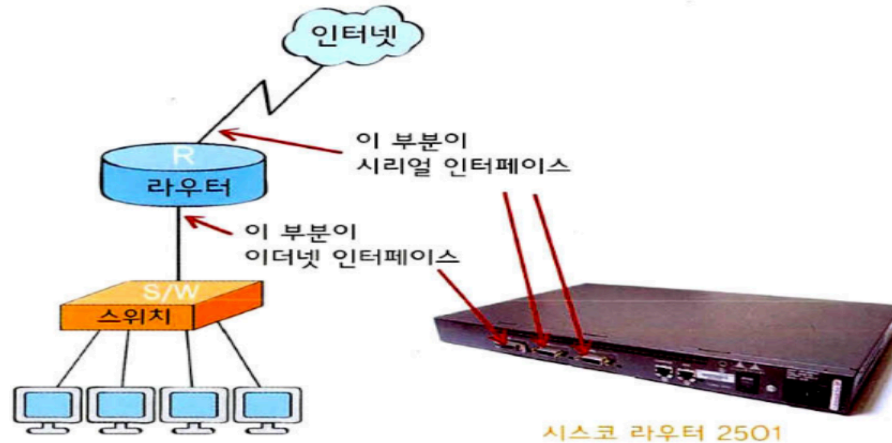
2. IP 주소의 구성

- 이진수 32자리로 구성 (2의 32승개)
- 0000 0000.0000 0000.0000 0000.0000 0000 ~
1111 1111.1111 1111.1111 1111.1111 1111 까지
- 각 8자리, 십진수로 최대 255
- 각 8자리 사이에는 점을 찍음
- 이진수 8자리마다 점을 찍는데, 이들 8개를 묶어서 '옥테트'라고 함
- IP주소는 총 4개의 옥테트로 나누어짐 -> 32비트

5-2. 라우터에서의 IP주소 이해

1. 라우터가 하는 일

- IP의 라우팅
- 프로토콜의 라우팅 등



2. 라우터의 IP 주소 배정

- 이더넷 인터페이스 1개
- 인터넷과 접속하기 위한 시리얼 인터페이스 2개
- 시리얼 인터페이스는 DSU 또는 CSU라는 전용선 모뎀에 연결
- 라우터에 부여해야 하는 IP 주소는 2개
 - > 이더넷 인터페이스 | 시리얼 인터페이스
- 이더넷용 IP주소는 우리가 내부에서 사용하기 위해 부여 받은 IP 주소 중 하나 배정
(이더넷은 내부 네트워크 간 접속시 사용하는 인터페이스)
- 라우터의 IP주소는 그 네트워크의 맨 첫번째 주소로 사용
- 라우터에게 부여한 번호는 타 PC에 부여하지 않음(★)
- 시리얼용 IP주소는 우리가 접속하는 ISP 업체에 따라 다르므로 인터넷 제공업체에 문의

5-3. IP주소 이야기(2)

1. 네트워크

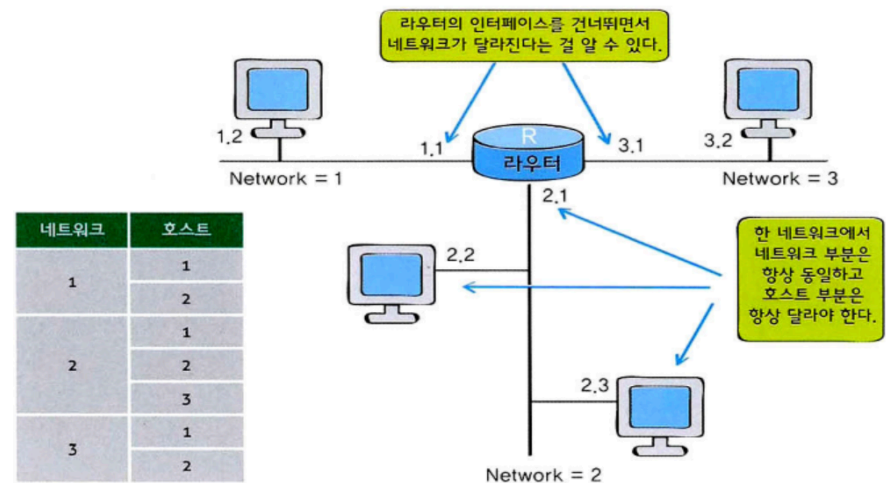
- 하나의 브로드캐스트 영역
- 하나의 PC가 데이터를 뿌렸을 때, 그 데이터를 라우터를 거치지 않고 받을 수 있는 영역
- 네트워크 부분 주소영역은 같고, 호스트 부분 주소영역은 달라야 통신 가능

