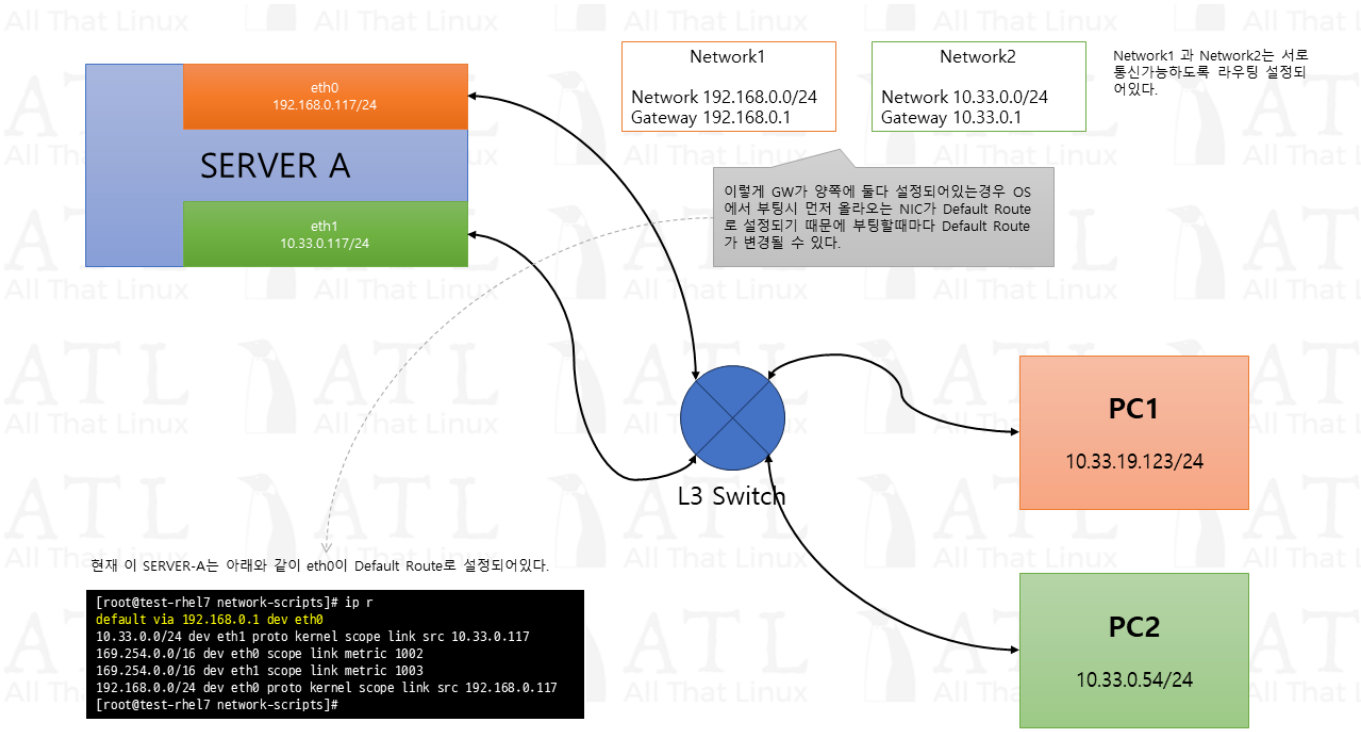
목차

Multiple Gateway 다중 게이트웨이 설정

— *이강우 2024/04/19 04:09*

두개의 NIC, 두개의 Default Gateway 설정방법

기본 환경

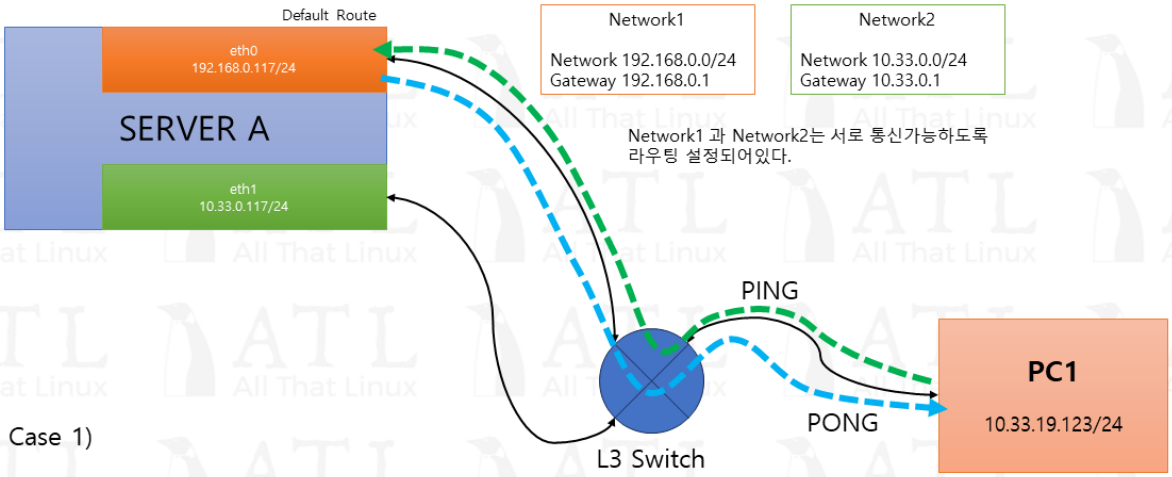


위 그림과 같이 기본 환경이 구성되어있다고 가정한다.

이때 SERVER-A의 라우팅 테이블 정보를 확인하면 아래와 같다.

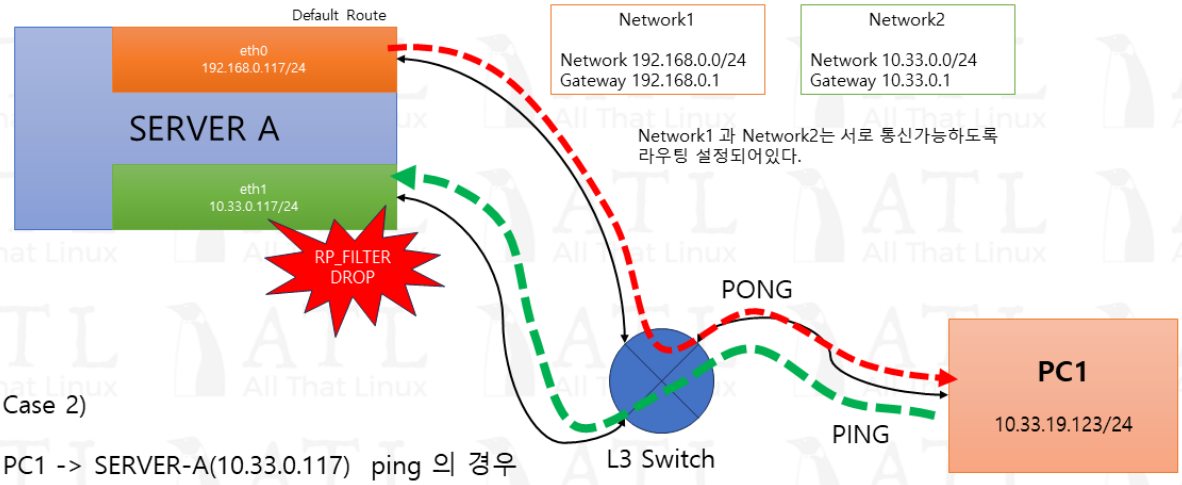
```
[root@test-rhel7 network-scripts]# ip r
default via 192.168.0.1 dev eth0
10.33.0.0/24 dev eth1 proto kernel scope link src 10.33.0.117
169.254.0.0/16 dev eth0 scope link metric 1002
169.254.0.0/16 dev eth1 scope link metric 1003
192.168.0.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 192.168.0.117
[root@test-rhel7 network-scripts]#
```

기본 라우팅 경로로 PING



PC1 에서 SERVER-A 의 `default route` 대역인 `eth0` NIC의 `192.168.0.117`로 핑을 시도하면 당연하게 정상적으로 핑 통신이 되는것을 확인할 수 있다.

두번째 NIC로 통신



SERVER-A 에서 응답을 보내기 위한 대상 PC1의 주소가 10.33.19.123 이기 때문에 default route인 eth0 NIC로 응답을 해야만한다.
애초에 그 이전에 RP_FILTER에 의해 SRC ADDRESS가 적절한 인터페이스로 들어온것인지 체크되기 때문에 이런경우 eth1 에서 패킷이 DROP되어 버린다. 따라서 PONG 응답 패킷자체가 생성되지 않는다.

