

1) 네트워크 주소

- MAC Address(2계층 주소)
- IP Address(3계층 주소)
- Port number(4계층 주소)
- FQDN(7계층 주소)

논리적 주소(3계층주소)

- IP address 구성
Network ID + Host ID
- Subnet Mask 기능
 - IP address의 Network ID와 Host ID 구분

IP address
& Subnet mask

Network ID

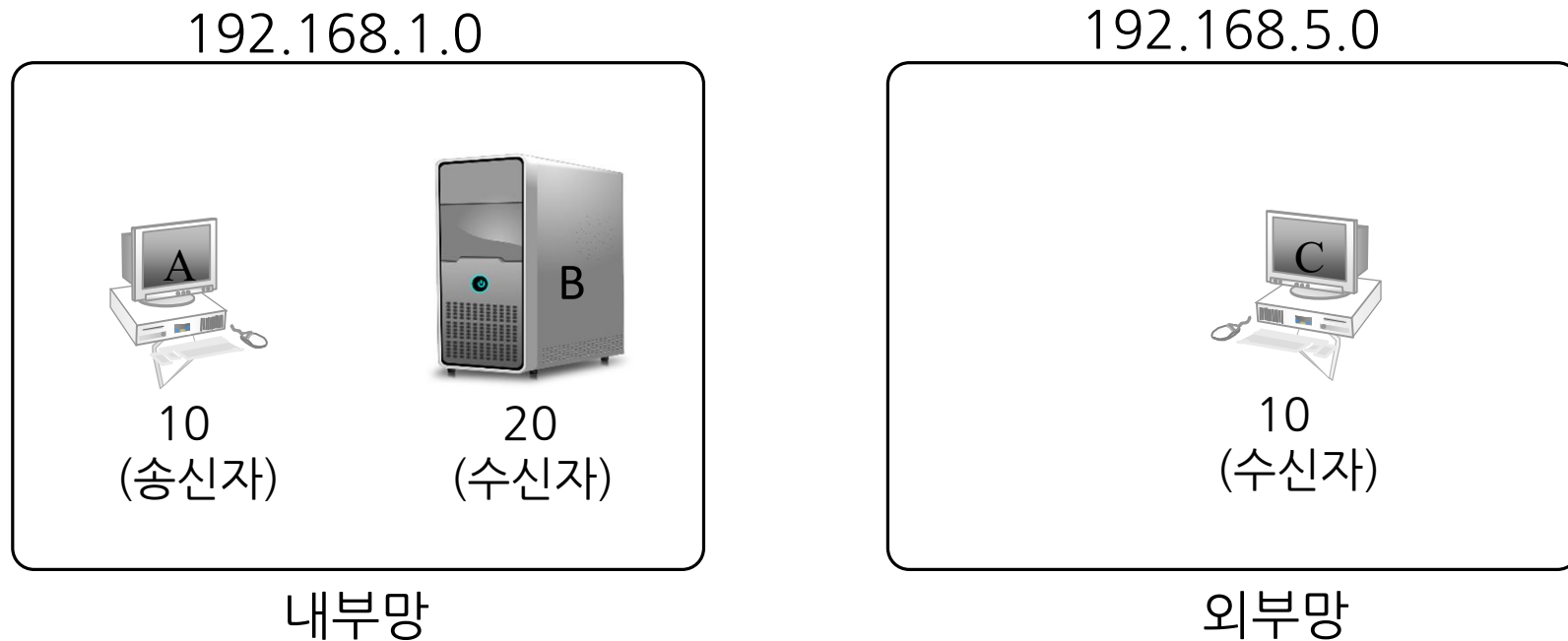
192.168.1.10
& 255.255.255.0

192.168.1.0

255==1
& == ×

내부망과 외부망

- 송신자 : 데이터를 보내는 측 / 수신자 : 데이터를 받는 측

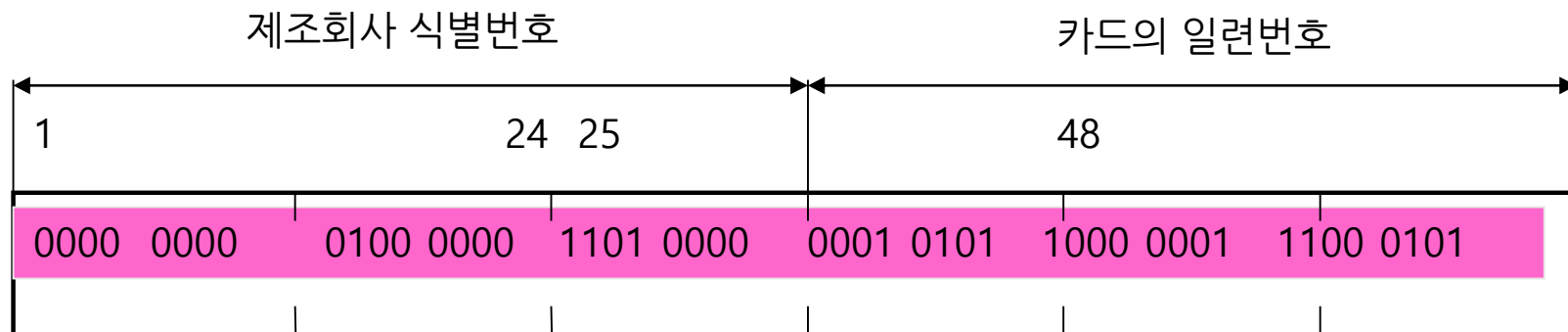


- 내부망 : 송수신지의 네트워크 ID가 동일
- 외부망 : 송수신지의 네트워크 ID가 다름

물리적 주소(2계층주소)

- Network Interface Card (NIC) 또는 Ethernet Card
- 데이터링크계층의 MAC 계층에 의해 사용되는 48비트의 하드웨어 주소

MAC 주소(16진수 표현) : 00-40-D0-15-81-C5



대표적인 제조회사 식별 번호의 예

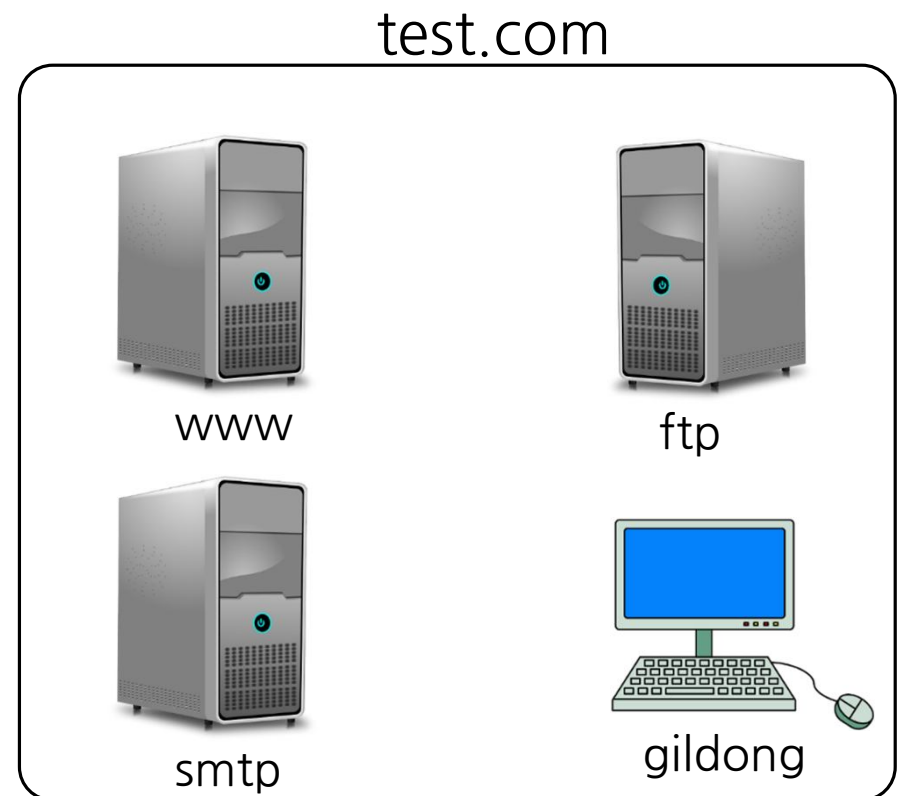
- Intel: 00-A0-C9
- 3Com: 00-50-DA
- Realtek: 00-40-D0

* 제조사 코드(Vendor Code) 관리 기관 : IEEE

Fully Qualified Domain Name (FQDN, 7계층 주소)

Host Name + Domain Name

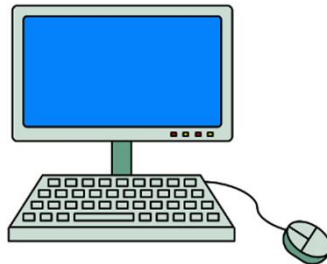
예) www.test.com



MAC/IP/FQDN Address

- MAC 주소 구성=제조회사+일련번호
- IP 주소 구성=네트워크ID+호스트ID
- FQDN 주소 구성=호스트명+도메인명

그룹주소+고유번호(명)



