

Chapter 04. IP 통신과 라우팅

라우터와 서브네틱

목차

- 라우터의 이해
- 서브넷 마스크
- 라우터의 동작 방식

라우터의 이해

- **역할**

목적지 IP주소를 확인하고 하나 또는 그 이상의 네트워크 간의 패킷의 경로를 선택하여 전송

Router: 네트워크 간의 패킷을 전송해주는 장비

Routing: 네트워크 간의 패킷을 전달하는 경로를 선택하는 과정, Static & Dynamic

Routed: 라우터가 라우팅을 해주는 대상, IP



라우터의 이해

- 인터페이스

라우터의 접속 가능한 포트로 통신용 & 관리용으로 구분

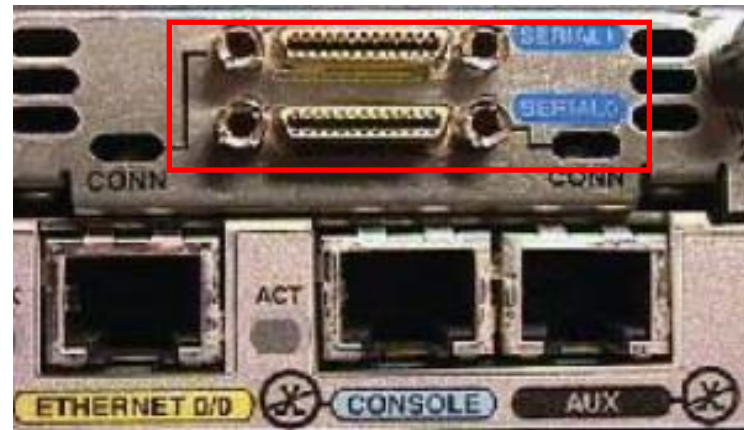
통신용은 UTP, 광, 무선으로 구성, WAN(Router to Router) 연결은 시리얼 포트도 존재