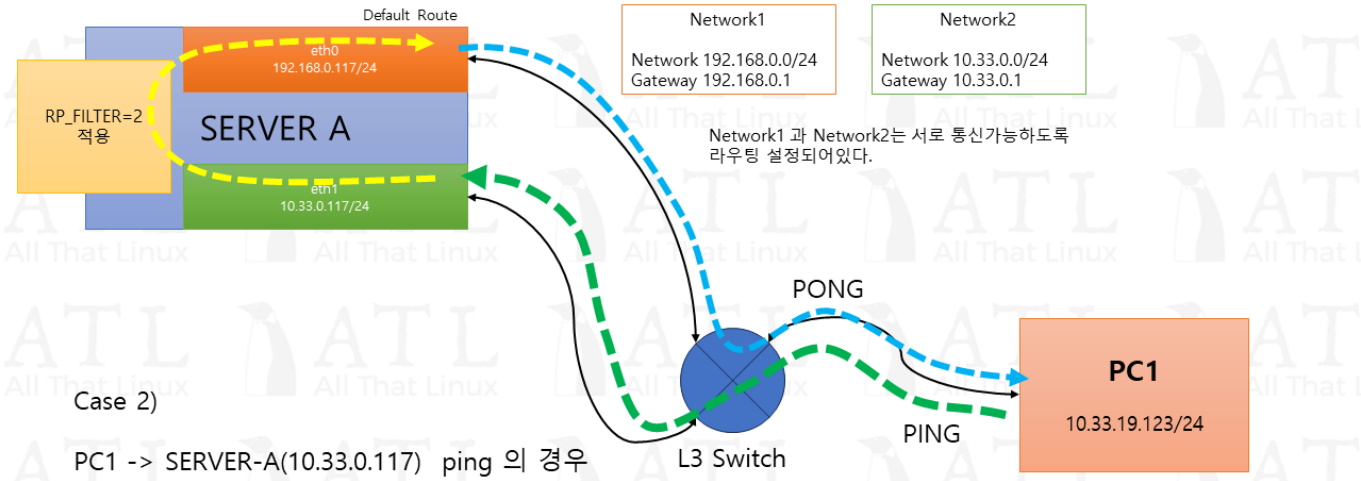
동일한 환경에서 SERVER-A의 두번째 NIC인 `eth1`의 `10.33.0.117`로 핑을 시도하면 핑이 되지 않는것을 확인할 수 있다.

이때 tcpdump를 살펴보면 아래와 같다.

```
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on lo:, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
[Interface:eth1:]    00:16:15.843703 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 54, length 64
[Interface:eth1:]    00:16:16.867902 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 55, length 64
[Interface:eth1:]    00:16:17.891712 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 56, length 64
[Interface:eth1:]    00:16:18.915671 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 57, length 64
[Interface:eth1:]    00:16:19.939879 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 58, length 64
[Interface:eth1:]    00:16:20.963866 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 59, length 64
[Interface:eth1:]    00:16:21.987843 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 60, length 64
```

확인된 바와 같이 PING 패킷이 eth1으로 들어오지만 나가는것은 없다. 이것은 SERVER-A의 OS에서 응답자체를 안한다는 것인데 왜 그런가 하면 위의 그림에 설명된 바와 같이 요즘 OS(RHEL 7 이상)는 기본적으로 rp_filter가 RFC3704에 정의된 대로 Strict mode (=1)로 설정되어있기 때문이다. rp_filter에 대한 설명은 아래를 참고한다.

이 상황을 해결하려면 아래처럼 rp_filter값을 설정하면 된다.



SERVER-A의 sysctl.conf 에 아래설정을 추가하면
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.all.rp_filter = 2
엄격한 RP_FILTER규칙을 느슨하게 설정하여 응답을 적절한 인터페이스로 할 수 있게 된다.