Client PC A

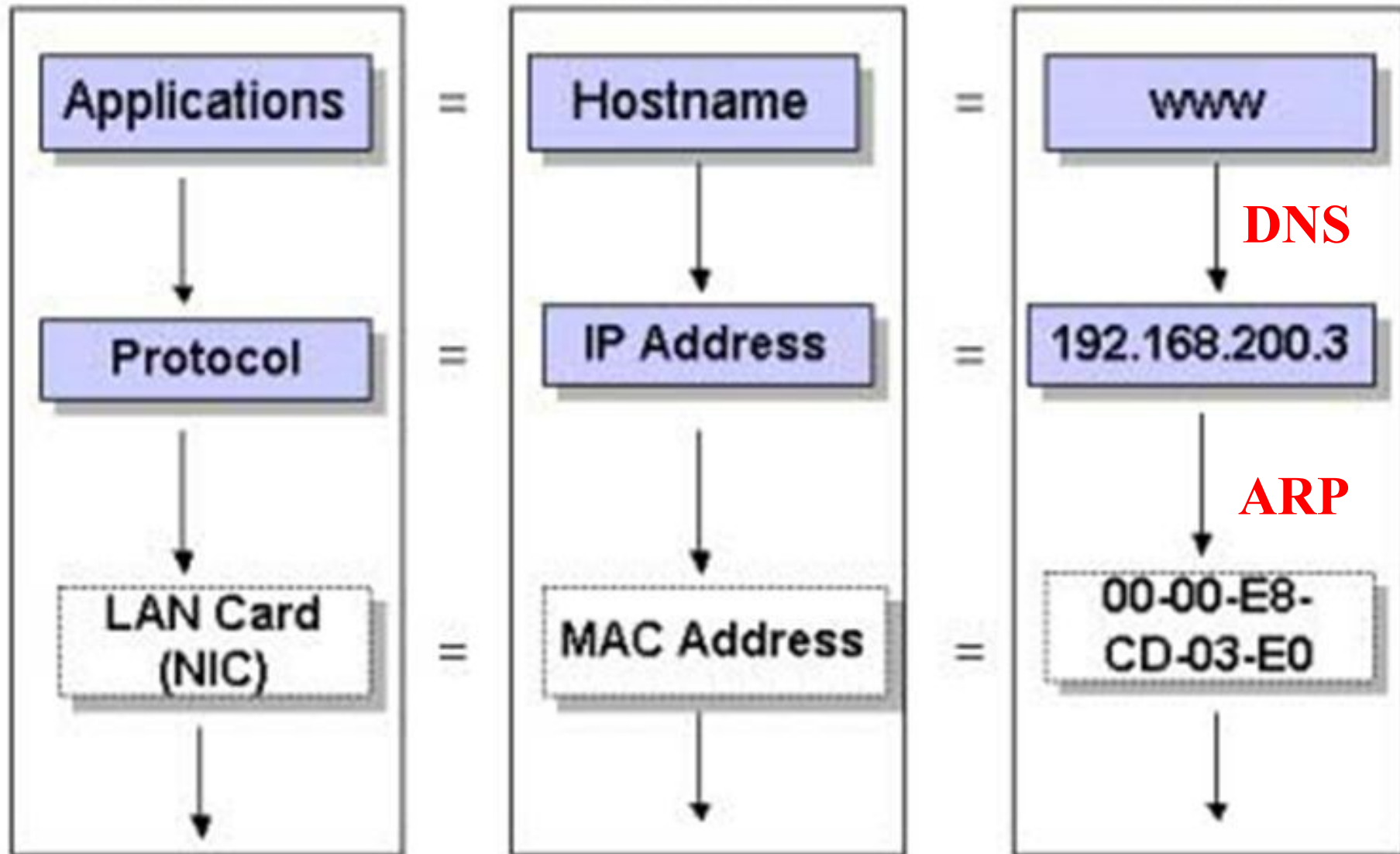
192.168.1.10
1111.2222.3333



Server B

www.test.com
192.168.1.20
3333.4444.5555

DNS & ARP

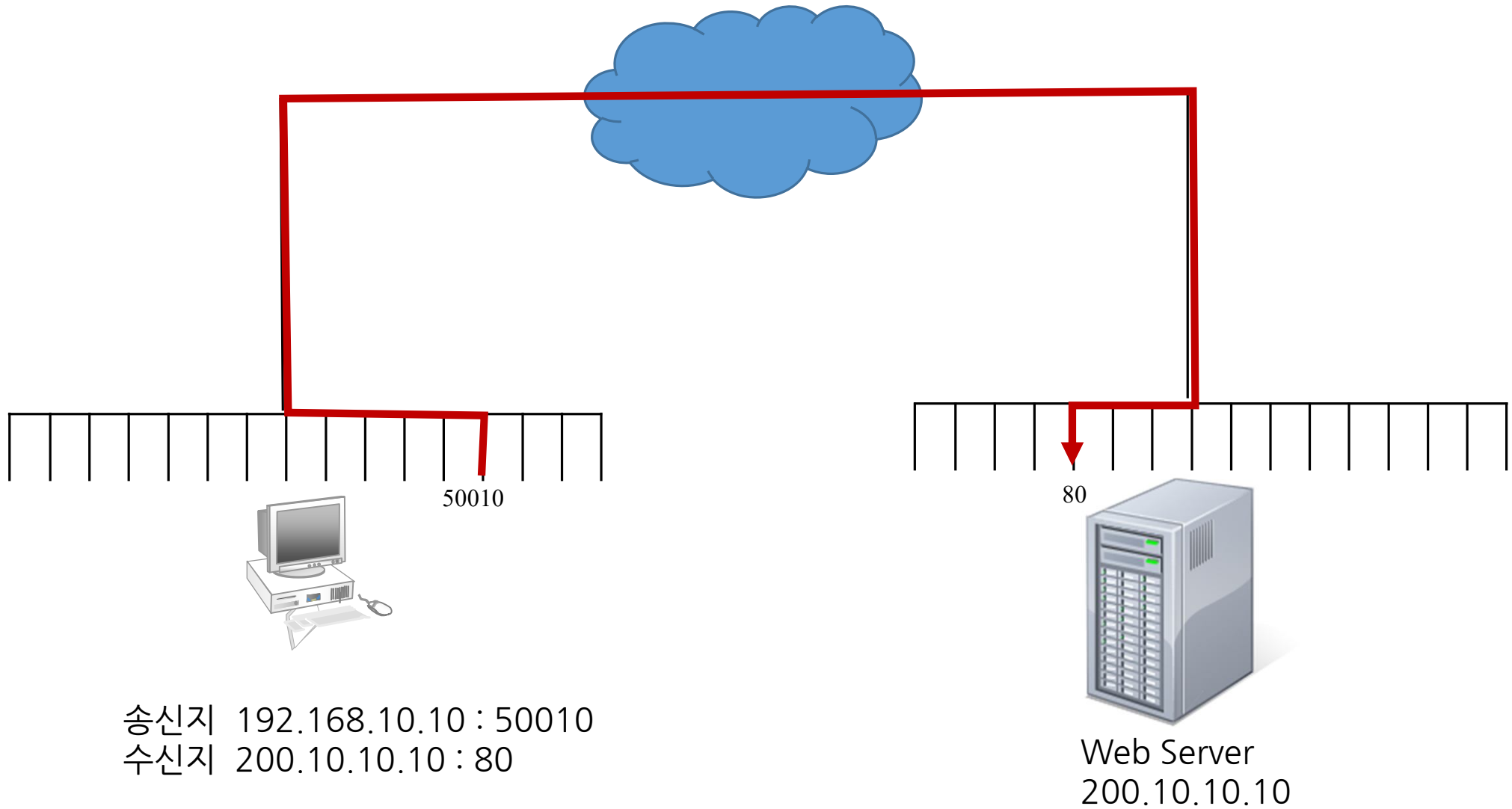


포트번호(4계층 주소)

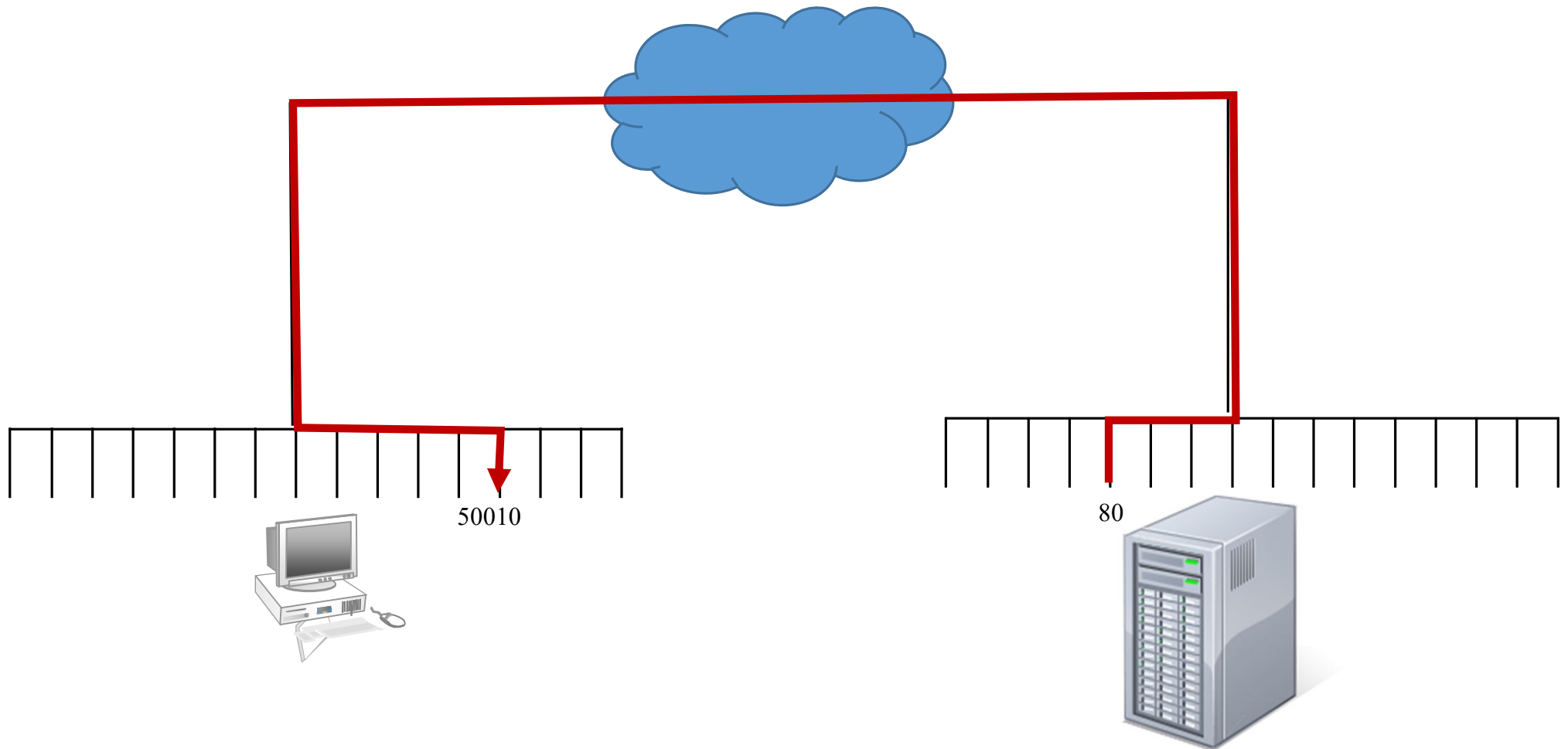
- 데이터 송수신 번호
- 서비스 번호 또는 애플리케이션 번호
- 애플리케이션에 부착해 전송

Well-Known Port	0-1023 ICANN가 특정 애플리케이션용으로 미리 예약한 포트
Registered Port	1024-49151 신규 애플리케이션에 등록해서 사용 할 수 있는 포트
Dynamic Port	49152-65535 운영체제가 부여하는 동적포트 개인적인 목적으로 사용할 수 있는 포트

포트주소 (송신)



포트주소(수신)



송신지 200.10.10.10 : 80
수신지 192.168.10.10 : 50010

Network Information Center (네트워크정보센터, NIC)

- 인터넷 주소 자원과 정보를 관리하는 기관
- 국제 인터넷 주소 관리 기구(ICANN)에서 운영하며 세계 각국에 네트워크 정보 센터(NIC)가 있음
- 국내에는 한국인터넷진흥원(KISA) 하에 한국인터넷정보센터(KRNIC)이 있음
 - 국내의 IP 주소와 도메인 등록/관리

2) 전송모드

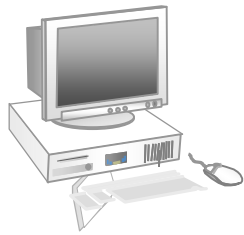
- Unicast 1 : 1
- Broadcast 1 : m (불특정다수)
- Multicast 1 : n (특정다수)

Unicast 전송모드

클라이언트(송신지)

IP 192.168.1.10

MAC 1111.2222.1111



서버(수신지)

www.test.com

IP 192.168.1.20

MAC 1111.2222.2222

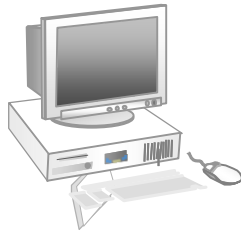


Unicast 전송모드

클라이언트(송신지)

IP 192.168.1.10

MAC 1111.2222.1111

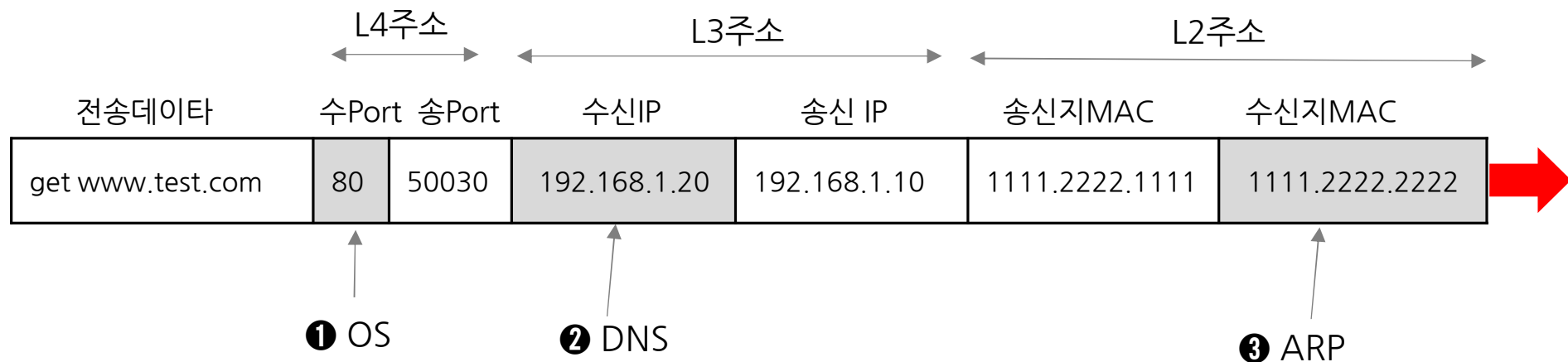


서버(수신지)

www.test.com

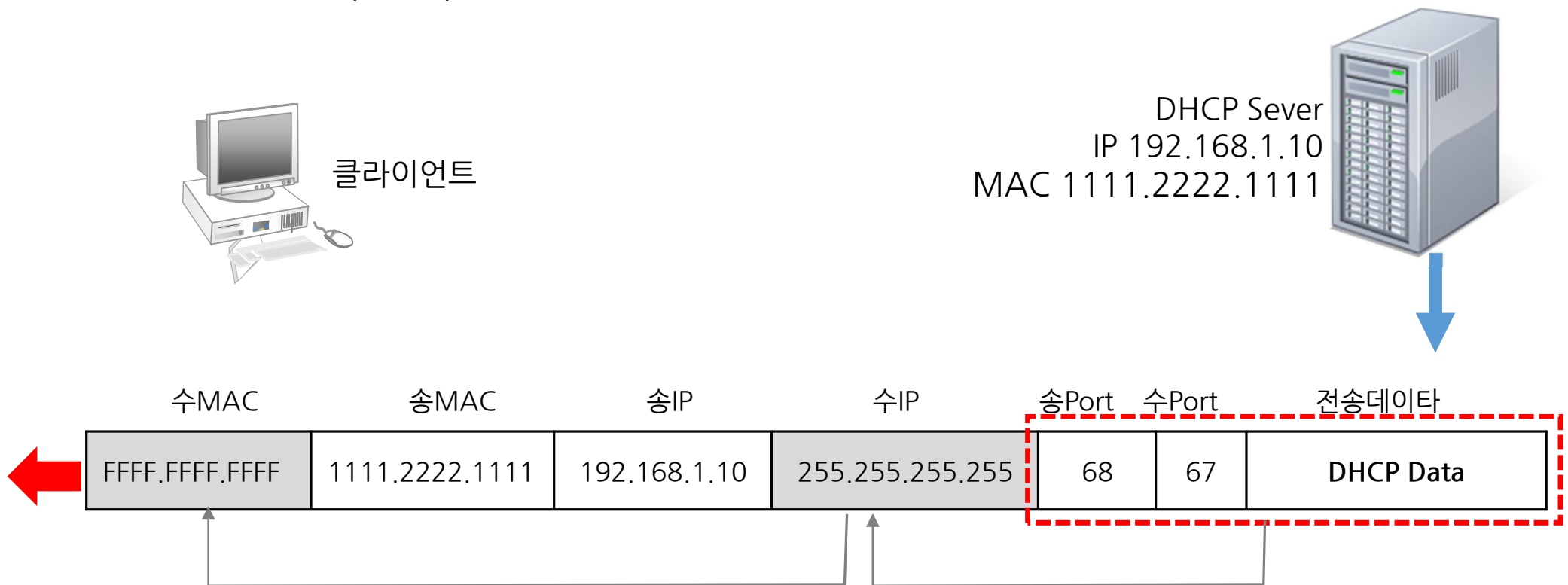
IP 192.168.1.20

MAC 1111.2222.2222



Broadcast 전송모드

- Broadcast IP 주소
 - Limited Broadcast(local broadcast) : 255.255.255.255
 - Directed Broadcast : 192.168.1.255/24
- Broadcast MAC 주소
 - FFFF.FFFF.FFFF