2. 호스트

- 각각의 PC 또는 장비
- 호스트 부분은 서로 달라야 함 (같은 경우, IP주소 충돌이 생겨 통신 불가능)

3. IP 주소 구분

- 네트워크 부분 / 호스트 부분
- 203.240.100.1~203.240.100.255이라는 IP주소가 있을때, 203.240.100 부분은 네트워크 부분, 뒤의 1~255까지가 호스트임



5-4. IP주소 이야기(3)

1. IP 주소의 Class

- A, B, C, D, E
- IP 주소를 적정하고 효율적으로 배분하기 위한 것
- 하나의 네트워크가 호스트의 수를 몇 개까지 가질 수 있는가에 따라 클래스 나뉨

2. 클래스 A

- 하나의 네트워크가 가질 수 있는 호스트 수가 가장 많은 클래스
- 0XXX XXXX.XXXX XXXX.XXXX XXXX.XXXX XXXX 와 같이 32개의 이진수 중 맨 앞 하나는 꼭 0, 나머지는 0과 1 아무거나.
- 1.0.0.0 ~ 126.0.0.0 (127은 제외, 네트워크 나타낼 때, 호스트 부분 0으로 나타냄)
- (★) 앞의 8비트가 네트워크 부분 | 나머지 24비트가 호스트 부분 나타냄
- A가 가질 수 있는 호스트의 수 : $2^{24} - 2$
(모두 0인 경우는 네트워크를 나타냄, 모두 1인 경우 브로드 캐스트 주소라 제외)

5-4. IP주소 이야기(3)



3. B 클래스

- 맨 앞이 반드시 10(이진수)으로 시작
- 10XX XXXX.XXXX XXXX.XXXX XXXX.XXXX XXXX
- 128.0.0.0~191.255.0.0
- 앞의 16 비트가 네트워크 | 뒤 16비트가 호스트
- B가 가질 수 있는 호스트의 수 : 2의 16승 - 2

4. C 클래스

- 맨 앞이 반드시 110(이진수)으로 시작
- 110X XXXX.XXXX XXXX.XXXX XXXX.XXXX XXXX
- 192.0.0.0~223.255.255.0
- 앞의 24비트가 네트워크 | 뒤 8비트가 호스트
- C가 가질 수 있는 호스트의 수 : 2의 8승 - 2

5-5. IP주소의 활용



*라우터에는 인터페이스별로 각각 IP주소 배정

- 그 인터페이스가 속한 네트워크의 주소 부여
- 네트워크에 몇 개의 호스트가 접속이 가능한지 먼저 확인 후.
배정하는 주소가 이 호스트를 모두 포함할 수 있는지 확인해야 함.

*스위치나 허브는 IP주소를 장비별로 하나씩만 배정 (단지 관리를 위한 것)

- 허브나 스위치에 IP주소를 배정하지 않아서 또는 잘못 배정해서 통신이 안 된다 (X)
(Layer3 이상의 스위치는 IP주소 제대로 줘야 함)

*기본 게이트웨이

- 내부 네트워크에서는 라우터 없이도 통신 가능 (같은 브로드캐스트 도메인 안)
- 내부 네트워크에서 없는 것을 찾을 때 밖으로 통해 있는 문
(== 라우터의 이더넷 인터페이스)

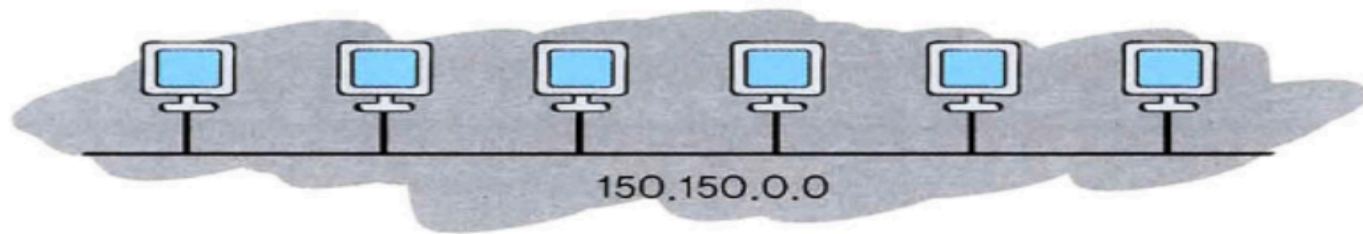
5-6. 서브넷 마스크의 시작

1. 서브넷 마스크(Subnet Mask)