시스템의 rp_filter값을 loose mode (=2)로 설정하게 되면 패킷의 경로를 엄격하게 검사하지 않기 때문에 위 그림과 같이 통신이 가능하게 된다.

rp_filter설정 방법은 /etc/sysctl.conf에 아래 내용을 추가한다.

```
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.all.rp_filter = 2
```

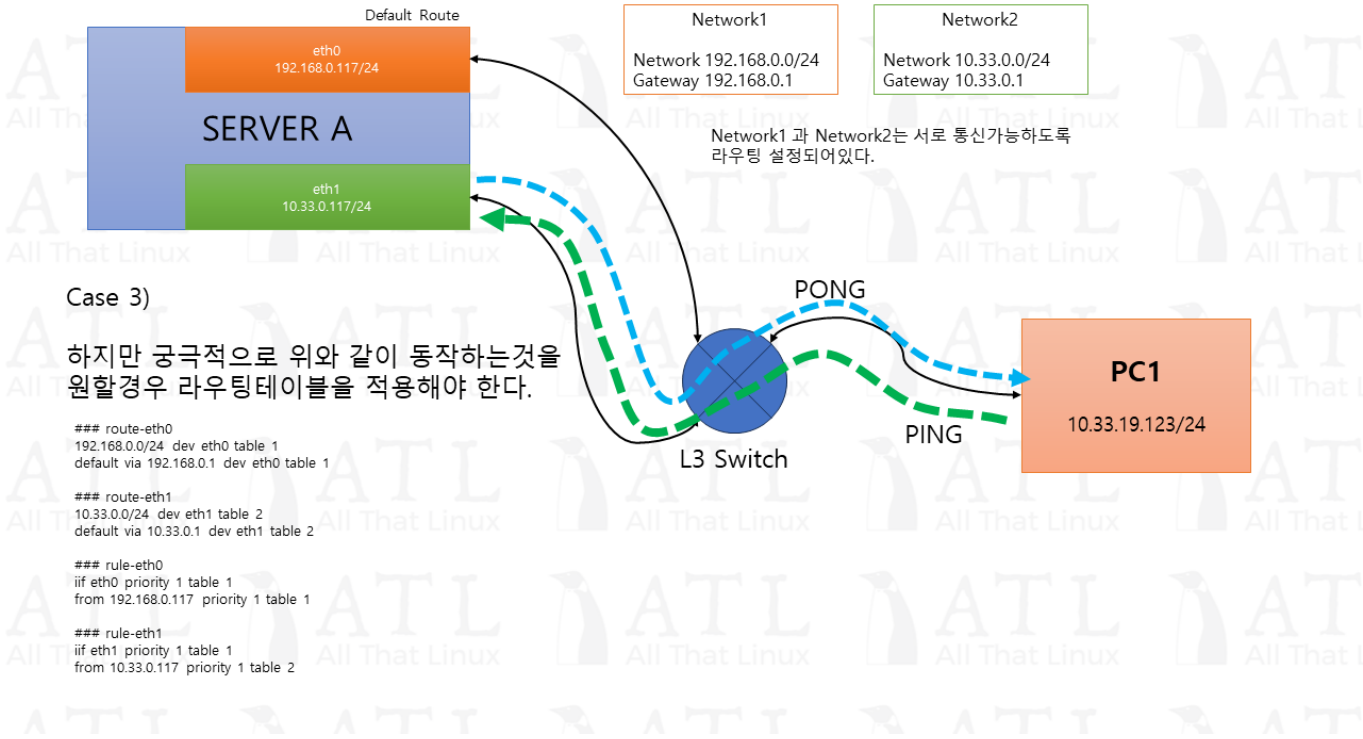
이렇게 하면 PING통신이 동작하는데 SERVER-A에서 tcpdump로 패킷을 확인해보면

```
[Interface:eth1:]    00:35:12.483899 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 1164, length 64
[Interface:eth0:]    00:35:13.507619 IP 10.33.0.117 > 10.33.19.123: ICMP
echo reply, id 50, seq 1165, length 64
[Interface:eth1:]    00:35:13.507587 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 1165, length 64
[Interface:eth0:]    00:35:14.531632 IP 10.33.0.117 > 10.33.19.123: ICMP
echo reply, id 50, seq 1166, length 64
[Interface:eth1:]    00:35:14.531606 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 1166, length 64
[Interface:eth0:]    00:35:15.555904 IP 10.33.0.117 > 10.33.19.123: ICMP
echo reply, id 50, seq 1167, length 64
[Interface:eth1:]    00:35:15.555858 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 50, seq 1167, length 64
```

위와 같이 PING request는 eth1으로 들어오지만 응답은 eth0으로 하는것을 확인할 수 있다.

