목차

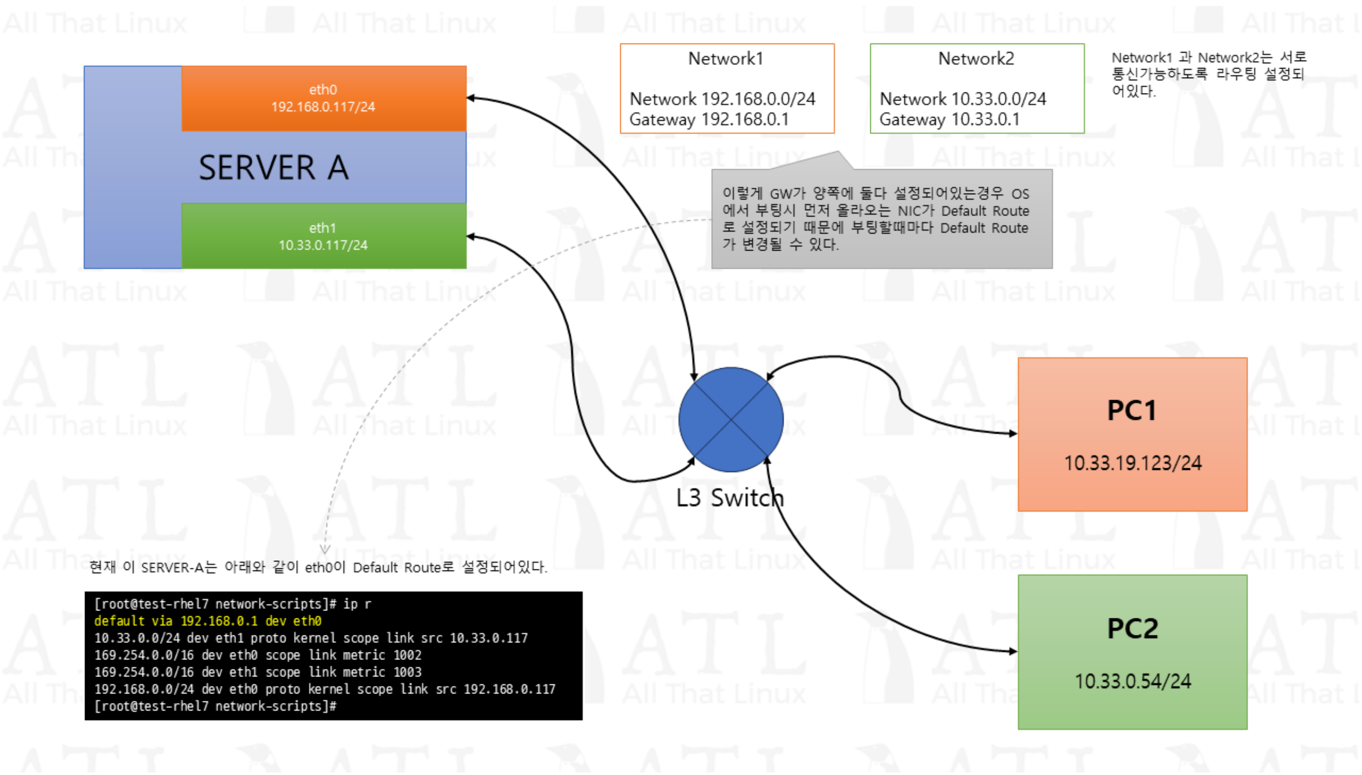
Multiple Gateway 다중 게이트웨이 설정 3
  기본 환경 3
  기본 라우팅 경로로 PING 3
  두번째 NIC로 통신 4
  라우팅 테이블 등록 6
  NetworkManager 사용시 8
rp_filter 9
  관련링크 10
  참조링크 10

Multiple Gateway 다중 게이트웨이 설정

— *이강우 2024/04/19 04:09*

두개의 NIC, 두개의 Default Gateway 설정방법

기본 환경


eth0
192.168.0.117/24
SERVER A
eth1
10.33.0.117/24
Network1
Network 192.168.0.0/24
Gateway 192.168.0.1
Network2
Network 10.33.0.0/24
Gateway 10.33.0.1
L3 Switch
PC1
10.33.19.123/24
PC2
10.33.0.54/24

Network1 과 Network2는 서로 통신가능하도록 라우팅 설정되어있다.