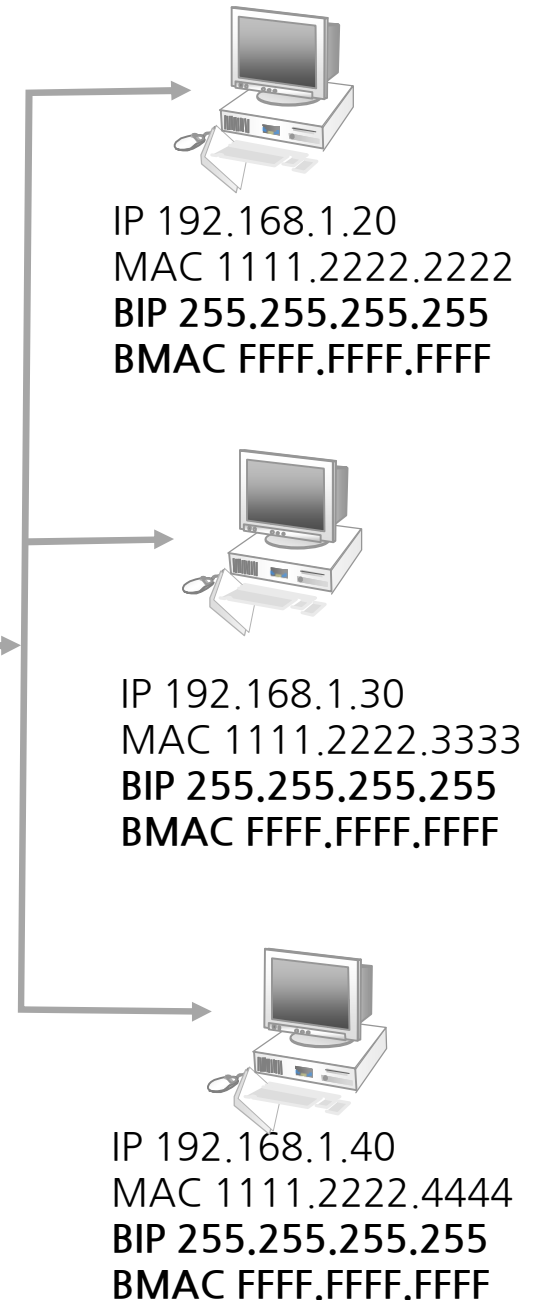


브로드캐스트 전송 예제

수신IP	송신 IP	송신지MAC	수신지MAC
255.255.255.255	192.168.1.10	1111.2222.1111	FFFF.FFFF.FFFF