라우팅 테이블 등록

하지만 궁극적으로는 패킷을 받은 인터페이스로 응답을 하길 원하는경우가 있다.



위 그림처럼 PC1 → SERVER-A의 eth1(10.33.0.117)으로 PING을 시도할때 응답도 SERVER-A의 eth1을 통해서 응답이 오길 원하는것이다. 하지만 PC1의 IP가 10.33.19.123이므로 응답시 default route 인터페이스인 eth0을 통해 나가는데 들어온 인터페이스를 통해 응답하려면 아래처럼 별도의 라우팅 테이블 설정을 추가 하여야 한다.

먼저 각각의 인터페이스에 대해 라우팅 테이블을 따로 생성한다.

eth0의 라우팅 테이블 1번을 정의하고 해당 인터페이스의 기본 게이트웨이를 192.168.0.1로 설정한다. /etc/sysconfig/network-script/route-eth0

```
### /etc/sysconfig/network-script/route-eth0
192.168.0.0/24 dev eth0 table 1
default via 192.168.0.1 dev eth0 table 1
```

마찬가지로 eth1의 라우팅 테이블 2번을 정의하고 해당 인터페이스의 기본 게이트웨이를 10.33.0.1로 설정한다. /etc/sysconfig/network-script/route-eth1

```
### /etc/sysconfig/network-script/route-eth1
10.33.0.0/24 dev eth1 table 2
default via 10.33.0.1 dev eth1 table 2
```

eth0인터페이스에 대해 iif(income interface)가 eth0인 경우는 라우팅 테이블 1번의 rule을 따르도록 한다. 또는 eth0의 IP(192.168.0.117)에서 받는 요청은 라우팅 테이블 1번 rule을 따르도록 한다. /etc/sysconfig/network-script/rule-eth0

```
### /etc/sysconfig/network-script/rule-eth0
iif eth0 table 1
```

```
from 192.168.0.117 table 1
```

마찬가지로 eth1인터페이스에 대해 iif(income interface)가 eth1인 경우는 라우팅 테이블 2번의 rule을 따르도록 한다. 또는 eth1의 IP(10.33.0.117)에서 받는 요청은 라우팅 테이블 2번 rule을 따르도록 한다.

/etc/sysconfig/network-script/rule-eth1

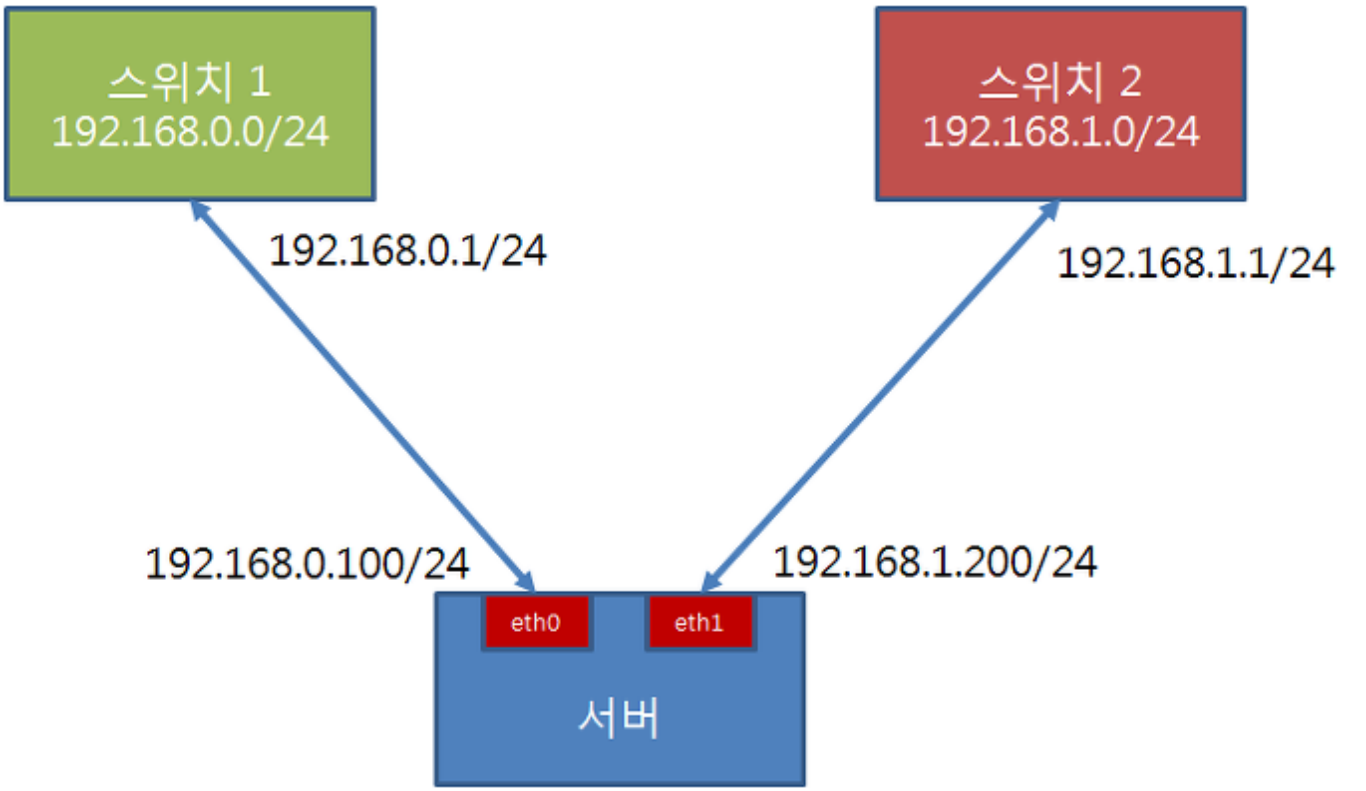
```
### /etc/sysconfig/network-script/rule-eth1
iif eth1 table 1
from 10.33.0.117 table 2
```