관리용은 보통 콘솔이라 부르며 원격에서 접속 불가 또는 장애 시 장비에 직접 연결할때 사용

RS232



시리얼 포트



서브넷 마스크

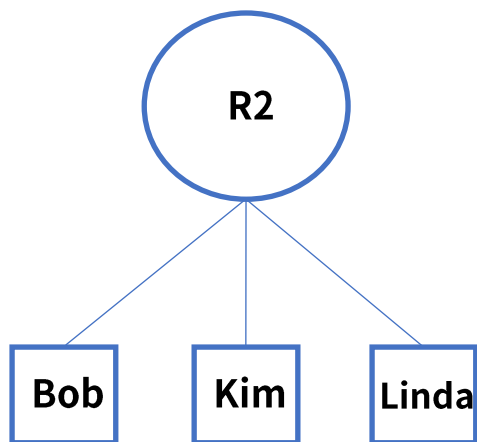
- 개념

서브넷: 부분망, IP주소는 네트워크와 호스트로 구분

할당된 네트워크 영역을 좀 더 효율적으로 사용하기 위해 서브넷으로 쪼개어 구성

네트워크를 여러개의 작은 네트워크 서브넷으로 구분하는것 -> 서브넷 마스크

총 C클래스 254개의 IP할당 211.109.131.0 ~ 255



네트워크 별 첫번째 숫자와 마지막 숫자는 Reserved로 사용하지 않음
 첫번째 숫자: 네트워크 영역을 알림, 마지막 숫자:브로드캐스트 주소

1. 254개의 IP주소를 할당했으나 R2망은 3개의 IP만 필요

2. R2망은 총 6개 IP가 필요함을 확인
 - 3명(Bob, Kim, Linda) & **게이트웨이 주소** 1개
 - 네트워크 & 브로드캐스트 주소 2개

3. 2의 3승 = 8개로 서브넷 구성이 가장 효율적

4. 211.109.131.0 ~ 7, **211.109.131.0/29**로 구성

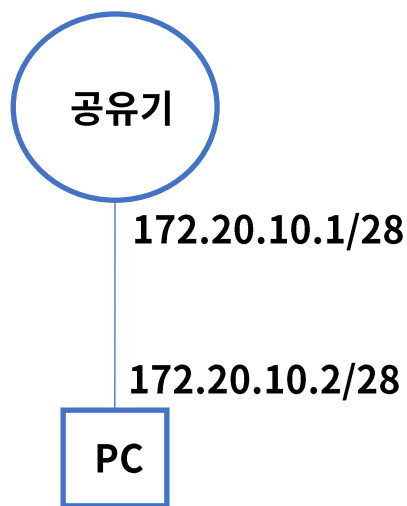
서브넷 마스크

- 상세

디폴트 게이트웨이: 다른 네트워크로 패킷 전송시 거쳐야 하는 거점

Prefix 표기법: 서브넷 마스크 표기를 간단히 표현, 네트워크 영역의 비트 “1”의 개수를 의미

A 클래스: $255.0.0.0 = /8$, B 클래스: $255.255.0.0 = /16$, C 클래스: $255.255.255.0 = /24$



```

C:\Users\wdkhan>ipconfig

Windows IP 구성

이더넷 어댑터 이더넷:

   연결별 DNS 접미사. . . . . : 
   링크-로컬 IPv6 주소. . . . : fe80::7825:b7bf:e33a:1feb%17
   IPv4 주소. . . . . : 172.20.10.2
   서브넷 마스크. . . . . : 255.255.255.240
   기본 게이트웨이. . . . . : 172.20.10.1
  
```

서브넷 마스크 $255.255.255.240 = /28$

여러 경로를 가진 라우터의 경우는 보통 1개의 경로를 디폴트 게이트웨이로 설정

서브넷 마스크

- 계산법

서브넷 마스크는 2진수로 “1”인 부분은 네트워크. “0”인 부분은 호스트가 된다
 $1 \text{ AND } 1 = 1$ 의 공식으로 네트워크 주소를 확인한다

IP주소: 209.217.12.11 서브넷 마스크:255.255.255.0

11010001.11011001.00001100.00001011 = 209.217.12.11

11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0

11010001.11011001.00001100.00000000 = 209.217.12.0 -> 서브넷 네트워크

255.255.255.0은 호스트영역 “0”이 8개이므로 2의8승 256개 IP 할당, 209.217.12.0/24로 표현

서브넷 마스크

- 예제

IP주소 8.8.8.114, 서브넷 마스크 255.255.255.192의 네트워크 주소와 IP 할당된 개수는?

00001000.00001000.00001000.01110010 = 8.8.8.114

11111111.11111111.11111111.11000000 = 255.255.255.192

00001000.00001000.00001000.01000000 = 8.8.8.64 -> 네트워크 주소

호스트 “0”이 6개 = 2의 6승 = 64개 할당됨 = 8.8.8.64 ~ 127까지 호스트 범위, 8.8.8.64/26

서브넷 마스크는 LAN 설계시 C 클래스(256개) 단위로 많이 나눔

2의 n승을 외워두면 계산에 도움이 됨 = 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1

/24 = 256개를 기준으로 , /25 = 128, /26 = 64, /27 = 32, /28 = 16, /29 = 8, /30 = 4, /32 = 1

서브넷 마스크 계산기: <http://www.subnet-calculator.com/>

라우터의 동작 방식

- Static 라우팅

가장 기본적인 라우팅 방식으로 수동으로 경로를 라우터에 설정하여 패킷을 처리한다
경로는 **라우팅 테이블**에 목적지 IP주소 & 인터페이스 정보를 설정