- 메인인 아닌 어떤 가공을 통한 네트워크를 만들기 위해서 씌우는 마스크
- 주어진 IP 주소를 네트워크 환경에 맞게 나눠주기 위해 씌워 주는 이진수의 조합
- 부여받은 원래 상태의 IP 주소에 서브넷 마스크를 씌워서 네트워크를 나누어 줌
- 커다란 네트워크(호스트 숫자가 많은 네트워크)를 작은 네트워크 여러 개로 나누어 씀

2. 서브넷 마스크의 필요성

- 클래스 B를 받아서 서브넷을 만들지 않고 그냥 사용하면, 브로드캐스트 도메인이 너무 커서 정상적인 통신이 불가능함

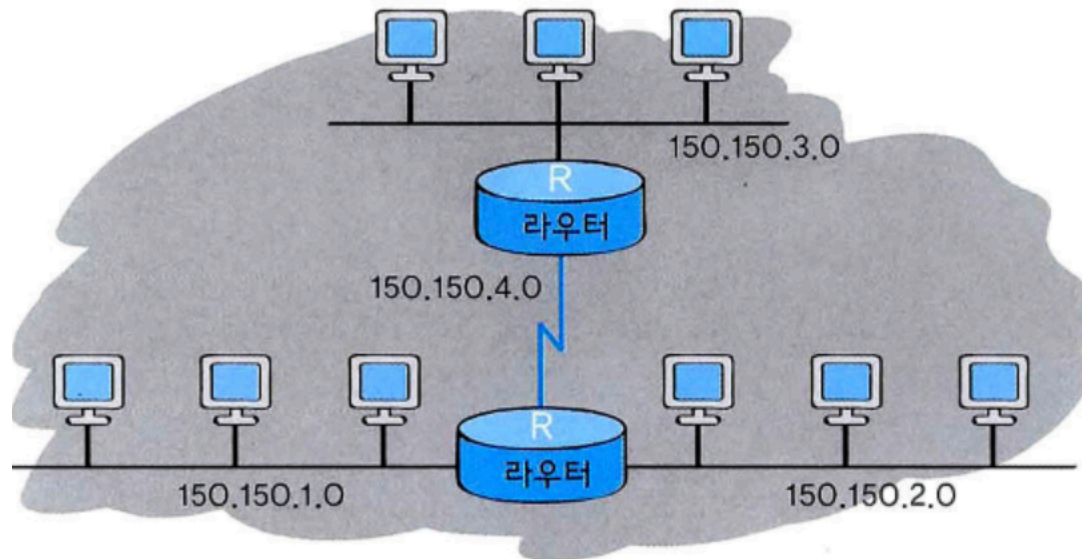


- 네트워크 150.150.0.0(호스트 수 - 65,534개)
- 브로드캐스트 도메인이 너무 커진다.
- 실제 상황에서는 통신이 불가능하다.

5-6. 서브넷 마스크의 시작

3. 적용

- 브로드캐스트 도메인을 작게 나눔
- 디폴트가 255.255.0.0 인 것 -> 255.255.255.0으로 바뀜
- 각각의 서브넷 간의 통신은 라우터를 통해서만 가능함.
- 150.150.1.0 과 150.150.2.0은 라우터 통해 통신
- 커다란 네트워크를 잘게 나누기 위해 필요하다는 것



5-7. 서브넷 마스크의 기본



1. 서브넷 마스크와 IP

- 모든 IP 주소에는 서브넷 마스크가 따라 다님
- 클래스 C 주소를 가지고 254개의 호스트에 전부 주소를 부여했다라도 서브넷 마스크는 따라다님

2. 디폴트 서브넷 마스크

- 주어진 클래스를 나눠 쓰지 않더라도 디폴트 서브넷 마스크가 적용 됨
- 클래스 A: 255.0.0.0
- 클래스 B: 255.255.0.0
- 클래스 C: 255.255.255.0
- 주어진 네트워크를 하나도 나누지 않고 그대로 다 쓰는 경우 -> 디폴트 서브넷 마스크
- 주어진 네트워크를 가공하여 쓰는 경우 -> 디폴트 서브넷 마스크를 약간 고쳐서 사용