이렇게 설정하고 PING을 날려보면

```
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on eth1:, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
[Interface:eth1:]    00:44:19.811711 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 51, seq 22, length 64
[Interface:eth1:]    00:44:19.811739 IP 10.33.0.117 > 10.33.19.123: ICMP
echo reply, id 51, seq 22, length 64
[Interface:eth1:]    00:44:20.835779 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 51, seq 23, length 64
[Interface:eth1:]    00:44:20.835822 IP 10.33.0.117 > 10.33.19.123: ICMP
echo reply, id 51, seq 23, length 64
[Interface:eth1:]    00:44:21.859569 IP 10.33.19.123 > 10.33.0.117: ICMP
echo request, id 51, seq 24, length 64
[Interface:eth1:]    00:44:21.859601 IP 10.33.0.117 > 10.33.19.123: ICMP
echo reply, id 51, seq 24, length 64
```

위와같이 동일한 인터페이스 eth1으로 응답하는것을 확인할 수 있다.

설정 정보



위 그림의 192.168.0.0/24 와 192.168.1.0/24는 각각 공인IP라고 가정한다. 두개의 서브넷을 가지며 두개 모두 독립적으로 작동중인 네트워크다.

디폴트 게이트웨이는 192.168.0.1이며 기본적인 트래픽은 eth0을 통해서 이루어진다. 하지만 인커밍 리퀘스트가 발생하는 NIC별로 트래픽이 발생하게 된다.

rp_filter

다중 게이트웨이 설정을 하기전에 일단 rp_filter에 대해 알아야 한다.

Reverse Path Filtering(rp_filter) 는 리눅스 커널이 라우팅 테이블을 참조하여 수신된 IP 패킷을 외부로 전달하는 기능을 하는 IP forwarding과 달리 RP Filtering은 **패킷이 들어오는 네트워크 인터페이스와 라우팅 테이블에 등록되어 있는 출발지 주소가 일치하지 않는 경우 자동으로 들어오는 패킷을 거절**하는 역할을 합니다

https://www.kernel.org/doc/Documentation/networking/ip-sysctl.txt 의 설명에 의하면 rp_filter의 역할은 다음과 같다.

```
rp_filter - INTEGER
    0 - No source validation.
    1 - Strict mode as defined in RFC3704 Strict Reverse Path
        Each incoming packet is tested against the FIB and if the interface
        is not the best reverse path the packet check will fail.
        By default failed packets are discarded.
    2 - Loose mode as defined in RFC3704 Loose Reverse Path
        Each incoming packet's source address is also tested against the FIB
        and if the source address is not reachable via any interface
```

```
        the packet check will fail.

    Current recommended practice in RFC3704 is to enable strict mode
    to prevent IP spoofing from DDos attacks. If using asymmetric routing
    or other complicated routing, then loose mode is recommended.

    The max value from conf/{all,interface}/rp_filter is used
    when doing source validation on the {interface}.

    Default value is 0. Note that some distributions enable it
    in startup scripts.
```