테스트 망 구성

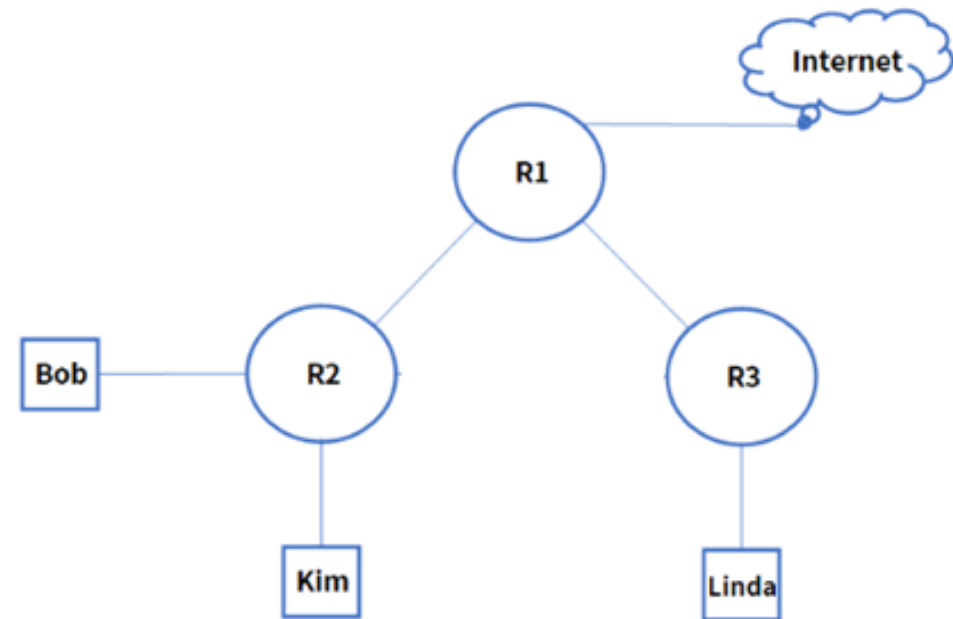
IP대역 할당: 211.109.131.0/24

Router 대수: 3

PC 대수: 3

세그먼트(경로): 6개

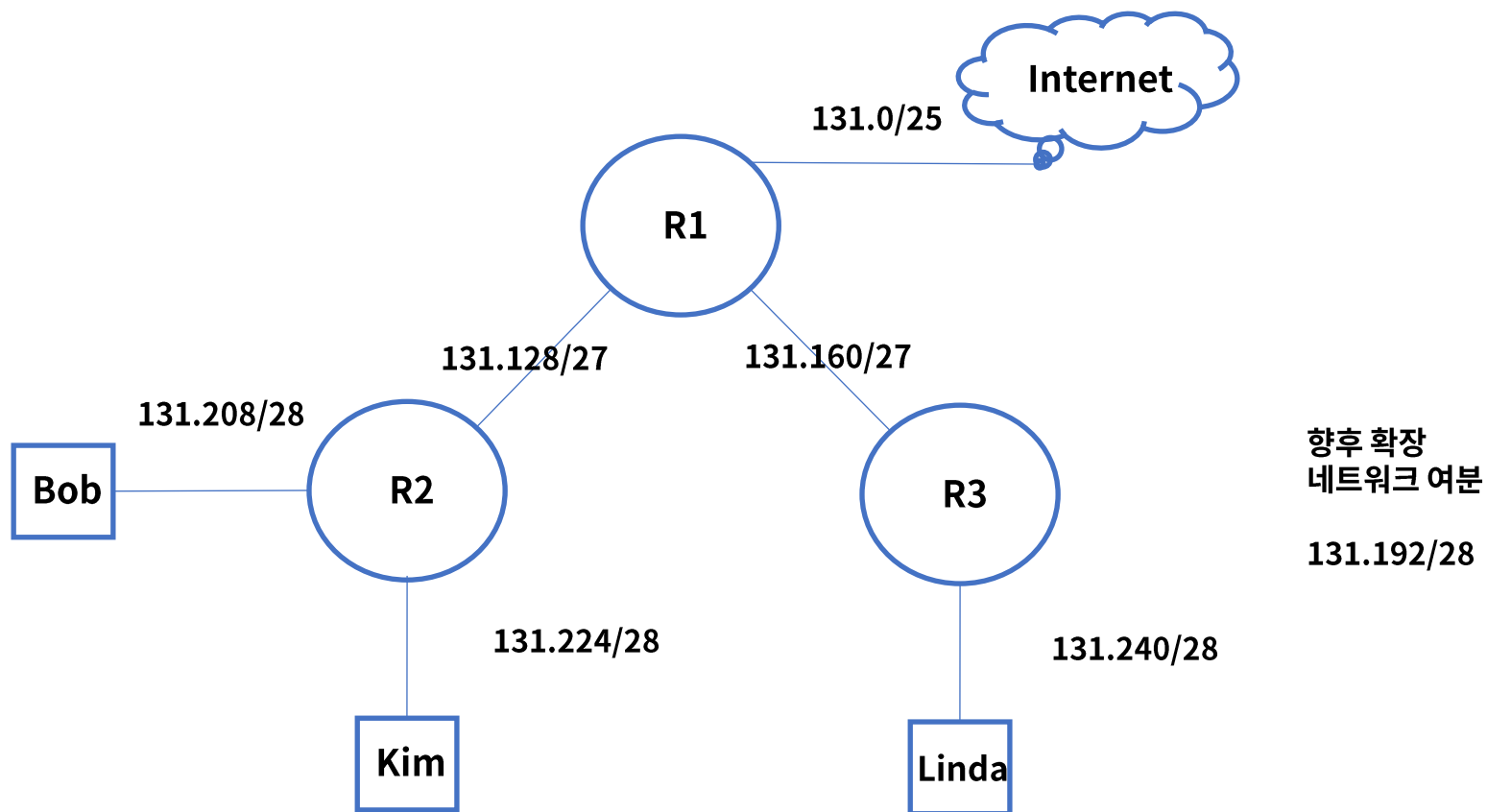
서브넷 나누기: 총 6개 네트워크



라우터의 동작 방식