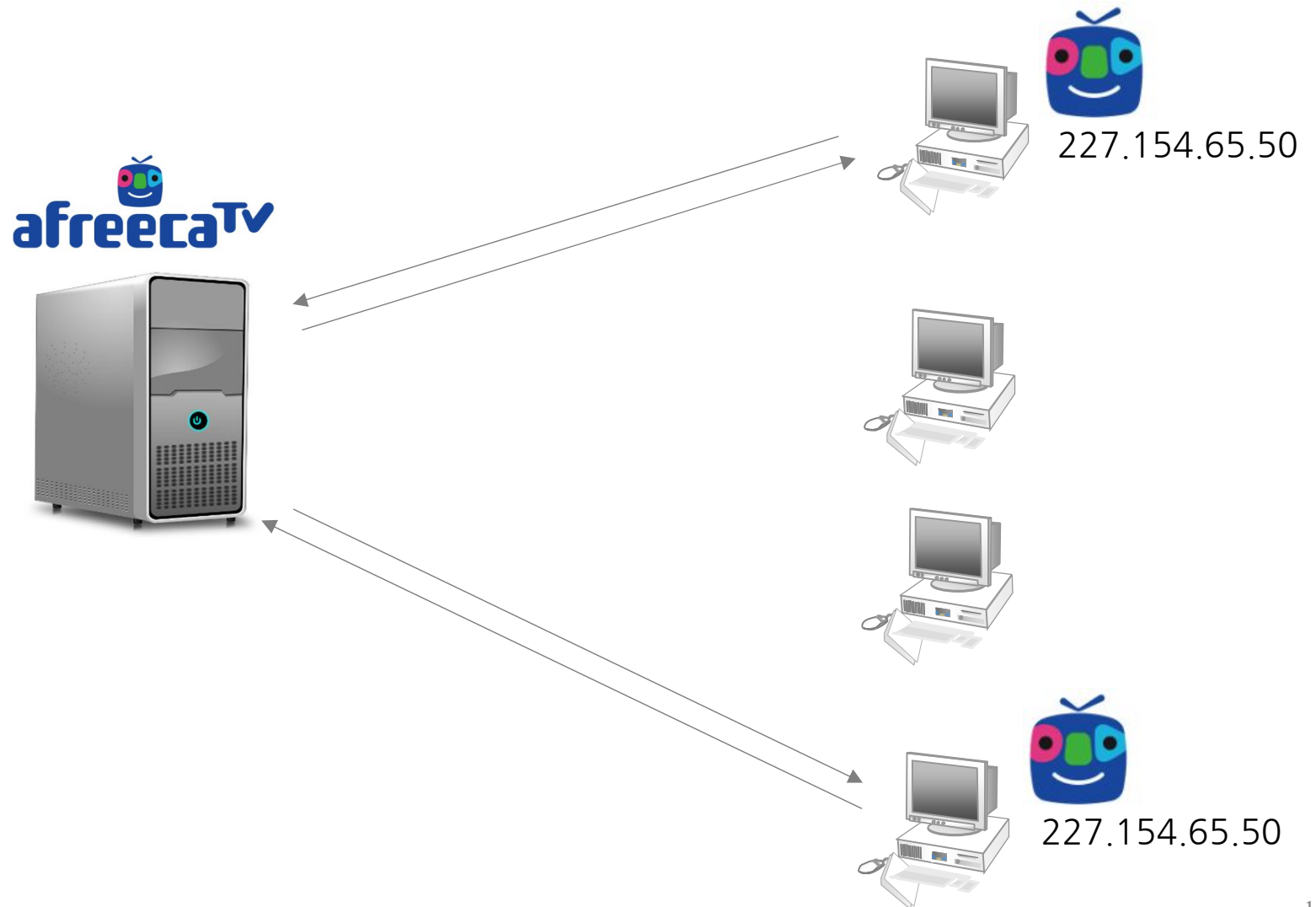


송신자
 IP 192.168.1.10
 MAC 1111.2222.1111
 BIP 255.255.255.255
 BMAC FFFF.FFFF.FFFF



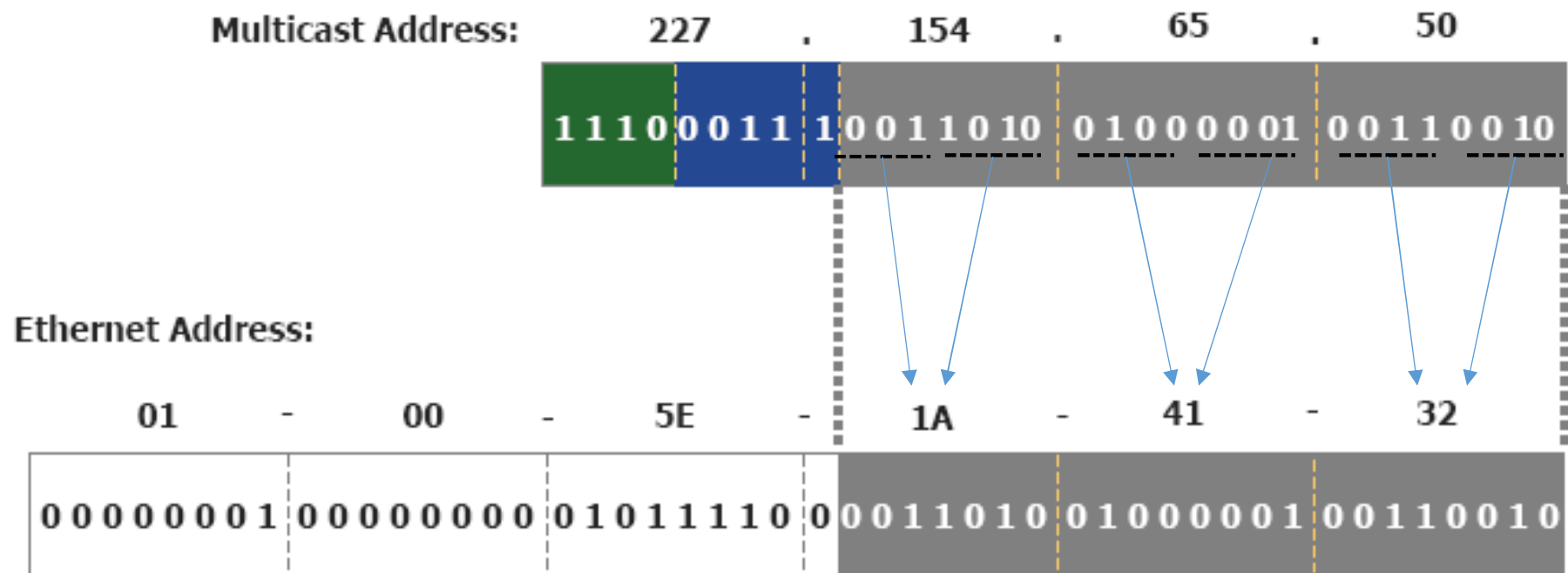
Multicast 전송모드

- Multicast IP 주소
 - **224-239**.X.X.X (예) 230.10.10.10



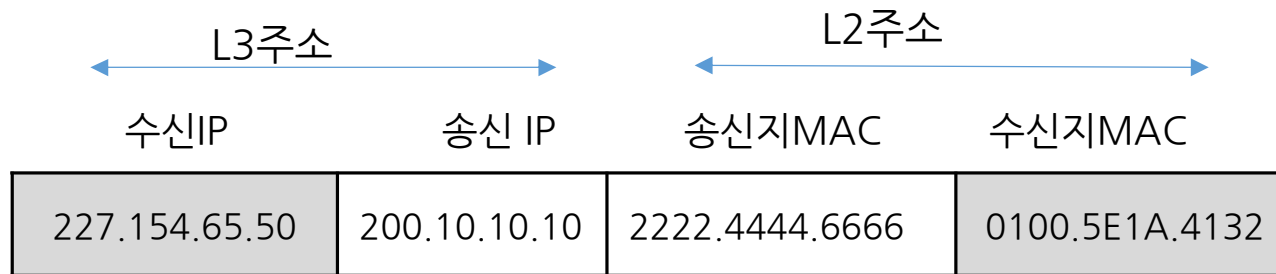
Multicast MAC 주소 형식 : 0100.5EXX.XXXX

- Multicast주소에 대한 MAC address Mapping 적용 예

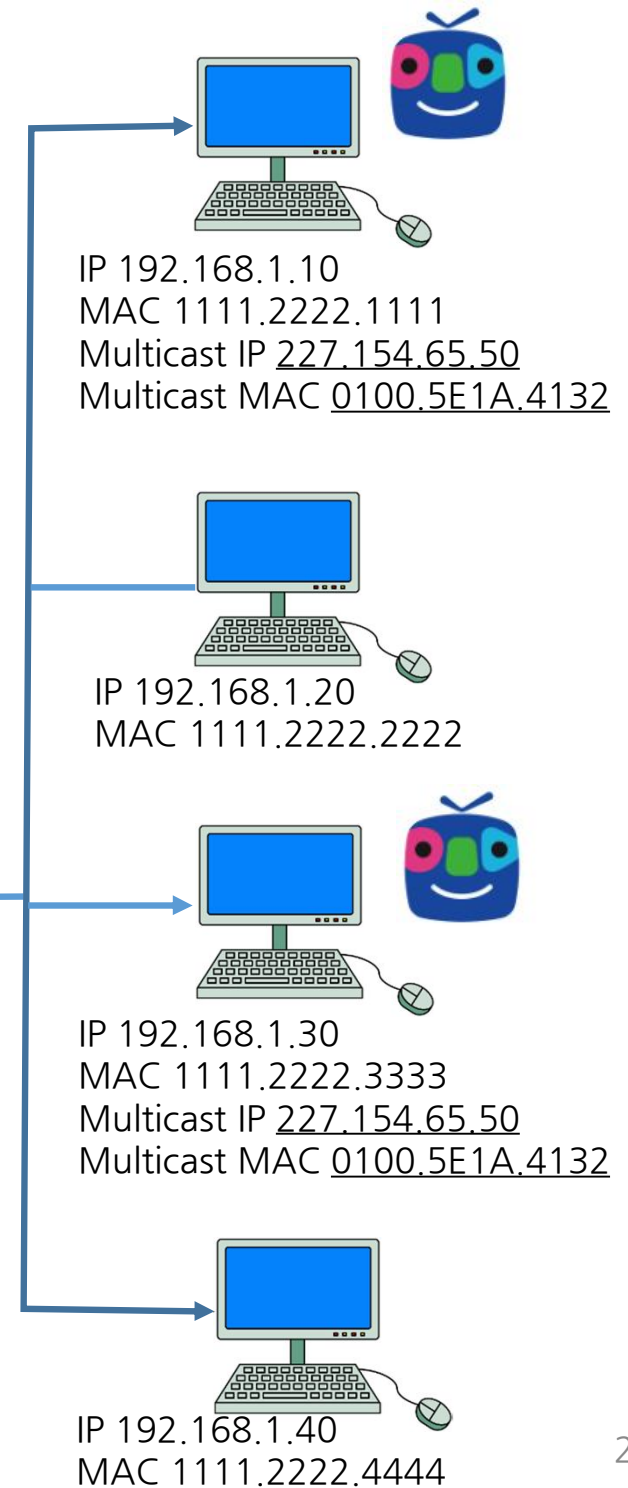


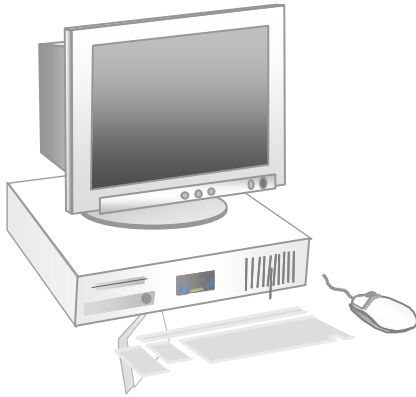
227.154.65.50 → 0100.5E1A.4132

멀티캐스트 전송 예제



IP 200.10.10.10
MAC 2222.4444.6666





- Uni IP address / MAC address
 - 192.168.1.10/ MAC 1111.2222.1111
- Broadcast IP Address/ MAC Address
 - 255.255.255.255/ ffff.ffff.ffff
 - 192.168.1.255 / ffff.ffff.ffff
- Multicast IP Address/ MAC address
 - 224.0.0.22 (IGMPv3)/01-00-5e-00-00-16
 - 239.255.255.250(Device discovery)/01-00-5e-7f-ff-fa

ARP(Address Resolution Protocol)

- IP 주소에 대응 되는 MAC 주소를 조회 변환해 주는 서비스
- ARP 패킷 종류
 - ① ARP request 패킷
 - 송신지가 수신지의 MAC 주소를 조회하기 위해 보내는 질의 패킷
 - 브로드캐스트 방식으로 운영
 - ② ARP reply 패킷
 - ARP request에 대해 응답 패킷
 - 유니캐스트 방식으로 운영

ARP Cache Table

- IP주소와 MAC 주소의 대응 관계를 저장한 테이블
- ARP 캐시 테이블 확인 명령어 : arp -a

```
C:\>arp -a
```

```
인터페이스: 192.168.35.131 --- 0x4
```

인터넷 주소

물리적 주소

192.168.35.1

00-23-aa-83-11-69

192.168.35.115

38-8c-50-9a-9b-b1

192.168.35.211

04-b4-29-bf-07-09

192.168.35.255

ff-ff-ff-ff-ff-ff

224.0.0.22

01-00-5e-00-00-16

224.0.0.251

01-00-5e-00-00-fb

224.0.0.252

01-00-5e-00-00-fc

239.255.255.250

01-00-5e-7f-ff-fa

255.255.255.255

ff-ff-ff-ff-ff-ff

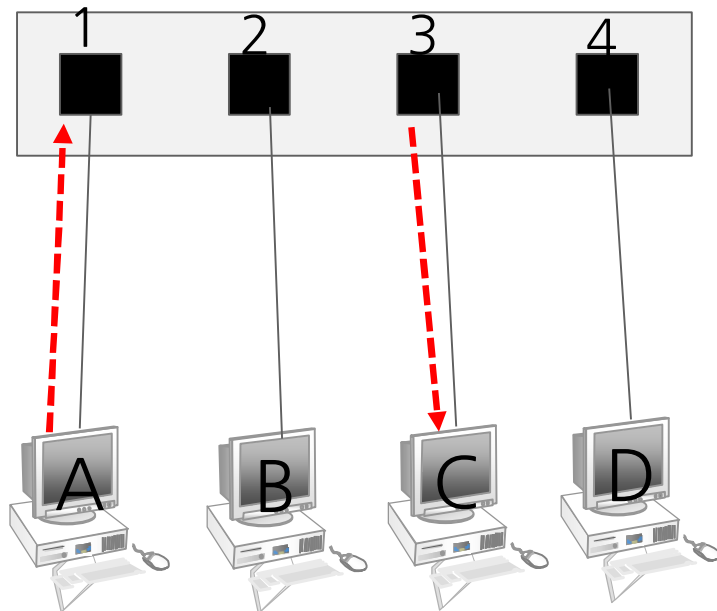
유형
동적
동적
정적
정적
정적
정적

3) 계층별 장비

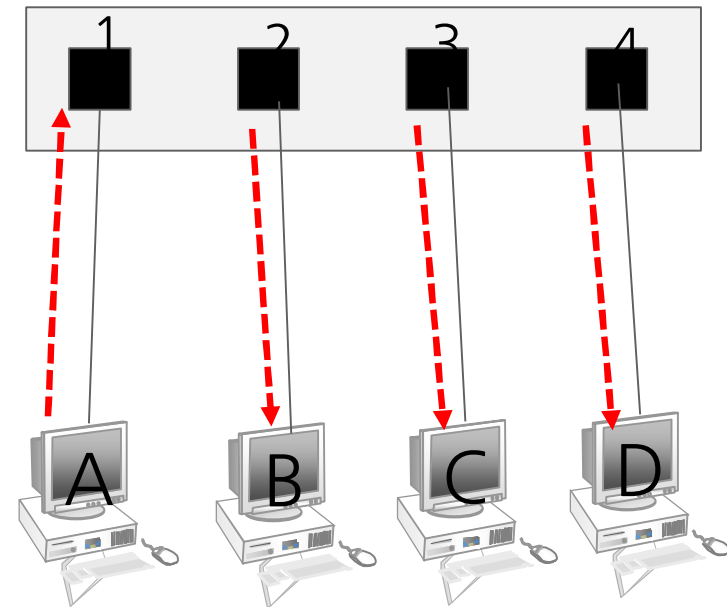
- Switch
- Router
- Hub

Forwarding과 Flooding

- Forwarding : 하나의 송신지 포트에서 하나의 수신지 포트에 트래픽 전송
- Flooding : 송신지 포트를 제외한 나머지 포트들로 트래픽 전송



Forwarding(포워딩)

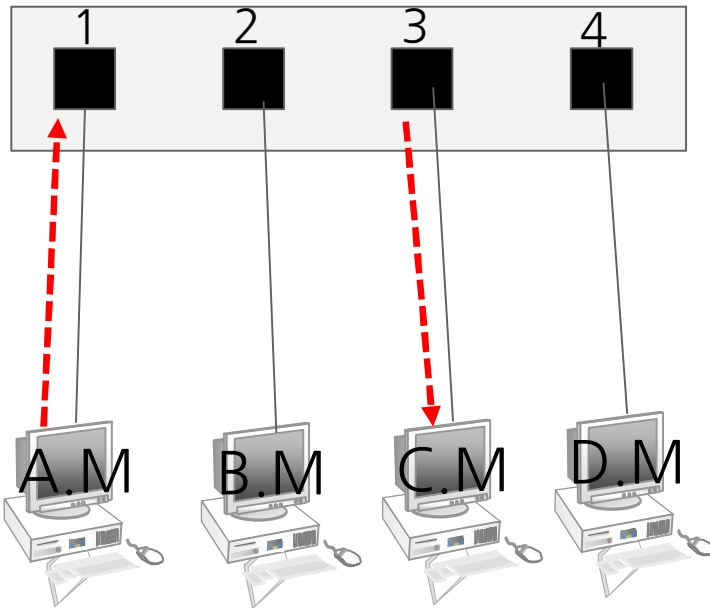


Flooding(플러딩)

Switch(2계층 장비)

MAC Address Table

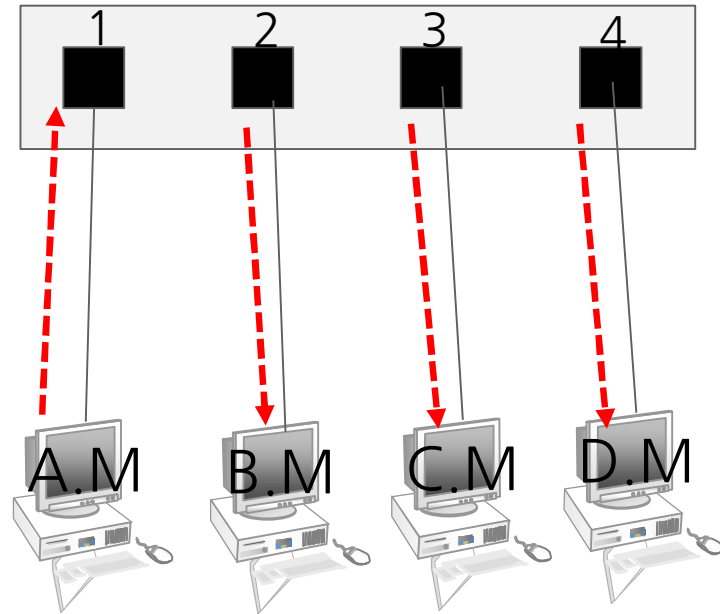
목적지	출구번호
A.M	1
B.M	2
C.M	3



A.M	C.M
송MAC	수MAC

MAC Address Table

목적지	출구번호
A.M	1
B.M	2
C.M	3

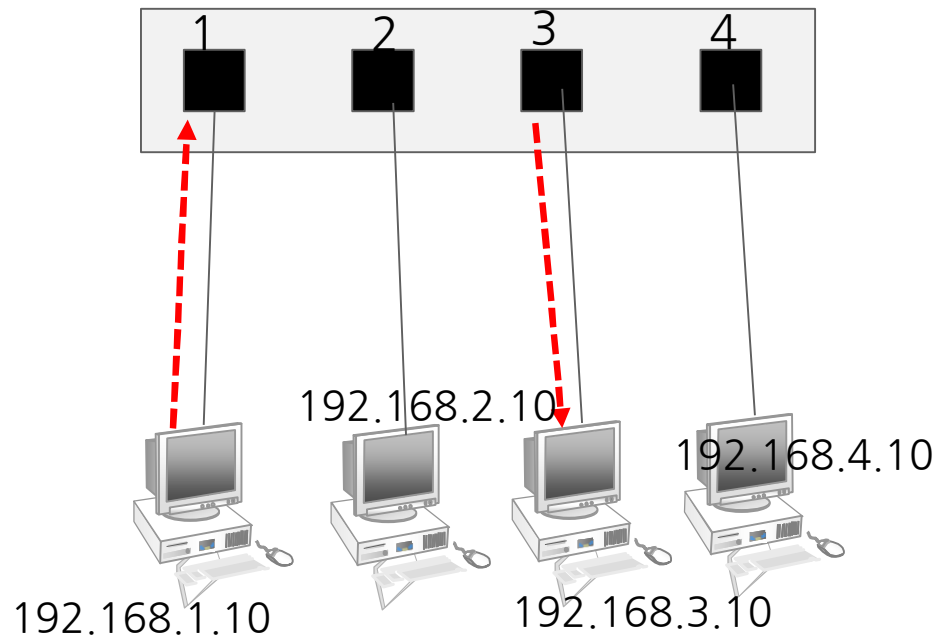


A.M	D.M
송MAC	수MAC

Router(3계층 장비)