* 서브넷 마스크란 IP주소를 가지고 어디까지가 네트워크 부분이고, 어디까지가 호스트 부분인가를 나타내는 역할을 함 -> IP주소의 네트워크 부분과 호스트 부분을 알 수 있음

★ 이진수로 1인 부분: 네트워크, 0인 부분: 호스트

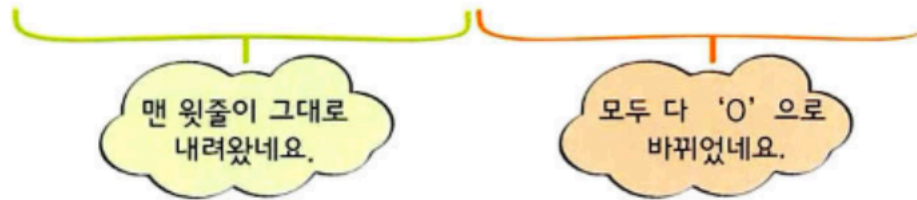
* 서브네팅 - 기존의 호스트 부분을 줄여서 일부를 서브넷 부분으로 만들고, 나머지 호스트로 만들기 때문에, 호스트의 숫자 줄어들고 서브넷의 숫자 늘어남

5-7. 서브넷 마스크의 기본

3. 서브넷 마스크의 사용

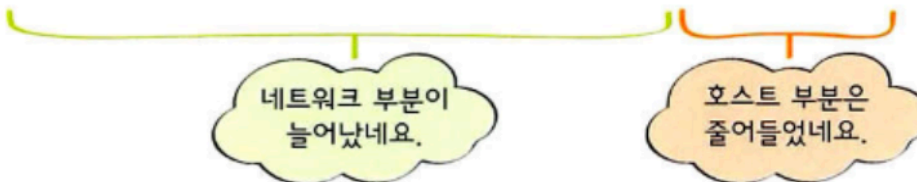
1) 디폴트 서브넷 마스크를 사용했을 때 네트워크 부분

150.150.100.1	1001	0110	1001	0110	0110	0100	0000	0001
255.255. 0.0	1111	1111	1111	1111	0000	0000	0000	0000
150.150. 0.0	1001	0110	1001	0110	0000	0000	0000	0000



2) 서브넷 마스크를 사용했을 때 네트워크 부분

	네트워크		서브넷		호스트			
150.150.100.1	1001	0110	1001	0110	0110	0100	0000	0001
255.255.255.0	1111	1111	1111	1111	1111	1111	0000	0000
150.150.100.0	1001	0110	1001	0110	0110	0100	0000	0000



5-8. 서브넷 마스크의 기본 성질



1. 서브넷 마스크의 성질

- 서브넷(서브넷 마스크로 만들어진 네트워크)은 하나의 네트워크이기 때문에, 나뉘어진 서브넷끼리는 라우터를 통해서만 통신할 수 있음
- 서브넷 마스크는 이진수로 썼을 때 1이 연속적으로 나와야 함
 - 255.255.255.252 : 1111 1111.1111 1111.1111 1111.1111 1100 -> 가능
 - 255.255.255.15 : 1111 1111.1111 1111.1111 1111.0000 1111 -> 불가능
(1의 사이에는 어떠한 경우에도 0 불가)
- 네트워크가 나누어지면, 두 개의 네트워크를 서로 건너가는 방법은 “라우터”뿐임.
 - > 서브넷 마스크를 이용해서 나눈 다음에도 둘 사이에 라우터 놓여야 함
 - > 나누는 이유? 1) 네트워크의 효율적인 이용 2) 브로드캐스트 도메인 줄이기 위함

5-9. 서브넷 마스크 그 속으로...