이렇게 GW가 양쪽에 둘다 설정되어있는경우 OS에서 부팅시 먼저 올라오는 NIC가 Default Route로 설정되기 때문에 부팅할때마다 Default Route가 변경될 수 있다.

현재 이 SERVER-A는 아래와 같이 eth0이 Default Route로 설정되어있다.

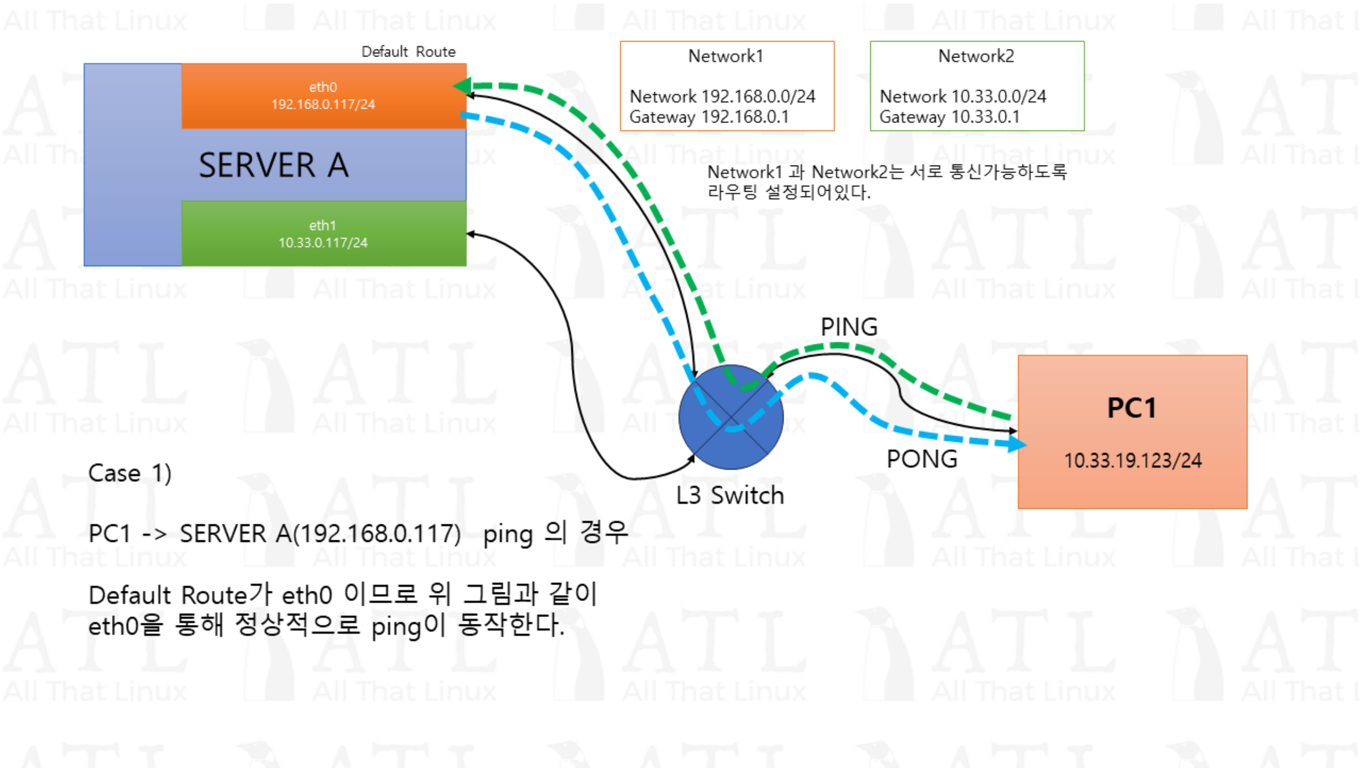
```
[root@test-rhel7 network-scripts]# ip r
default via 192.168.0.1 dev eth0
10.33.0.0/24 dev eth1 proto kernel scope link src 10.33.0.117
169.254.0.0/16 dev eth0 scope link metric 1002
169.254.0.0/16 dev eth1 scope link metric 1003
192.168.0.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 192.168.0.117
[root@test-rhel7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

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


Default Route
eth0
192.168.0.117/24
SERVER A
eth1
10.33.0.117/24
Network1
Network 192.168.0.0/24
Gateway 192.168.0.1
Network2