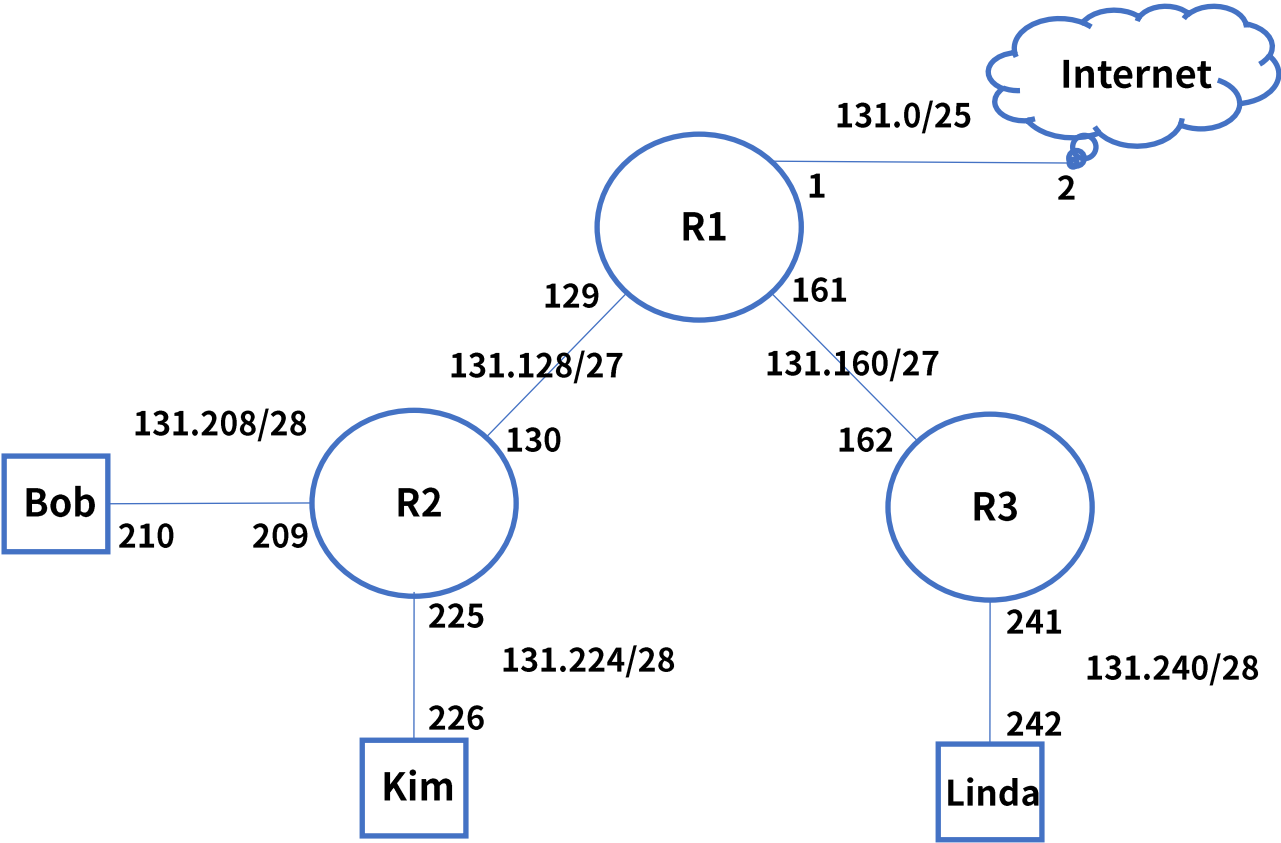
- IP 네트워크 할당 - 서브넷 마스크

211.109.131.0/24를 7개 대역으로 분할 25_128, 26_64, 27_32, 28_16, 29_8, 4, 2
128 x 1 = 128개, 32 x 2 = 64개, 16 x 4 = 64개



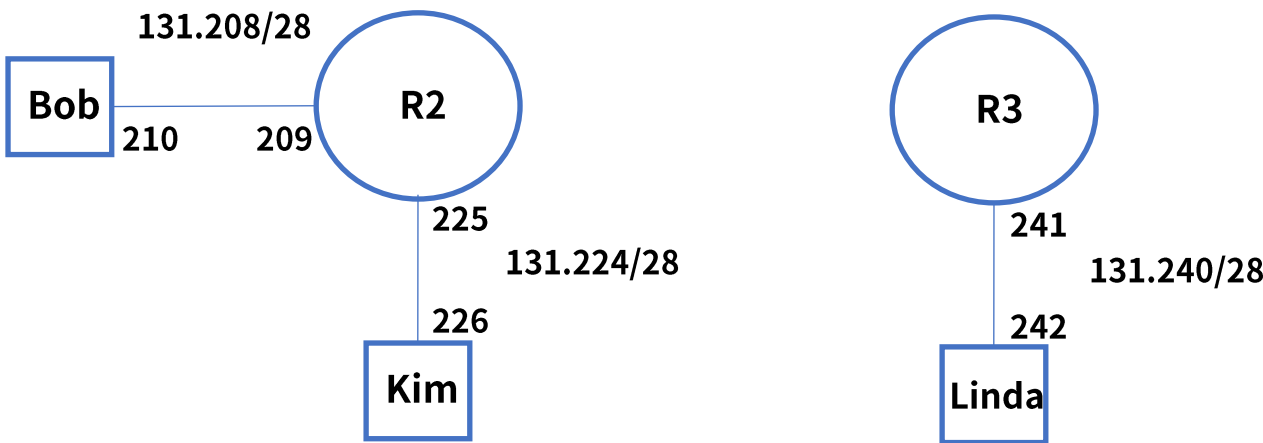
라우터의 동작 방식

- IP 주소 할당
각 서브네팅된 네트워크에 맞추어 IP 설정



라우터의 동작 방식

- 각 PC의 정적 라우팅 테이블 작성
각 PC의 경로는 1개, 곧 자신의 대역을 제외하고 전부 인접한 라우터(게이트웨이)로 경로 설정
보통 디폴트 게이트웨이만 설정



● 다음 IP 주소 사용(S):

IP 주소(I):

서브넷 마스크(U):

기본 게이트웨이(D):