Q. 우리가 가지고 있는 공인 IP주소는 201.222.5.0(255.255.255.0)이다.

서브넷 요구조건- 서브넷 당 호스트 수 : 5개 이상, 총 서브넷 수 : 20개 이상

-> 이 주소를 잘라서 20개 이상의 작은 네트워크를 만들어야 함

-> 한 네트워크가 최소한 5개의 호스트를 가져야 함

1) 공인 주소 -> 이진수로 변환

2) 서브넷 마스크 -> 이진수로 변환

3) 서브넷 마스크는 호스트 부분에 적용하여 서브넷 만듦

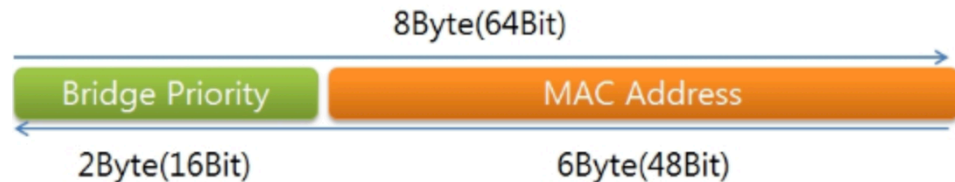
6-2. 스패닝 트리로 가는 첫번째 관문 두 가지

1. 스패닝 트리 알고리즘

- 스위치나 브리지에서 발생하는 루핑을 막아주기 위한 프로토콜
(스위치나 브리지 구성에서 출발지부터 목적지까지의 경로가 두 개 이상 존재할 때, 한 개의 경로만을 남겨두고 나머지는 모두 끊어 두었다가 사용하던 경로에 문제 발생시, 끊어 두었던 경로를 살림)

2. 브리지 ID

- 브리지나 스위치들이 통신할 때, 서로를 확인하기 위해 가지고 있는 번호
- 브리지 우선순위 + 맥 어드레스



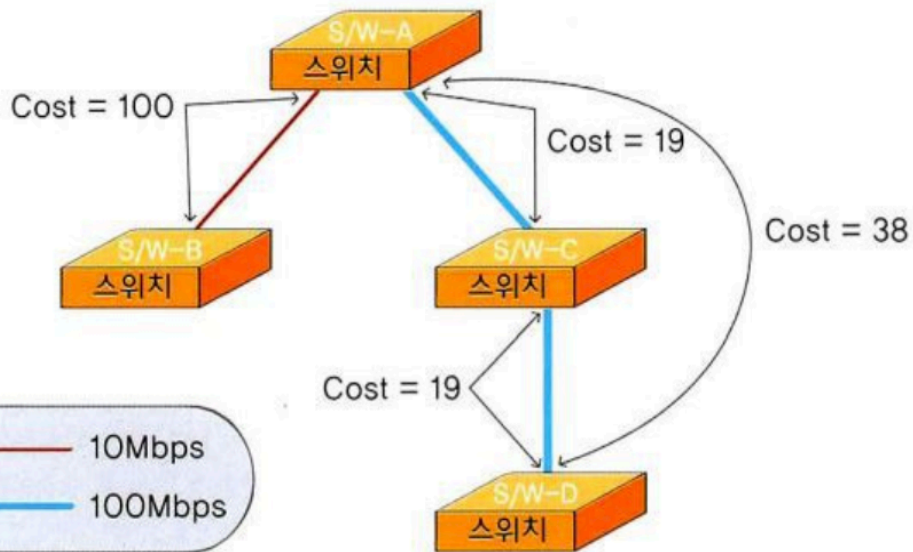
3. Path Cost

- 브리지가 얼마나 가까이, 빠른 링크로 연결되어 있는지 알아내기 위한 값
ex) 두 스위치가 10Mbps로 연결되어 있으면, Path Cost는 1000Mbps를 둘 사이의 링크 대역폭으로 나눈 값
$$1000/10 = 100$$
- Path Cost는 링크의 속도(대역폭)가 빠르면 빠를수록 더 작은 값이 됨
(링크 속도가 빠르면 그만큼 빨리 도착 -> path cost는 적게 든다)

6-2. 스페닝 트리로 가는 첫번째 관문 두 가지

3. Path Cost 계산

- 속도가 빠를수록, 값이 작음



Bandwidth(대역폭)	STP Cost(Path Cost)
4Mbps	250
10Mbps	<u>100</u>
16Mbps	62
45Mbps	39
100Mbps	<u>19</u>
155Mbps	14
622Mbps	6
1Gbps	<u>4</u>
10Gbps	<u>2</u>

6-3. 스패닝 트리를 잘하려면 세 가지만 ...



1. 스패닝 트리 프로토콜의 기본적인 동작

- 1) 네트워크당 하나의 루트 브리지(Root Bridge)를 갖는다.
- 2) 루트 브리지가 아닌 나머지 모든 브리지는 무조건 하나씩의 루트 포트를 갖는다.
- 3) 세그먼트당 하나씩의 데지그네이티드 포트(Designated port)를 갖는다.