- 커널 공식 문서에는 이 값이 기본적으로 0으로 설정되어 있다고 하지만 리눅스 배포판마다 기본값을 다르게 설정하고 있습니다.
- RHEL 6 이상은 기본적으로 http://tools.ietf.org/html/rfc3704에 권장되는 엄격한 역방향 전달 필터링을 적용하도록 구성됩니다. 기본값 1
- Strict mode(엄격한 필터링)는 패킷이 시스템에 도착하면 커널이 패킷의 소스 IP를 가져와 라우팅 테이블을 조회하여 패킷이 도착한 인터페이스가 커널이 해당 IP에 패킷을 보내는 데 사용하는 것과 동일한 인터페이스인지 확인합니다. 인터페이스가 동일하면 패킷이 엄격한 필터링 테스트를 통과하고 정상적으로 처리됩니다. **인터페이스가 동일하지 않으면 패킷은 추가 처리 없이 폐기**되고 RHEL 7+에서는 IPReversePathFilter카운터가 증가됩니다.
- 엄격한 필터링의 주요 효과는 **지정된 원격 IP의 경우 시스템이 특정 인터페이스를 통해서만 통신한다**는 것입니다. 지정된 원격 IP 또는 네트워크에 응답하는 인터페이스를 제어하도록 정적 경로를 설정합니다.
- RHEL 5 이전버전에서 커널은 엄격한 필터링을 지원하지 않았습니다. 따라서 이러한 이전 릴리스에서 매개 변수에는 0(비활성화) 및 1(느슨한) 두 가지 가능한 값만 있습니다. 기본값은 1(느슨한)입니다.

```
[root@localhost ~]# sysctl -w "net.ipv4.conf.default.rp_filter=2"
[root@localhost ~]# sysctl -w "net.ipv4.conf.all.rp_filter=2"
```

영구적으로 적용하려면 /etc/sysctl.conf에 추가하도록 한다.

관련링크

- https://access.redhat.com/solutions/53031
- https://access.redhat.com/solutions/30564

단계1

set up eth0

/etc/iproute2/rt_tables 수정

```
# cat /etc/iproute2/rt_tables
# echo "# dual nic-gateway below" >> /etc/iproute2/rt_tables
# echo "10 eth0table" >> /etc/iproute2/rt_tables
# cat /etc/iproute2/rt_tables
```

라우팅 테이블 추가

```
# ip route add 192.168.0.0/24 dev eth0 src 192.168.0.100 table eth0table
# ip route add default via 192.168.0.1 dev eth0 table eth0table


# ip rule add from 192.168.0.100/32 table eth0table
# ip rule add to 192.168.0.100 table eth0table

# ip route flush cache
```

재부팅 시에도 위 라우팅 테이블이 적용되도록 설정

```
# vi /etc/sysconfig/network-scripts/route-eth0

192.168.0.0 dev eth0 src 192.168.0.100 table eth0table
default via 192.168.0.1 dev eth0 table eth0table
```

```
# vi /etc/sysconfig/network-scripts/rule-eth0

from 192.168.0.100/32 table eth0table
to 192.168.0.100 table eth0table
```

단계2

set up eth1

/etc/iproute2/rt_tables 수정

```
# cat /etc/iproute2/rt_tables
# echo "# dual nic-gateway below" >> /etc/iproute2/rt_tables
# echo "11 eth1table" >> /etc/iproute2/rt_tables
# cat /etc/iproute2/rt_tables
```

라우팅 테이블 수정

```

```

```
# ip route add 192.168.1.0/24 dev eth1 src 192.168.1.200 table eth1table
# ip route add default via 192.168.1.1 dev eth1 table eth1table

# ip rule add from 192.168.1.200/32 table eth1table
# ip rule add to 192.168.1.200 table eth1table

# ip route flush cache
```

재부팅 시에도 위 라우팅 테이블이 적용되도록 설정

```
# vi /etc/sysconfig/network-scripts/route-eth1

192.168.1.0 dev eth1 src 192.168.1.200 table eth1table
default via 192.168.1.1 dev eth1 table eth1table
```

```
# vi /etc/sysconfig/network-scripts/rule-eth1

from 192.168.1.200/32 table eth1table
to 192.168.1.200 table eth1table
```

작업이 완료된 이후 network 재시작등을 수행해준다.