Routing Table

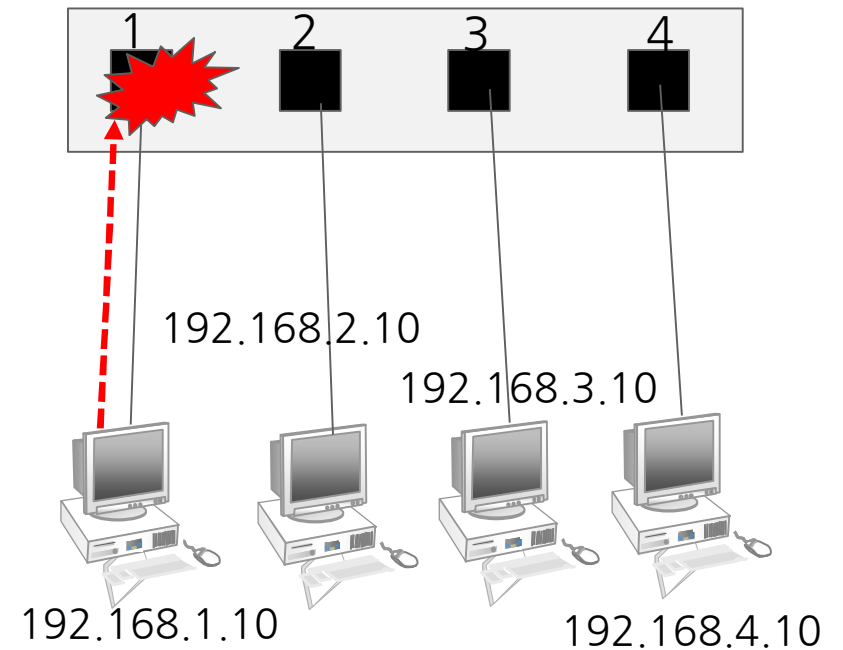
목적지	출구번호
192.168.1.0	1
192.168.2.0	2
192.168.3.0	3



192.168.1.10	192.168.3.10
송신지IP	수신지IP

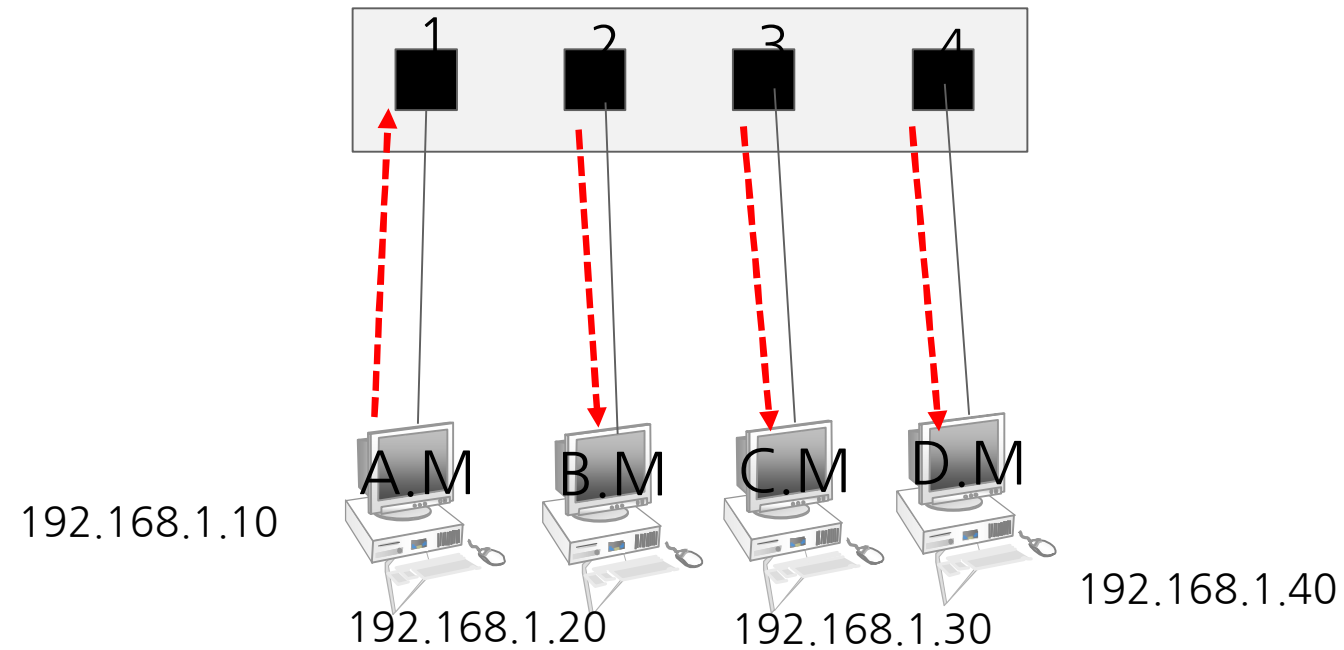
Routing Table

목적지	출구번호
192.168.1.0	1
192.168.2.0	2
192.168.3.0	3



192.168.1.10	192.168.4.10
송신지IP	수신지IP

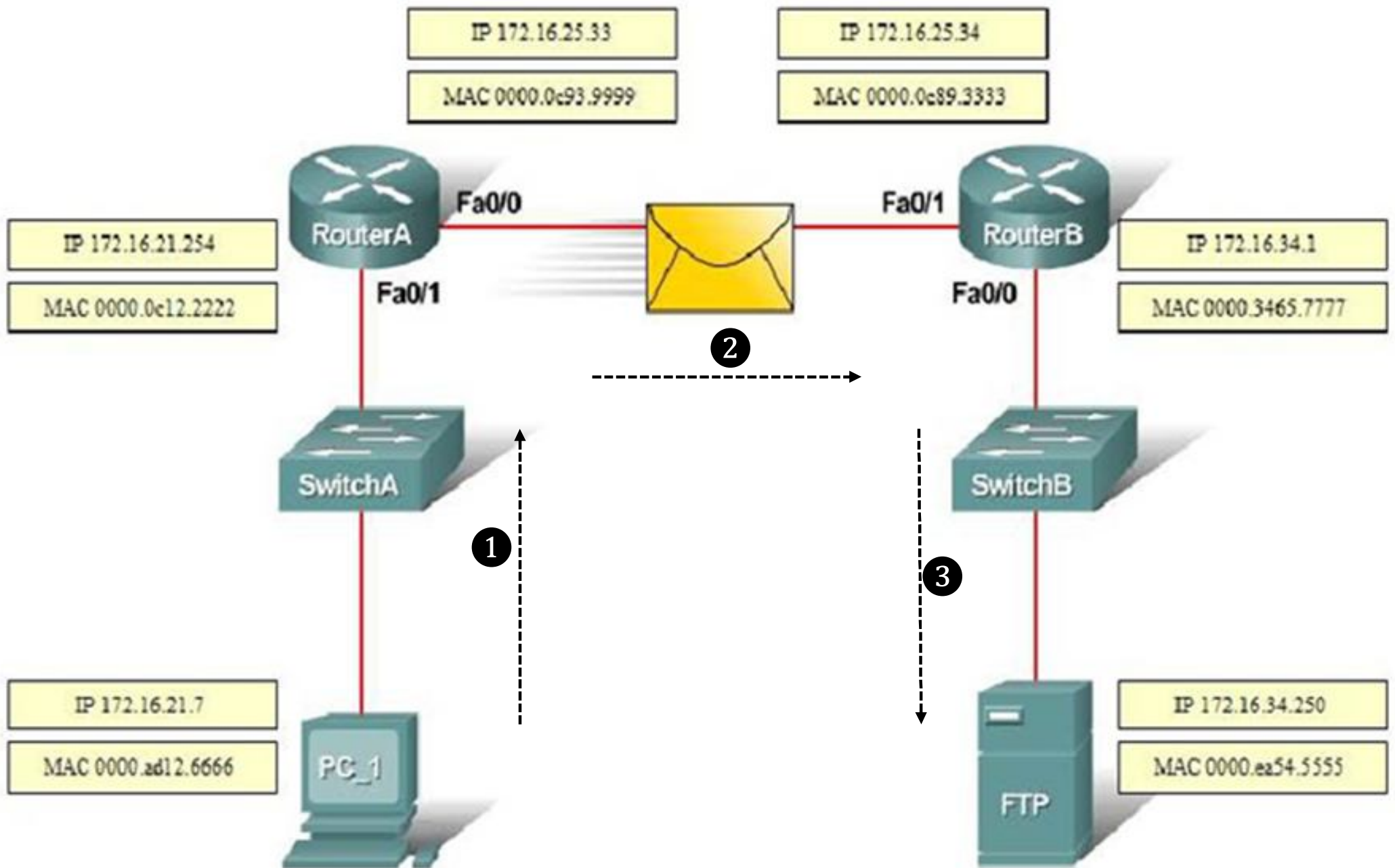
Hub(1계층 장비)



192.168.1.10	192.168.1.40	A.M	D.M
송신지IP	수신지IP	송MAC	수MAC

Media Translation

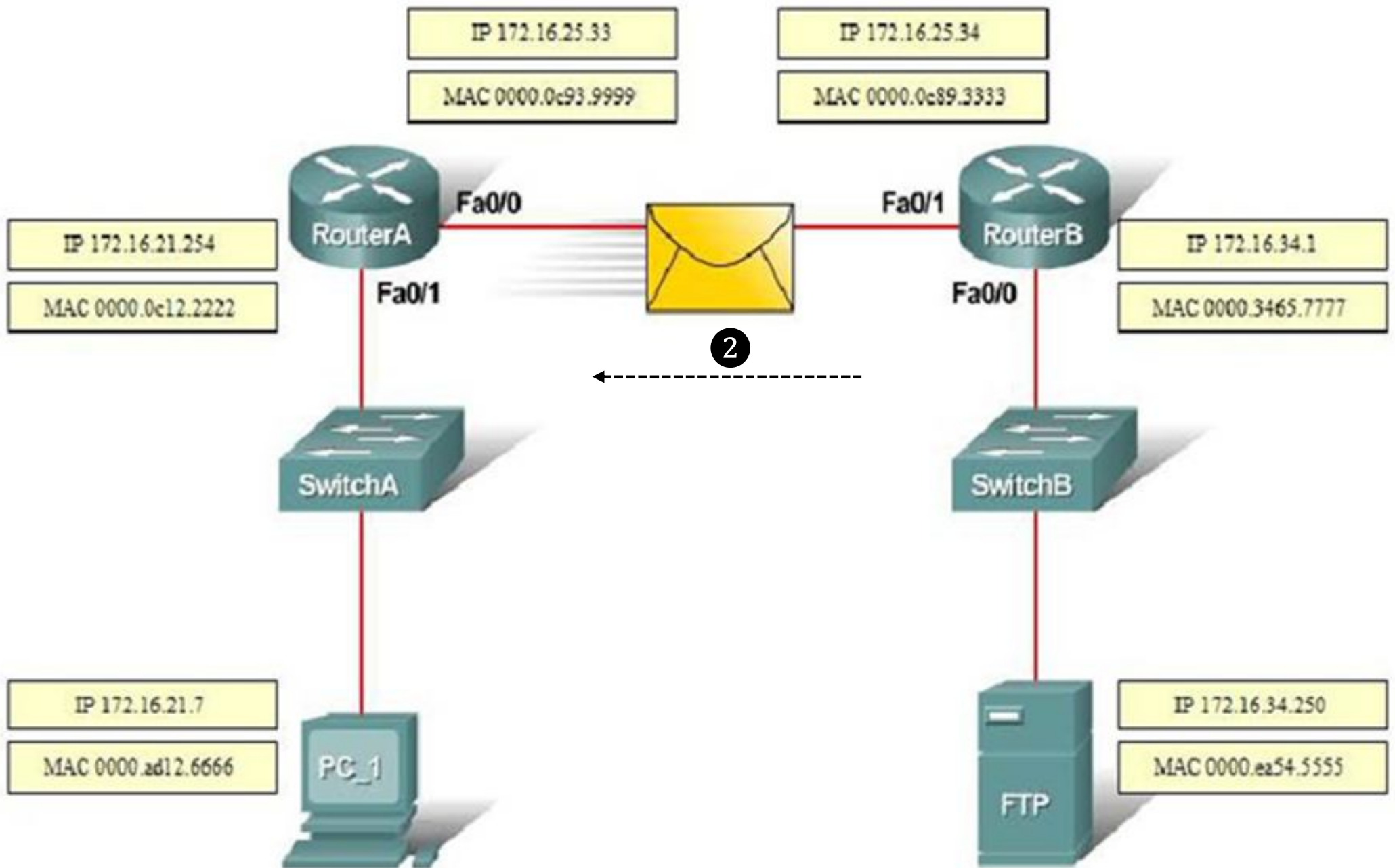
- 3계층 이상의 장비에서 처리
- 패킷이 출발지에서 목적지까지 가는 동안 3계층 장비를 거칠 때마다 L2 헤더 (프레임 헤더) 변경
 - 3계층 주소(IP주소) 변환 없음
 - 2 계층주소는 스위칭 환경에 따라 변환