Network 10.33.0.0/24
Gateway 10.33.0.1
PING
PONG
L3 Switch
PC1
10.33.19.123/24

Network1 과 Network2는 서로 통신가능하도록 라우팅 설정되어있다.

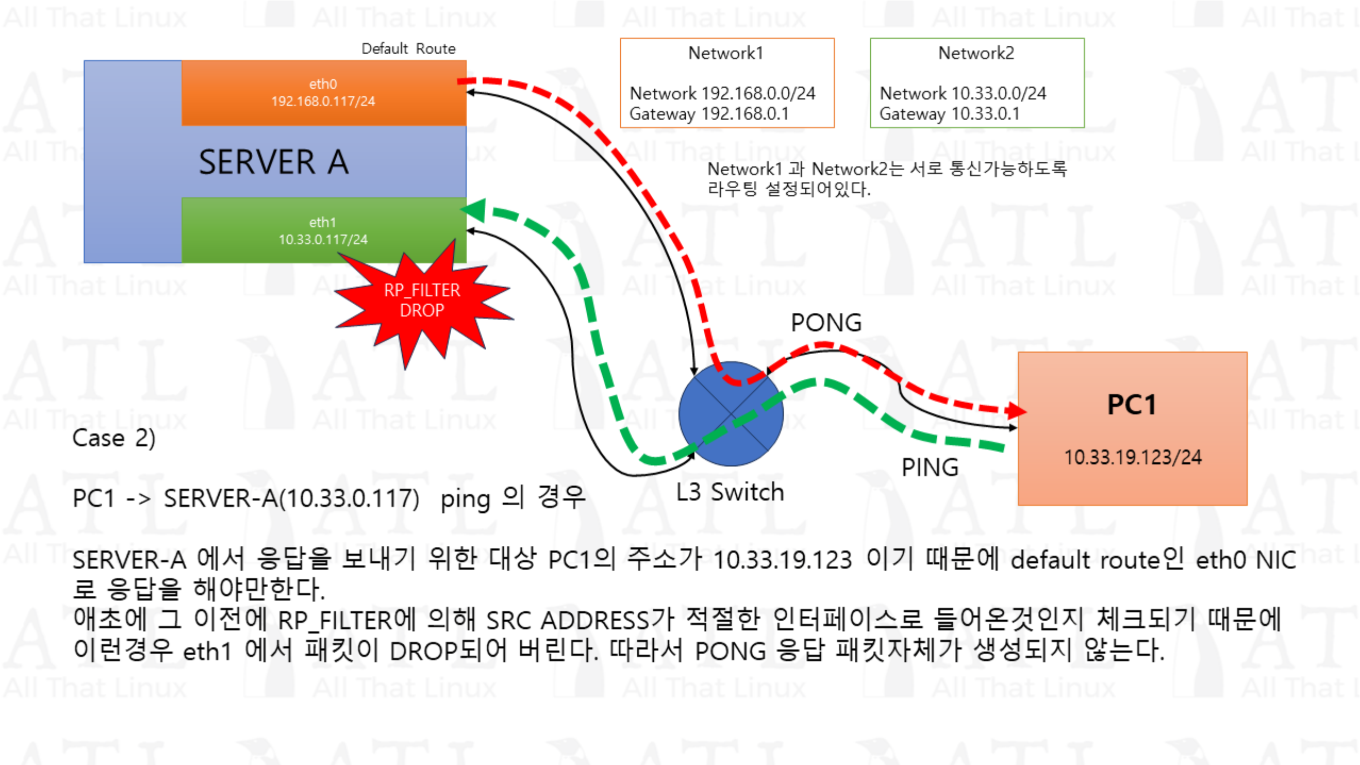
Case 1)

PC1 -> SERVER A(192.168.0.117) ping 의 경우

Default Route가 eth0 이므로 위 그림과 같이 eth0을 통해 정상적으로 ping이 동작한다.

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


Default Route
eth0
192.168.0.117/24
SERVER A
eth1
10.33.0.117/24
RP_FILTER
DROP
Network1
Network 192.168.0.0/24
Gateway 192.168.0.1
Network2
Network 10.33.0.0/24
Gateway 10.33.0.1
PONG
PING
L3 Switch
PC1
10.33.19.123/24

Network1 과 Network2는 서로 통신가능하도록 라우팅 설정되어있다.

Case 2)

PC1 -> SERVER-A(10.33.0.117) ping 의 경우

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.

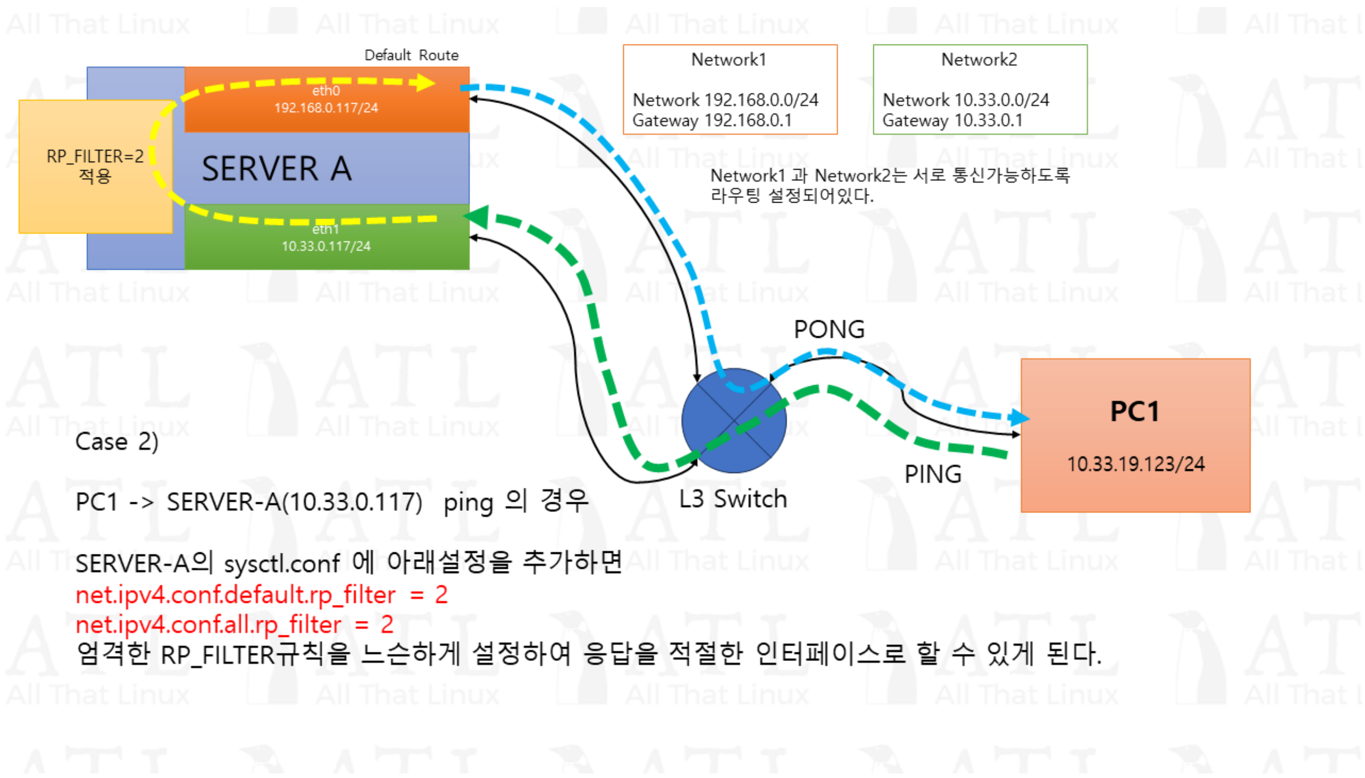
동일한 환경에서 SERVER-A의 두번째 NIC인 `eth1`의 `10.33.0.117`로 핑을 시도하면 핑이 되지 않는것을 확인할 수 있다.

이때 `SERVER-A`에서 `tcpdump`를 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 `eth1`으로 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_filter`가 RFC3704에 정의된 대로 `Strict mode (=1)`로 설정되어있기 때문이다. `rp_filter`에 대한 설명은 아래를 참고한다.

이 상황을 해결하려면 아래처럼 `rp_filter`값을 설정하면 된다.


Default Route
eth0
192.168.0.117/24
RP_FILTER=2
적용
SERVER A
eth1
10.33.0.117/24
Network1
Network 192.168.0.0/24
Gateway 192.168.0.1
Network2
Network 10.33.0.0/24
Gateway 10.33.0.1
Network1 과 Network2는 서로 통신가능하도록
라우팅 설정되어있다.
PONG
PING
L3 Switch
PC1
10.33.19.123/24

Case 2)

PC1 -> SERVER-A(10.33.0.117) ping 의 경우

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

`rp_filter`설정 방법은 `/etc/sysctl.conf`에 아래 내용을 추가한다.