2. 루트 브리지

- 대장 브리지 -> 스패닝 트리 프로토콜을 수행할 때 기준이 되는 브리지 (스위치)

3. Non Root Bridge

- Non Root Bridge당 하나씩의 루트 포트(Root Port)를 가져야 함
- 루트 포트 : 브리지에 가장 빨리 갈 수 있는 포트, 브리지 쪽에 가장 가까운 포트
- 루트 브리지 제외 나머지는 모두 Non Root Bridge

4. Designated Port

- 세그먼트 당 하나씩의 지정포트를 가짐. (세그먼트 : 브리지 또는 스위치 간에 서로 연결된 링크)
- 브리지가나 스위치가 서로 연결되어 있을 때, 이 세그먼트에서 반드시 한 포트는 지정포트로 선출 됨

*루트 포트나 데지그네이티드 포트가 아닌 나머지 모든 포트는 다 막아버림

6-4. STP에서 힘겨루기



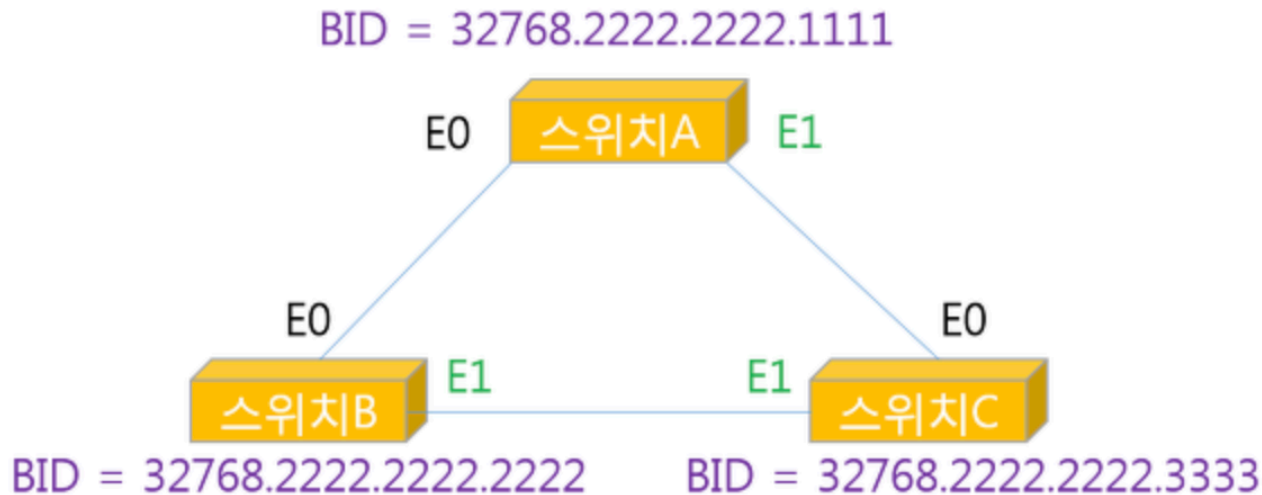
1. 스페닝 트리 포트 순서 정하기

- 1단계 : 누가 더 작은 Root BID를 가졌는가?
- 2단계 : 루트브리지까지의 Path Cost 값은 누가 더 작은가?
- 3단계 : 누구의 BID(Sender BID)가 더 낮은가?
- 4단계 : 누구의 포트 ID가 더 낮은가?

2. BPDU(Bridge Protocol Data Unit)

- 브리지, 스위치가 스페닝 트리 정보를 주고받기 위해 사용하는 특수한 프레임
- 스페닝 정보를 실어 나름
- 루트 브리지의 BID인 Root BID
- 루트 브리지까지의 거리인 Root Path Cost
- 보내는 브리지의 BID인 Sender BID
- 어떤 포트에서 보냈는지 알게 해주는 Port ID 정보
- 브리지가나 스위치가 부팅을 하면 각각의 포트에 BPDU를 매 2초마다 보내면서 서로의 스페닝 트리 정보 주고받음 -> 루트 브리지, 루트 포트, 데지그네이티드 포트 결정
- 스페닝 트리 프로토콜의 우체부

6-5. 스위치에서 루트 브리지 뽑기



*각 스위치는 Bridge ID를 가짐

*루트 브리지 선정 : 무조건 낮은 BID를 갖는 브리지(스위치)가 루트 브리지가 됨.

*스위치 B와 C는 BPDU를 주고 받음.

*브리지가 처음 부팅되고나서 내보내는 BPDU의 sender BID 정보에 자기 자신의 BID를 넣게 됨 + 루트 브리지의 BID도 자기 자신의 BPDU넣음.