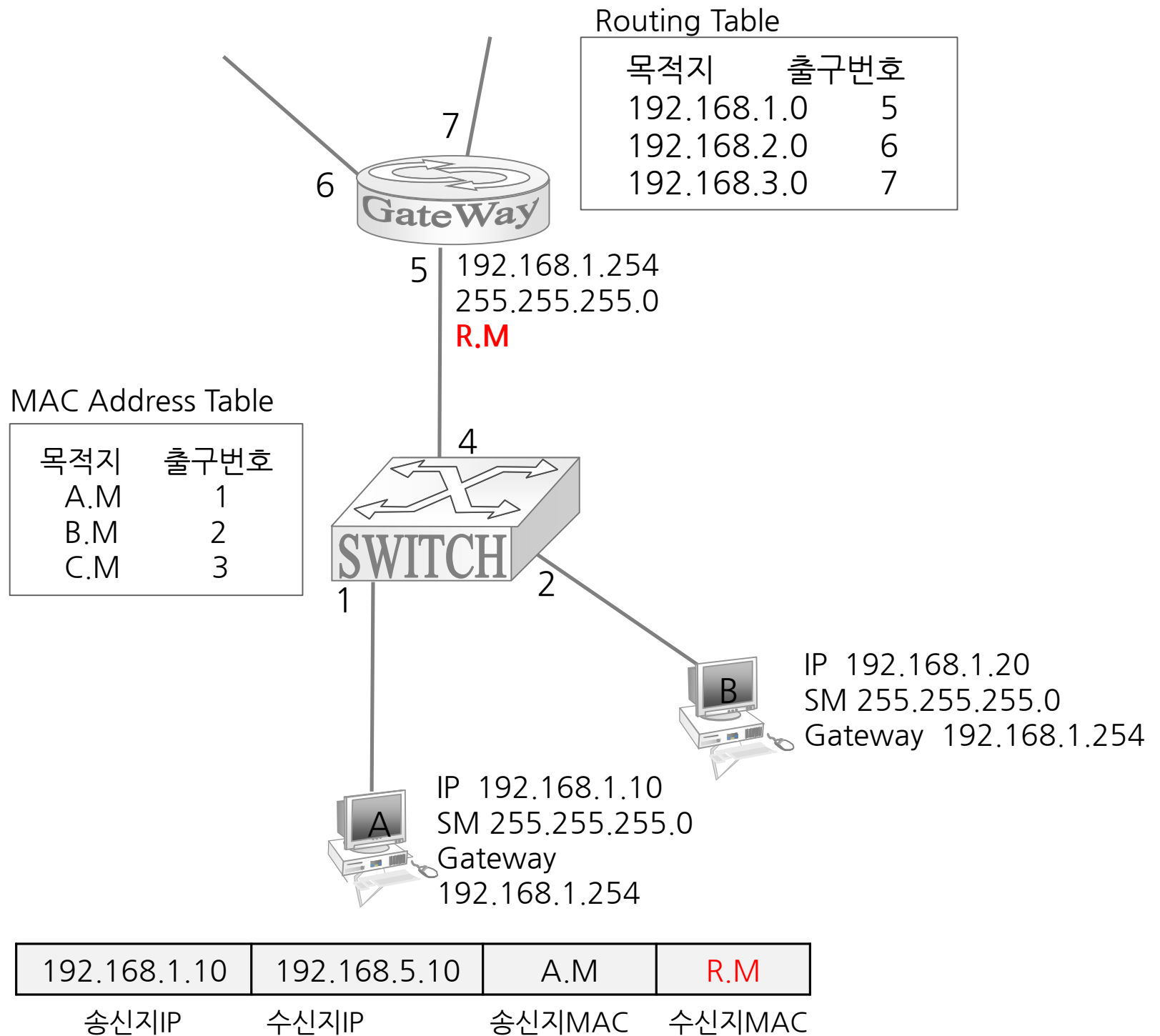
Source MAC	Destination MAC	Source IP	Destination IP

Media Translation

	Source IP	Destination IP	Source MAC	Destination MAC
PC-1 → RA	172.16.21.7	172.16.34.250	6666	2222
RA → RB	172.16.21.7	172.16.34.250	9999	3333
RB →FTP	172.16.21.7	172.16.34.250	7777	5555



Source MAC	Destination MAC	Source IP	Destination IP



4) 트래픽 흐름

- 내부망 트래픽 흐름
- 외부망 트래픽 흐름

트래픽 흐름(내부망)

1 단계. DNS를 이용하여 수신지 IP 주소 조회

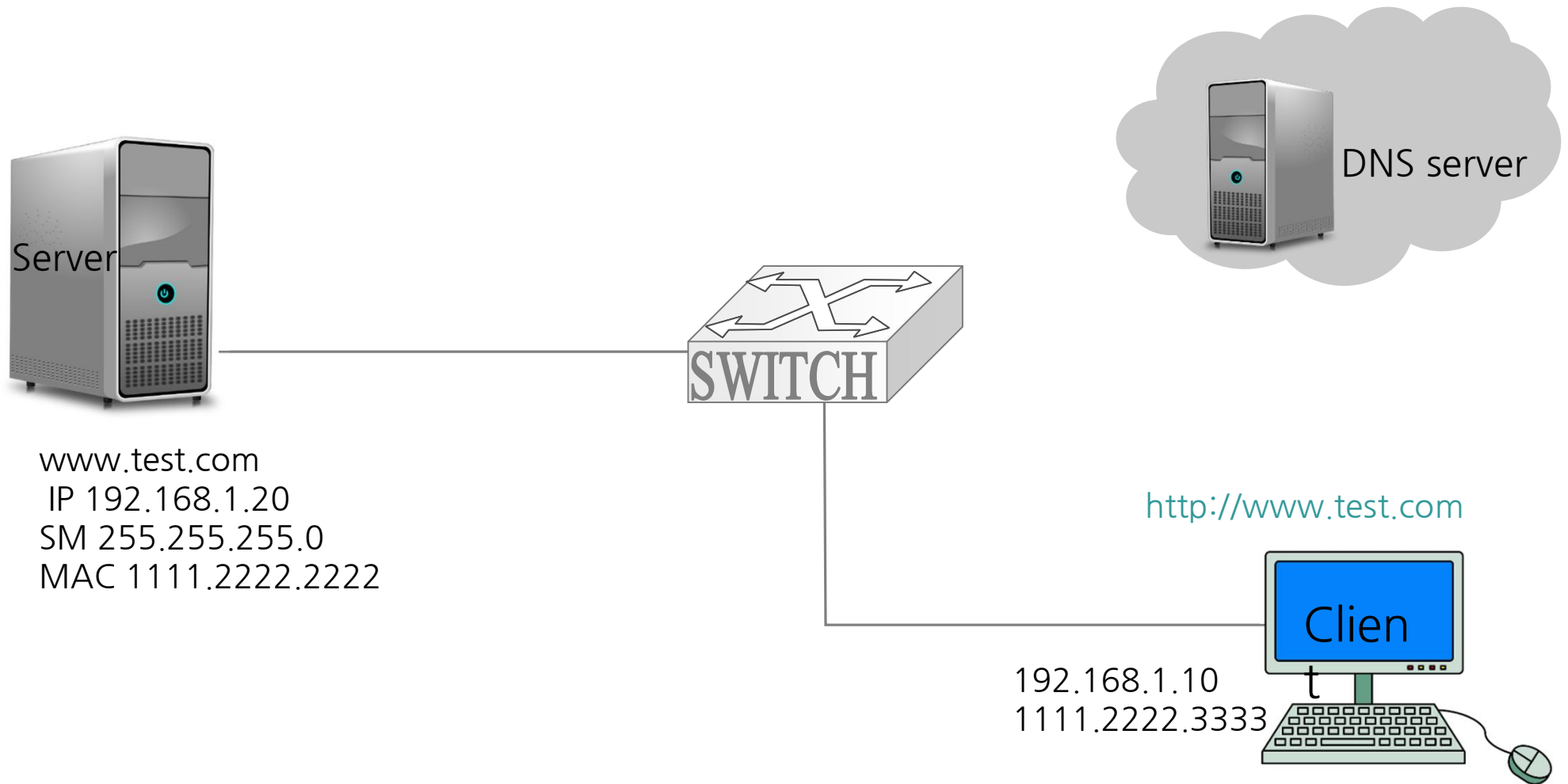
- DNS 캐시 조회 (c:\> ipconfig /displaydns)
- Hosts.txt 파일 조회 (\windows\system32\drivers\etc\hosts)
- DNS 서버 이용

2 단계. 송신자 서브넷 마스크를 이용하여 수신지가 (내부망/외부망)에 존재하는지 확인

3 단계. 수신지 MAC 주소 조회

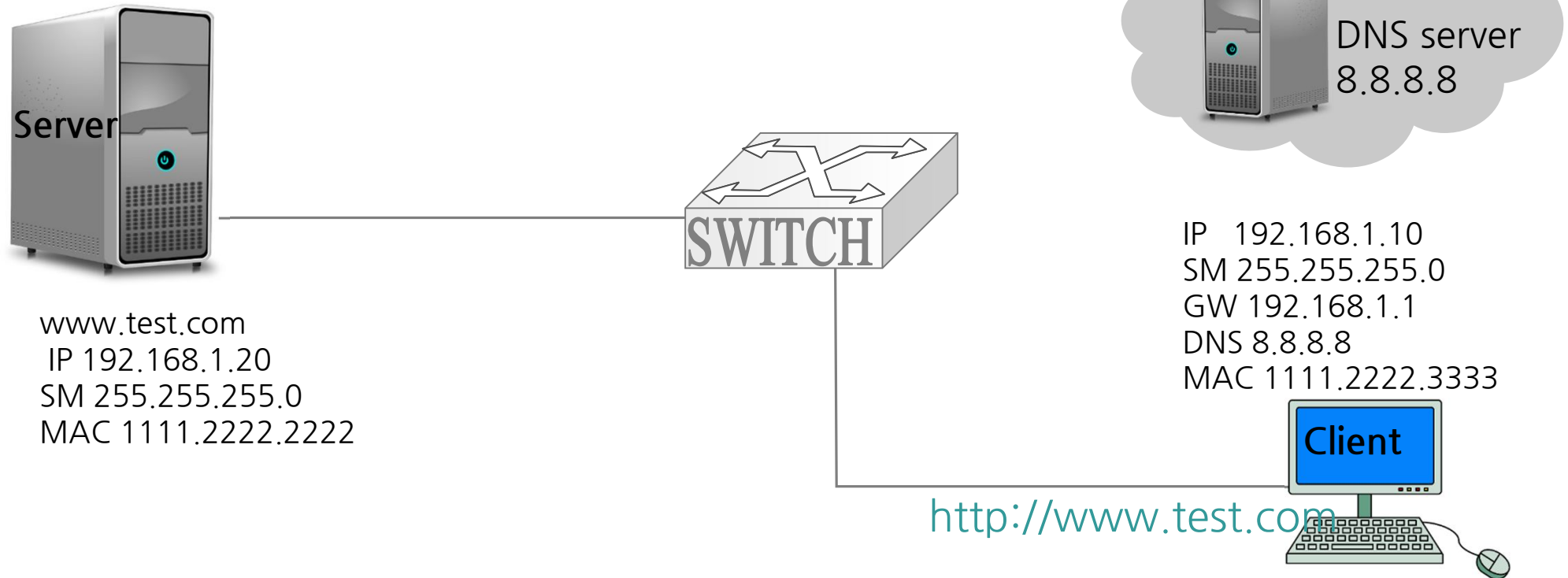
- ARP 캐시 조회
- ARP Request/Reply 를 이용

4단계. 수신지로 트래픽 전송



수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터
← ????	1111. 222.3333	192.168.1.10	????	50030	80	Get /www.test.com