```

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

이렇게 하면 `PING`통신이 동작하는데 `SERVER-A`에서 `tcpdump`로 패킷을 확인해보면

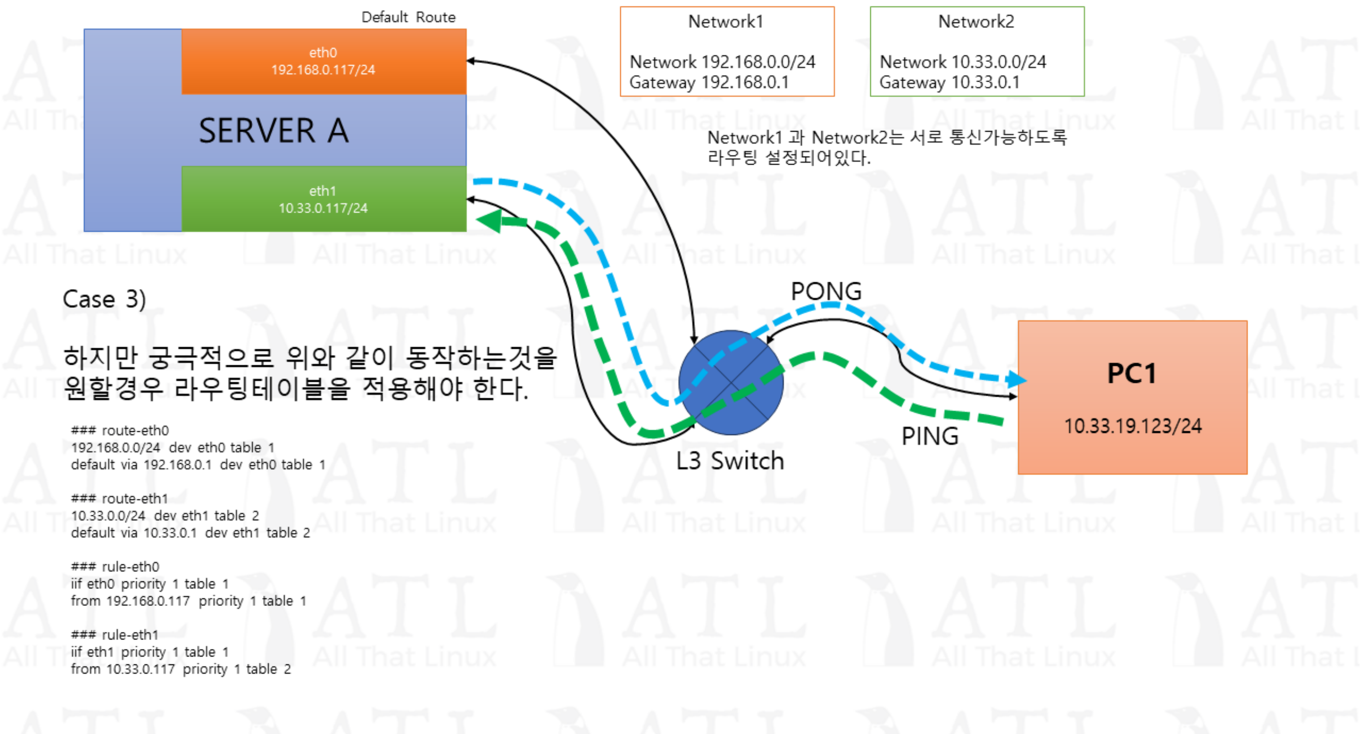
```

[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 request`는 `eth1`으로 들어오지만 응답은 `eth0`으로 하는것을 확인할 수 있다.

라우팅 테이블 등록

하지만 궁극적으로는 패킷을 받은 인터페이스로 응답을 하길 원하는경우가 있다.


Default Route
eth0
192.168.0.117/24
SERVER A
eth1
10.33.0.117/24
Network1
Network 192.168.0.0/24
Gateway 192.168.0.1
Network2
Network 10.33.0.0/24
Gateway 10.33.0.1
PONG
PC1
10.33.19.123/24
PING
L3 Switch

Network1 과 Network2는 서로 통신가능하도록 라우팅 설정되어있다.

Case 3)

하지만 궁극적으로 위와 같이 동작하는것을 원할경우 라우팅테이블을 적용해야 한다.