설정1

이 방법은 나가는 네트워크는 기본게이트웨이 하나로만 나가게 되지만 들어오는 요청은 요청받은 NIC를 통해 응답하게 하는 방식이다.

서버 네트워크 A네트워크는 공인 네트워크 IP 210.10.10.11/25 GW 210.10.10.1

B네트워크는 사설 네트워크 IP 10.1.10.11/24 GW 10.1.10.1

```
[root@server network-scripts]# cat route-ens192
210.10.10.0/25 dev ens192 table ens192table
default via 210.10.10.1 dev ens192 table ens192table

[root@server network-scripts]# cat route-ens224
10.1.10.0/24 dev ens224 table ens224table
default via 10.1.10.1 dev ens224 table ens224table

[root@server network-scripts]# cat rule-ens192
from 210.10.10.11/32 table ens192table priority 100

[root@server network-scripts]# cat rule-ens224
from 10.1.10.11/32 table ens224table priority 200
```

라우팅 테이블 추가

```
#
# L4 network route
#
10 ens192table
11 ens224table
```

설정2

- eth0

네트워크A 192.168.0.0/24 IPADDRESS 192.168.0.10 GATEWAY 192.168.0.1

- eth1

네트워크B 10.0.0.0/24 IPADDRESS 10.0.0.30 GATEWAY 10.0.0.1

```
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
NAME=eth0
DEVICE=eth0
IPADDR=192.168.0.10
NETMASK=255.255.255.0
#GATEWAY=192.168.0.1 # Gateway 설정은 하지 않는다.
ONBOOT=yes
NM_CONTROLLED=no
```

```
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
NAME=eth1
DEVICE=eth1
IPADDR=10.0.0.30
NETMASK=255.255.255.0
#GATEWAY=10.0.0.1 # Gateway 설정은 하지 않는다.
ONBOOT=yes
NM_CONTROLLED=no
```

위에서 중요한것은 두 인터페이스 둘다 게이트웨이 설정은 하지 않는다는것이다. 게이트웨이 설정을 하게 될경우 먼저올라오는 인터페이스의 게이트웨이가 디폴트 게이트웨이로 잡혀버린다. 따라서 이후에 설정하는 라우팅테이블이 무용지물이 되어버리므로 기본 게이트웨이가 잡히지 않도록 설정한다.

```
default nexthop via 192.168.0.1 weight 1 nexthop via 10.0.0.1 weight 1
```

```
default nexthop via 192.168.0.1 weight 1 nexthop via 10.0.0.1 weight 1
```

라우팅 테이블은 두 인터페이스 모두 동일하게 설정해준다. 또는 인터페이스별로 nexthop 순서를 바꿔도 상관은 없다.

```
iif eth0 table 1
from 192.168.0.10 table 1
```

```
iif eth1 table 2
from 10.0.0.30 table 2
```

룰 설정은 들어온 인터페이스로 통신하기 위해서 해당 인터페이스 입력은 해당 아이피 라우팅 테이블을 이용하도록 설정해준다.

ip route 명령어를 통해 라우팅 테이블을 보면 아래와 비슷한 형태로 출력이 된다.

```
[root@test ~]# ip r
default
    nexthop via 192.168.0.1 dev eth0 weight 1
    nexthop via 10.0.0.1 dev eth1 weight 1
169.254.0.0/16 dev eth0 scope link metric 1002
169.254.0.0/16 dev eth1 scope link metric 1003
192.168.0.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 192.168.0.10
10.0.0.0/24 dev eth1 proto kernel scope link src 10.0.0.30
```

참조링크

- https://access.redhat.com/solutions/19596
- https://access.redhat.com/solutions/288823

- http://capsuleer.tistory.com/97
- https://access.redhat.com/solutions/30564
- http://jensd.be/468/linux/two-network-cards-rp_filter
- https://zetawiki.com/wiki/%EB%A6%AC%EB%88%85%EC%8A%A4_%EC%8A%A4%ED%83%9C%ED%8B%B1_%EB%9D%BC%EC%9A%B0%ED%8C%85_%EC%84%A4%EC%A0%95