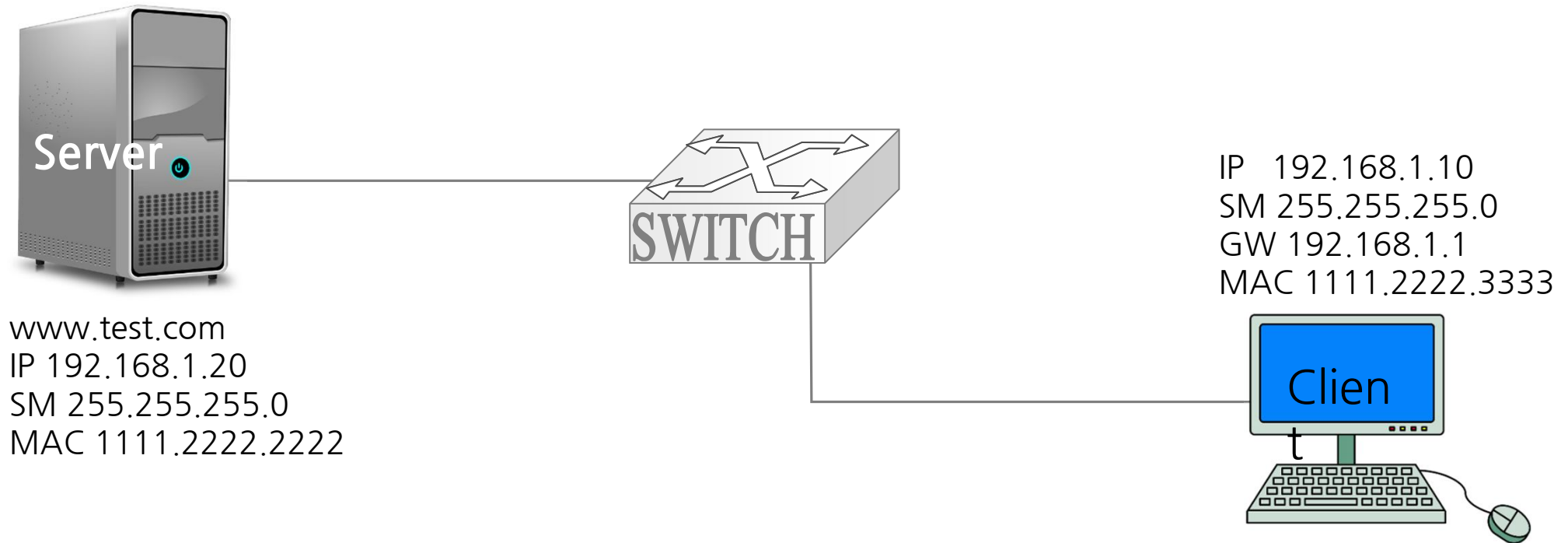
❶ DNS를 이용하여 수신지 IP 주소 조회



수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터
← ????	1111.222.3333	192.168.1.10	192.168.1.20	50030	80	Get /www.test.com

- ① DNS 캐시 조회 (c:\> ipconfig /displaydns)
- ② Hosts.txt 파일 조회 (\windows\system32\drivers\etc\hosts)
- ③ DNS 서버 (DNS Request/Response)

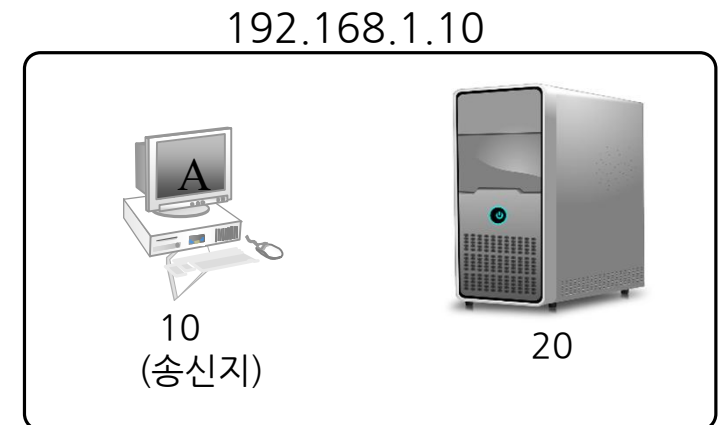
② (송신지의)서브넷마스크를 이용하여 수신자 내부망/외부망 확인



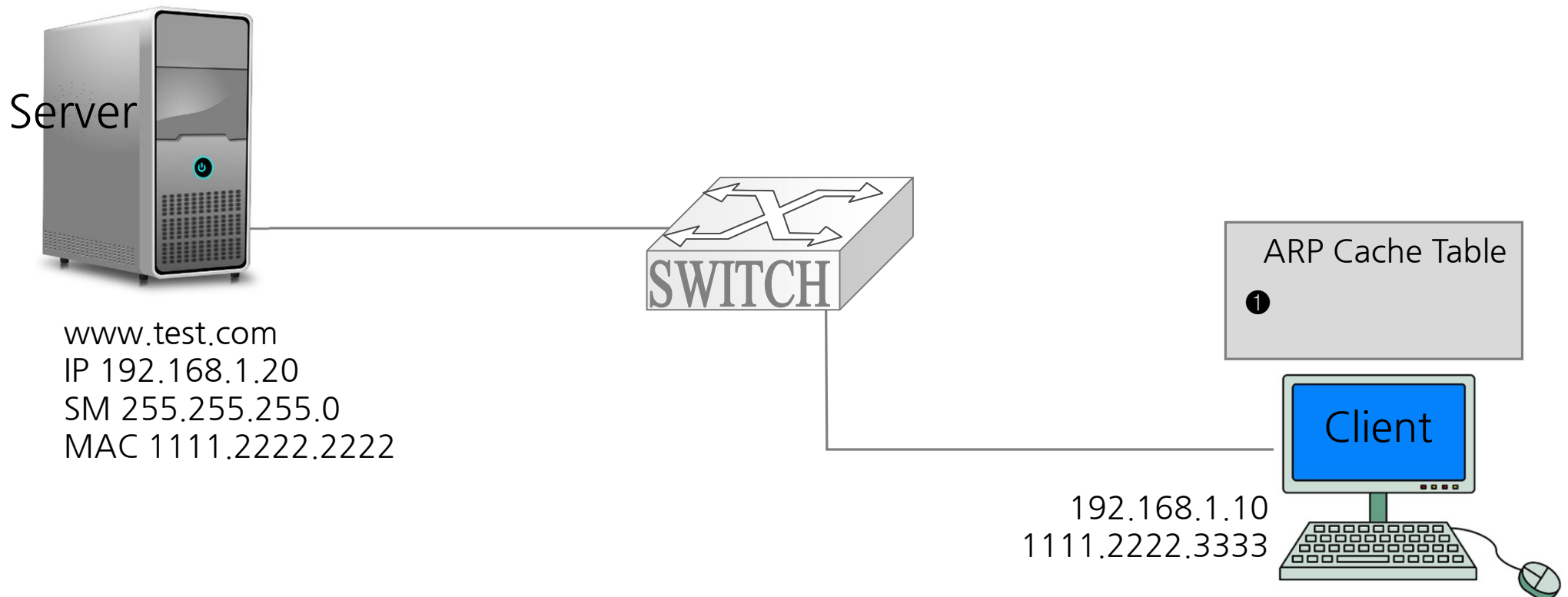
수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터
← ????	1111.222.3333	192.168.1.10	192.168.1.20	50030	80	Get /www.test.com

$$\begin{array}{rcl}
 192.168.1.10 & & 192.168.1.20 \\
 \& 255.255.255.0 & \& 255.255.255.0 \\
 \hline
 192.168.1.0 & & 192.168.1.0
 \end{array}$$

* 내부망 : 송신지와 수신지의 네트워크 ID가 동일한 경우



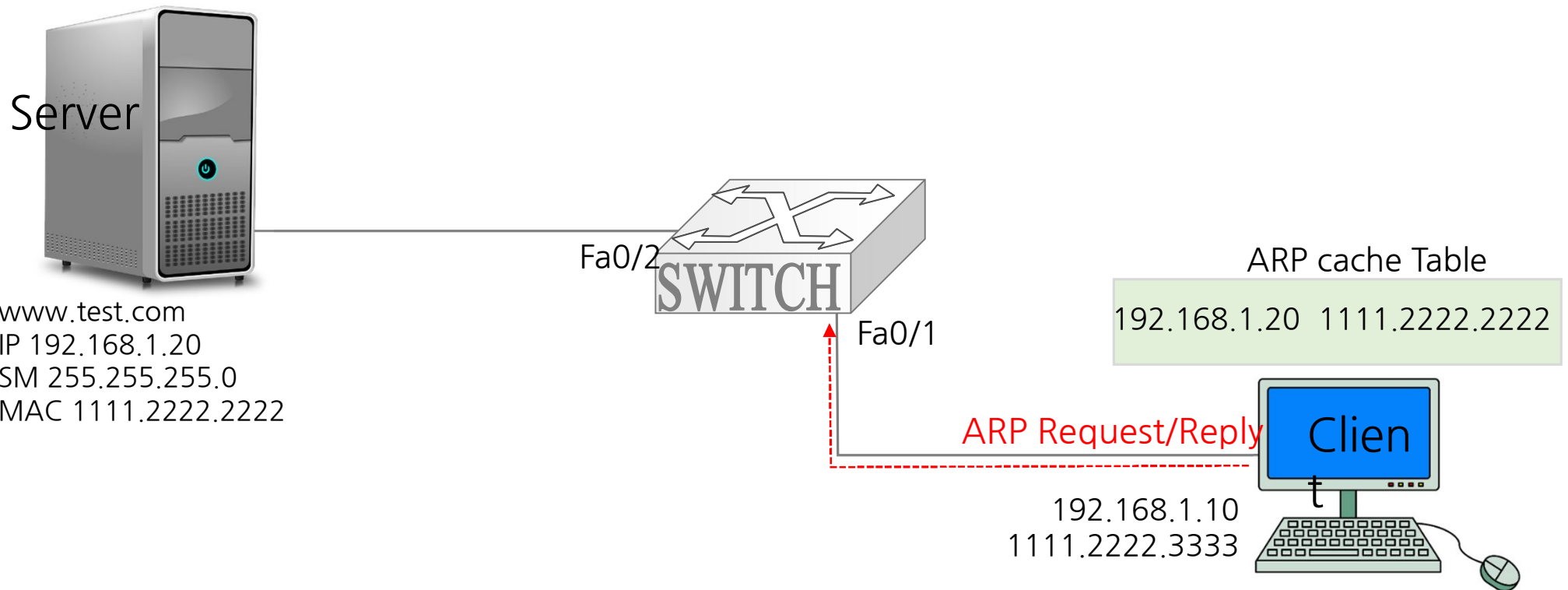
③ ARP를 이용하여 수신자 MAC주소 조회



수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터
← ????	1111.222.3333	192.168.1.10	192.168.1.20	50030	80	Get /www.test.com

① ARP 캐시 조회 (c:\> arp -a)

③ ARP를 이용하여 수신자 MAC주소 조회



수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터
1111.2222.2222	1111.222.3333	192.168.1.10	192.168.1.20	50030	80	Get /www.test.com

트래픽 흐름(외부망)

1 단계. DNS를 이용하여 수신지 IP 주소 조회

- DNS 캐시 조회 (c:\> ipconfig /displaydns)
- Hosts.txt 파일 조회 (\windows\system32\drivers\etc\hosts)
- DNS 서버 이용