(서로 정보가 없고 자신 말고 다른게 있는지 없는지 모르므로 일단 자기가 루트 브리지라고 세팅)

6-7. 줄병 브리지의 루트 포트 선출기



- 루트 포트 선출
 - 루트 브리지의 선출이 끝나면 스위치들은 루트 포트의 선출을 시작함
 - 모든 Non root bridge는 반드시 한 개의 루트 포트를 가짐
 - 루트 포트를 뽑기위해, root path cost를 알아야 함
 - root path cost? 루트 브리지까지의 path cos
 - 스위치의 포트별 root path cost 구하여 비교 후 선출!

6-7. 데지그네이티드 포트 뽑기



- 데지그네이티드 포트 뽑기
 - 세그먼트 상에서 root path cost를 비교해서 더 작은 root path cost를 가진 포트가 데지그네이티드 포트 선정
 - 루트 브리지의 모든 포트는 데지그네이티드 포트
 - 만약 path cost가 같으면, 루트 포트나 데지그네이티드 포트 선정 단계를 거침
 - ND : 루트 포트나 데지그네이티드 포트가 아닌 나머지 포트

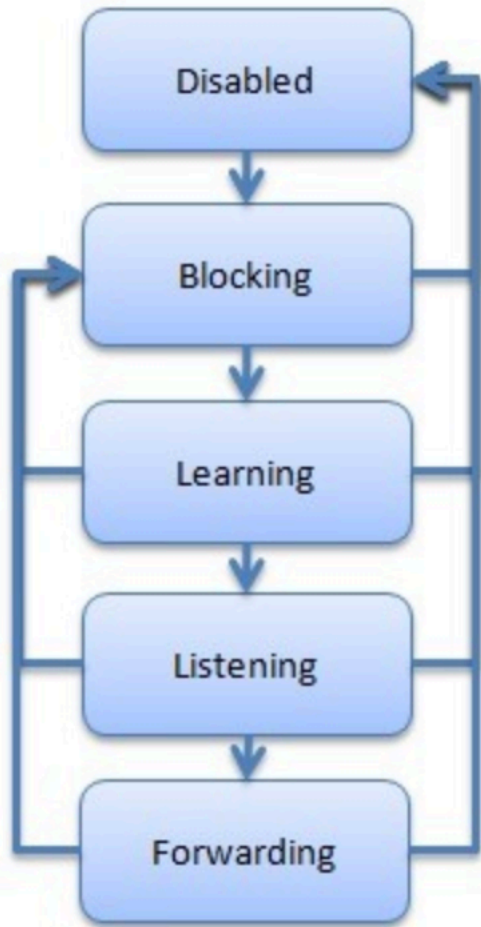
6-8. 스페닝 트리 프로토콜의 5가지 상태변화

- Disabled : 포트 고장나서 사용할 수 없거나, 관리자가 일부러 shut down시킨 상태
 - 데이터 전송 X
 - 맥 어드레스를 배울 수 있는 여부 X
 - BPDU를 주고 받을 수 있는 여부 X
- Blocking : 스위치를 맨 처음 켜거나 disabled되어 있는 포트를 관리자가 다시 살렸을 때 그 포트는 블로킹 상태로, 데이터 전송은 되지 않고 오직 BPDU만 주고 받을 수 있음
 - 데이터 전송 X
 - 맥 어드레스를 배울 수 있는 여부 X
 - BPDU를 주고 받을 수 있는 여부 O
- Listening : 블로킹 상태에 있던 스위치 포트가 루트 포트나 데지그네이티드 포트로 선정되면 포트는 바로 리스닝 상태로 넘어감.
 - 데이터 전송 X
 - 맥 어드레스를 배울 수 있는 여부 X
 - BPDU를 주고 받을 수 있는 여부 O

6-8. 스페닝 트리 프로토콜의 5가지 상태변화

- Learning : 리스닝 상태에 있던 스위치 포트가 Forwarding delay 디폴트 시간인 15초 동안 그 상태를 계속 유지하면, 리스닝 상태에서 러닝 상태로 넘어간다. 러닝 상태에서 비로소 맥 어드레스를 배워 맥 어드레스 테이블을 만들게 된다.
 - 데이터 전송 X
 - 맥 어드레스를 배울 수 있는 여부 O
 - BPDU를 주고 받을 수 있는 여부 O
- Forwarding : 스위치 포트가 러닝 상태에서 다른 상태로 넘어가지 않고, 다시 포워딩 딜레이 디폴트 시간인 15초 동안 그 상태를 계속 유지하면 러닝 상태에서 포워딩 상태로 넘어가게 됨. 데이터 프레임 주고받을 수 있게 됨. 블로킹 상태에 있던 포트가 리스닝과 러닝을 거쳐 포워딩 상태로 오려면 디폴트 포워딩 딜레이인 15초가 두 번 지난 30초가 소요됨.
 - 데이터 전송 O
 - 맥 어드레스를 배울 수 있는 여부 O
 - BPDU를 주고 받을 수 있는 여부 O