```
### route-eth0
192.168.0.0/24  dev eth0 table 1
default via 192.168.0.1  dev eth0 table 1

### route-eth1
10.33.0.0/24  dev eth1 table 2
default via 10.33.0.1  dev eth1 table 2

### rule-eth0
iif eth0 priority 1 table 1
from 192.168.0.117  priority 1 table 1

### rule-eth1
iif eth1 priority 1 table 1
from 10.33.0.117 priority 1 table 2
```

위 그림처럼 PC1 → SERVER-A의 `eth1(10.33.0.117)`으로 PING을 시도할때 응답도 SERVER-A의 `eth1`을 통해서 응답이 오길 원하는것이다. 하지만 PC1의 IP가 `10.33.19.123`이므로 응답시 `default route` 인터페이스인 `eth0`을 통해 나가는데 들어온 인터페이스를 통해 응답하려면 아래처럼 별도의 라우팅 테이블 설정을 추가 하여야 한다.

먼저 각각의 인터페이스에 대해 라우팅 테이블을 따로 생성한다.

`eth0`의 라우팅 테이블 `1`번을 정의하고 해당 인터페이스의 기본 게이트웨이를 `192.168.0.1`로 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 `eth1`의 라우팅 테이블 `2`번을 정의하고 해당 인터페이스의 기본 게이트웨이를 `10.33.0.1`로 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
```

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

```
### /etc/sysconfig/network-script/rule-eth0
iif eth0 priority 100 table 1
```

```
from 192.168.0.117 priority 100 table 1
```

마찬가지로 `eth1`인터페이스에 대해 `iif(income interface)`가 `eth1`인 경우는 라우팅 테이블 2번의 rule을 따르도록 한다. 또는 `eth1`의 `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 priority 100 table 1
from 10.33.0.117 priority 100 table 2
```

`priority` 값은 위 상황에선 생략 가능하다.

이렇게 설정하고 `PING`을 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 `eth1`으로 응답하는것을 확인할 수 있다.

NetworkManager 사용시

전통적인 `ifconfig` 파일이 아닌 `NetworkManager`를 사용하는경우는 설정 방법이 다르다. 기존의 `ifcfg-eth0`파일이나 `route-eth0`, `rule-eth0`과 같은 파일을 사용할 수 없다.

`NetworkManager`는 자체적으로 별도의 라우팅테이블을 지정하는 기능이 없으므로 `dispatcher script`를 이용하여야 한다.

위와 동일한 구성을 하려면 아래 파일을 생성하면 된다.

`/etc/NetworkManager/dispatcher.d/10-multiple-gw`

```
#!/bin/bash

INTERFACE=$1
ACTION=$2

if [ "$INTERFACE" == "eth0" ]; then
    if [ "$ACTION" == "up" ]; then
        ip route add 192.168.0.0/24 dev eth0 table 1
        ip route add default via 192.168.0.1 dev eth0 table 1
    ip rule add iif eth0 priority 100 table 1
    ip rule add from 192.168.0.117 priority 100 table 1
    fi
fi

if [ "$INTERFACE" == "eth1" ]; then
    if [ "$ACTION" == "up" ]; then
    ip route add 10.33.0.0/24 dev eth1 table 2
    ip route add default via 10.33.0.1 dev eth1 table 2
    ip rule add iif eth1 priority 100 table 2
        ip rule add from 10.33.0.117 priority 100 table 2
    fi
fi
```

그리고 **해당파일에 반드시 실행권한(+x)을 부여**해줘야 한다. 각 스크립트는 `root`가 소유한 **일반 실행파일**이어야 합니다. 또한 그룹이나 다른 사람이 쓸 수 없어야 하며 `setuid`가 아니어야 합니다. 참조링크 : https://networkmanager.dev/docs/api/latest/NetworkManager-dispatcher.html

```
chmod +x /etc/NetworkManager/dispatcher.d/10-multiple-gw
```

rp_filter

`Reverse Path Filtering(rp_filter)` 는 리눅스 커널이 라우팅 테이블을 참조하여 수신된 IP 패킷을 외부로 전달하는 기능을 하는 `IP forwarding`과 달리 RP `Filtering`은 **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_filter`의 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 `0`으로 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 `IPReversePathFilter`카운터가 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.conf`에 추가하도록 한다.

관련링크

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

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

From:
https://atl.kr/dokuwiki/ - **AllThatLinux!**

Permanent link:
https://atl.kr/dokuwiki/doku.php/multiple_gateway_%EC%84%A4%EC%A0%95?rev=1713528051

Last update: **2024/04/19 12:00**