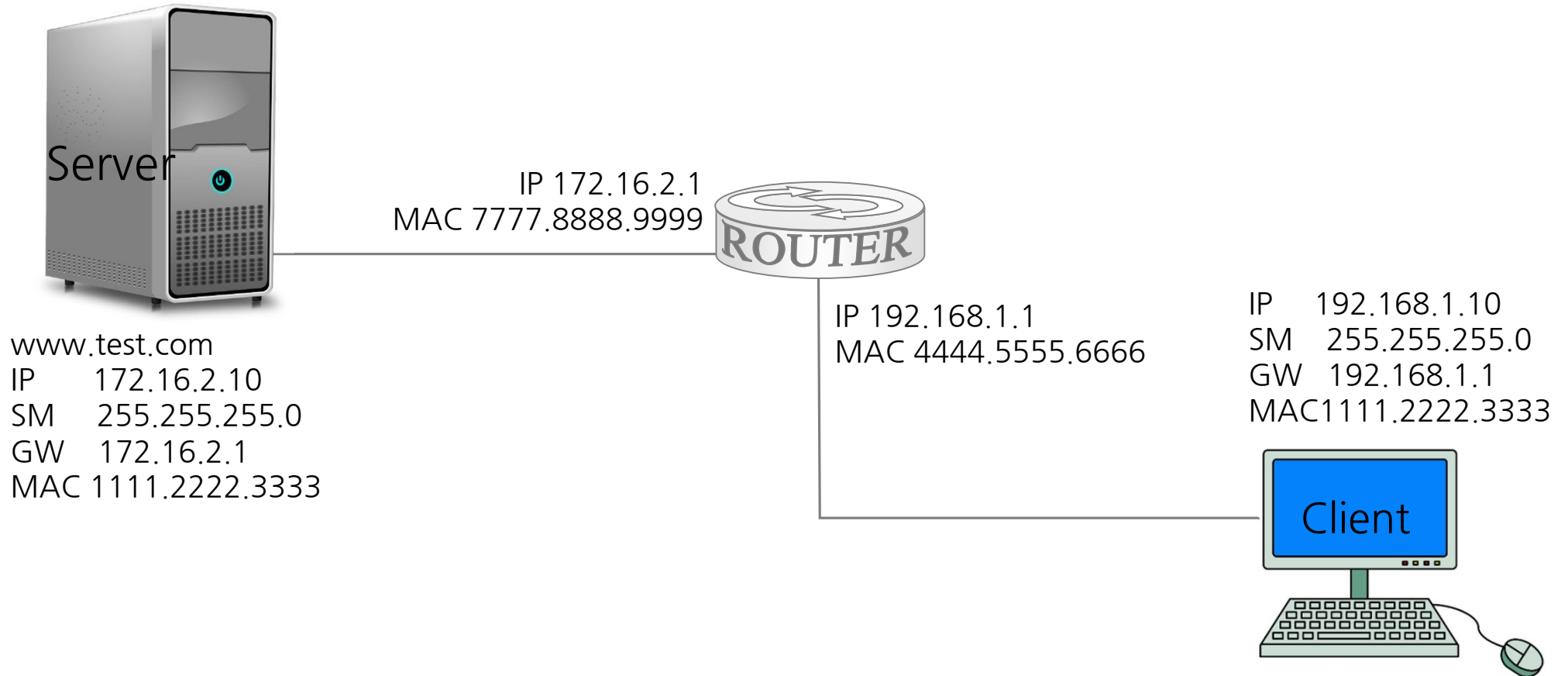
2 단계. 송신자 서브넷 마스크를 이용하여 수신지가 (내부망/외부망)에 존재하는지 확인

3 단계. GateWay의 MAC 주소 조회

- ARP 캐쉬 조회
- ARP Request/Reply 전송

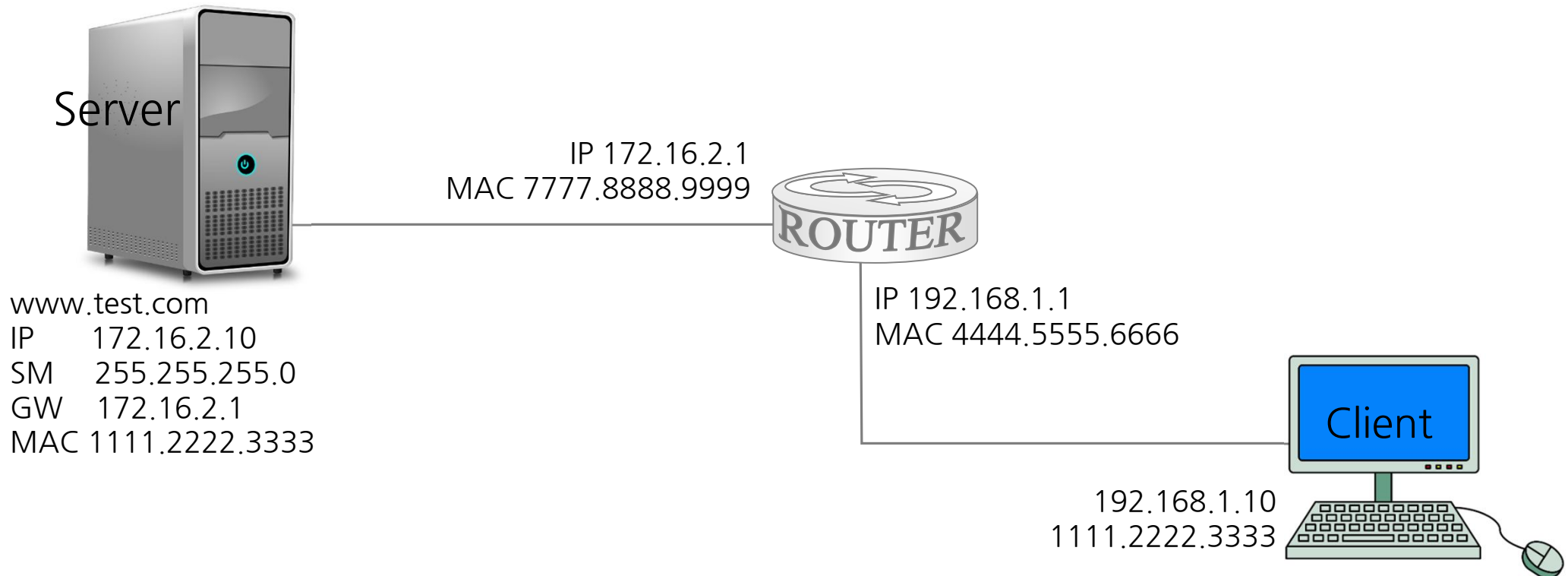
4단계. Media Translation 방법으로 수신지로 트래픽 전송

❶ DNS를 이용하여 수신지 IP 주소 조회



←	????	1111.222.3333	192.168.1.10	172.16.2.10	50030	80	Get /www.test.com
	수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터

② 서브넷마스크를 이용하여 수신자 내부망/외부망 확인



←	????	1111. 222.3333	192.168.1.10	172.16.2.10	50030	80	Get /www.test.com
	수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터

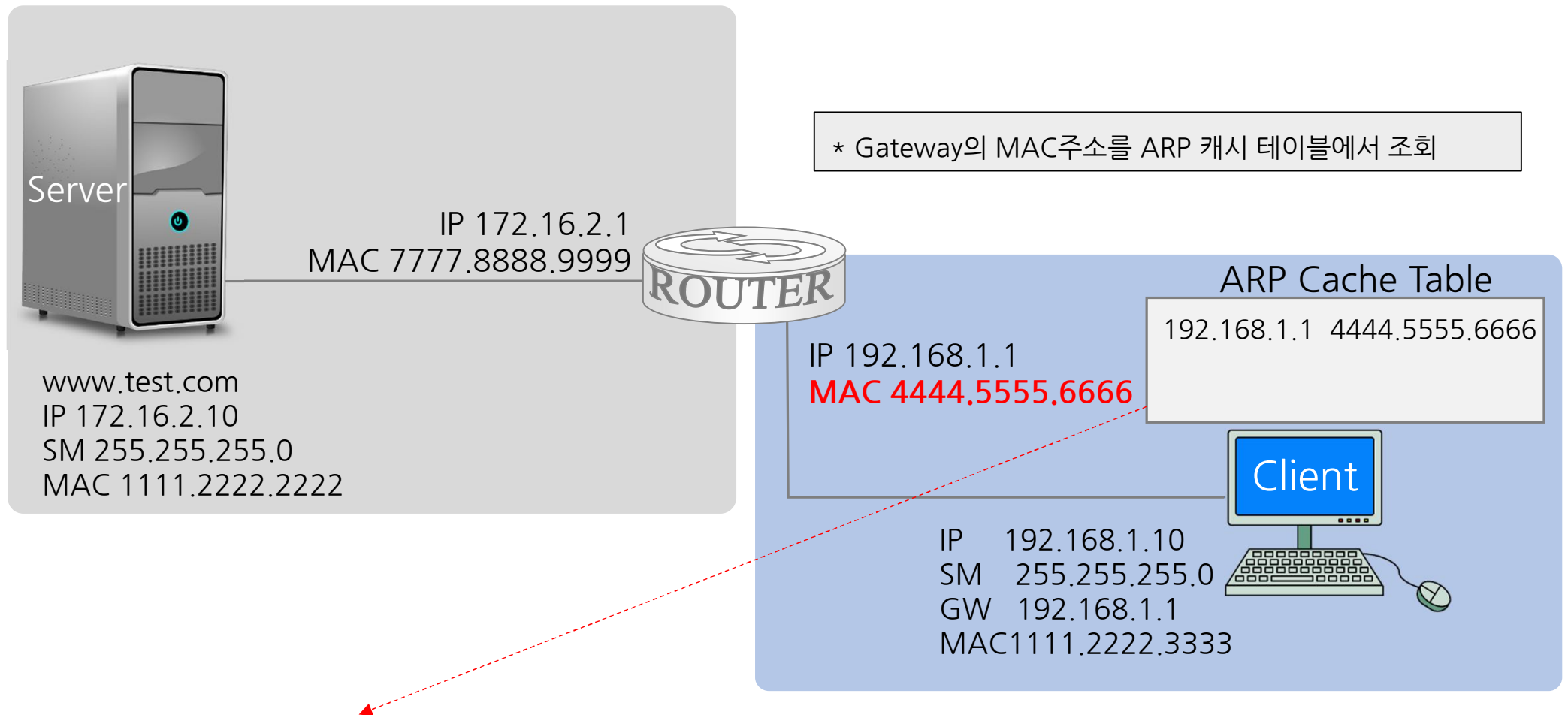
192.168.1.10
& 255.255.255.0

192.168.1. 0

172.16. 2.10
& 255.255.255.0

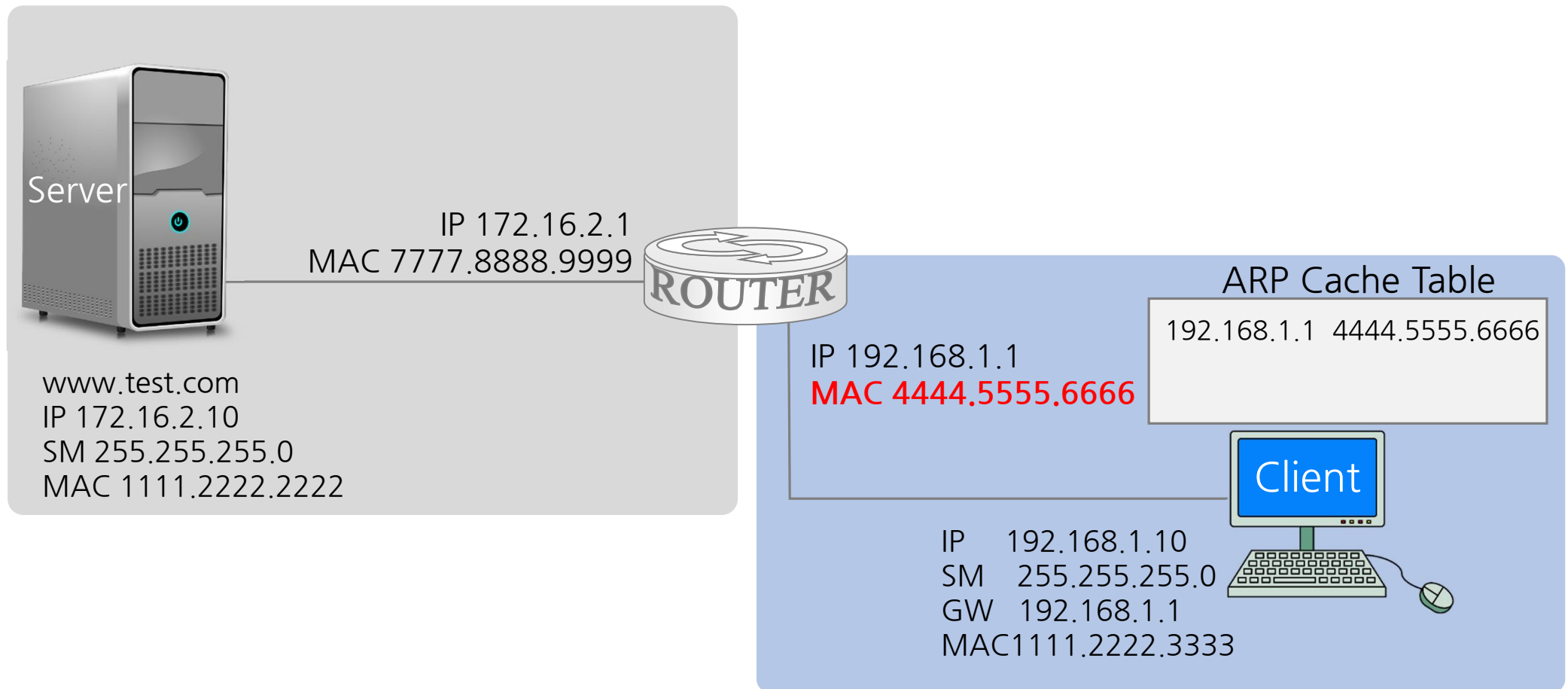
172.16. 2. 0

③ ARP를 이용하여 게이트웨이 MAC주소 조회



4444.5555.6666	1111.222.3333	192.168.1.10	172.16.2.10	50030	80	Get /www.test.com
수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터

④ Media Translation 방법을 이용하여 데이터 전송



←	4444.5555.6666	1111.222.3333	192.168.1.10	172.16.2.10	50030	80	Get /www.test.com
	수MAC	송MAC	송IP	수IP	송Port	수Port	전송데이터