6-8. 스페닝 트리 프로토콜의 5가지 상태변화



리스닝, 러닝, 포워딩 상태에 있던 포트도 루트 포트나 데지그네이티드 포트에서 탈락되면, 바로 블로킹 상태로 넘어갈 수 있음.

모든 포트에서 Disable 상태쪽으로 화살표가 있는 것은 포트가 어떤 상태에 있든지 사용자에게 의한 shut down 명령이나 포트의 고장으로 인해, 언제라도 disable 상태로 변할 수 있다는 의미

6-14. 가상의 랜



1. VLAN

1) 일반적인 2계층 장비의 기능

- 스위치는 단순히 콜리전 영역을 나눠주는 정도의 역할
- 브로드캐스트의 영향이 점차 커지면서 라우터에 의한 네트워크 영역의 분류가 필요하게 됨
- 하나의 스위치에 연결된 모든 장비들이 모두 같은 브로드캐스트 도메인 안에 있게 됨.
- 브로드 캐스트 도메인을 나누려면 중간에 라우터를 두고 양쪽으로 스위치를 라우터에 연결해야 함.

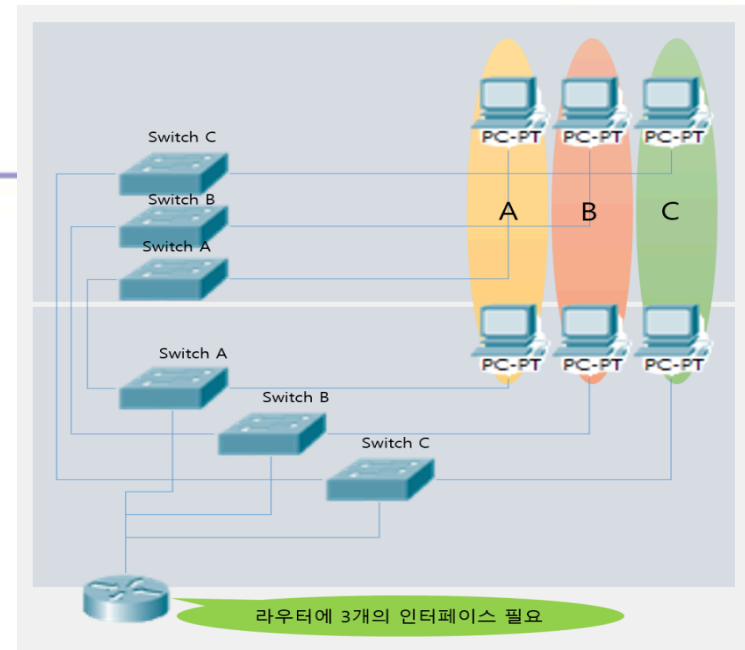
2) VLAN 기능

- 스위치에서 지원하는 기능이다.
- 한 대의 스위치를 여러 개의 네트워크로 나누기 위해서 사용한다.
- 스위치가 VLAN으로 나누어지면 VLAN간의 통신은 오직 라우터를 통해서만 가능
- 네트워크를 나눔 == 브로드캐스트 도메인을 나눔
- 하나의 포트를 통해 서로 다른 여러 개의 VLAN을 전송할 수 있게 하는 포트를 트렁크 포트

6-14. 가상의 랜

3. 스위치가 가상랜 기능이 없는 경우

- 3개의 네트워크가 있으므로, 라우터에서는 3개의 이더넷 인터페이스가 나와야 하고, 이 3개의 인터페이스는 3개의 서로 다른 스위치에 연결되어야 함



4. 스위치가 가상랜 기능이 있는 경우

- 라우터는 스위치로 하나의 링크만을 이용하여 3개의 네트워크를 실어 보낼 수 있음
- 하나의 선으로 여러 개의 네트워크 정보 보내는 것 가능
- 스위치도 여러 개의 브로드 캐스트 영역을 나누어줄 수 있음
- 같은 스위치에 붙어 있어도 네트워크가 다르다면, 반드시 라우터를 통한 통신을 해야함