211 . 109 . 131 . 210

255 . 255 . 255 . 240

211 . 109 . 131 . 209

라우터의 동작 방식

- 각 라우터들의 정적 라우팅 테이블 구성

경로 별 네트워크 대역을 확인하여 커넥티드, 정적, 디폴트 라우팅 설정

커넥티드는 포트에 직접 연결된 네트워크 대역, 설정 필요 없음

R1

C 131.0/25 is directly connected, e1

C 131.128/27 is directly connected, e2

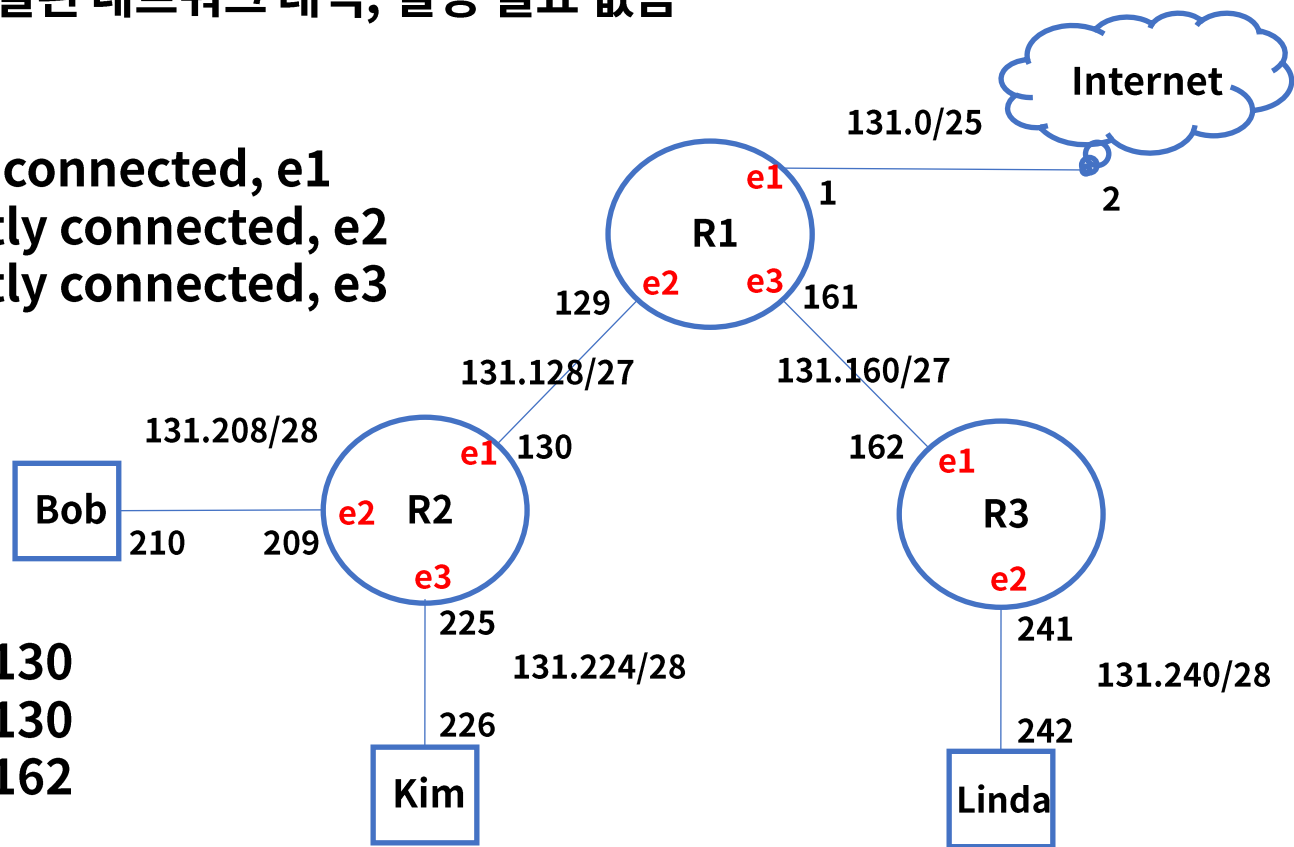
C 131.160/27 is directly connected, e3

S 131.208/28 via 131.130

S 131.224/28 via 131.130

S 131.240/28 via 131.162

S* 0.0.0.0/0 via 131.2



라우터의 동작 방식

- 각 라우터들의 정적 라우팅 테이블 구성

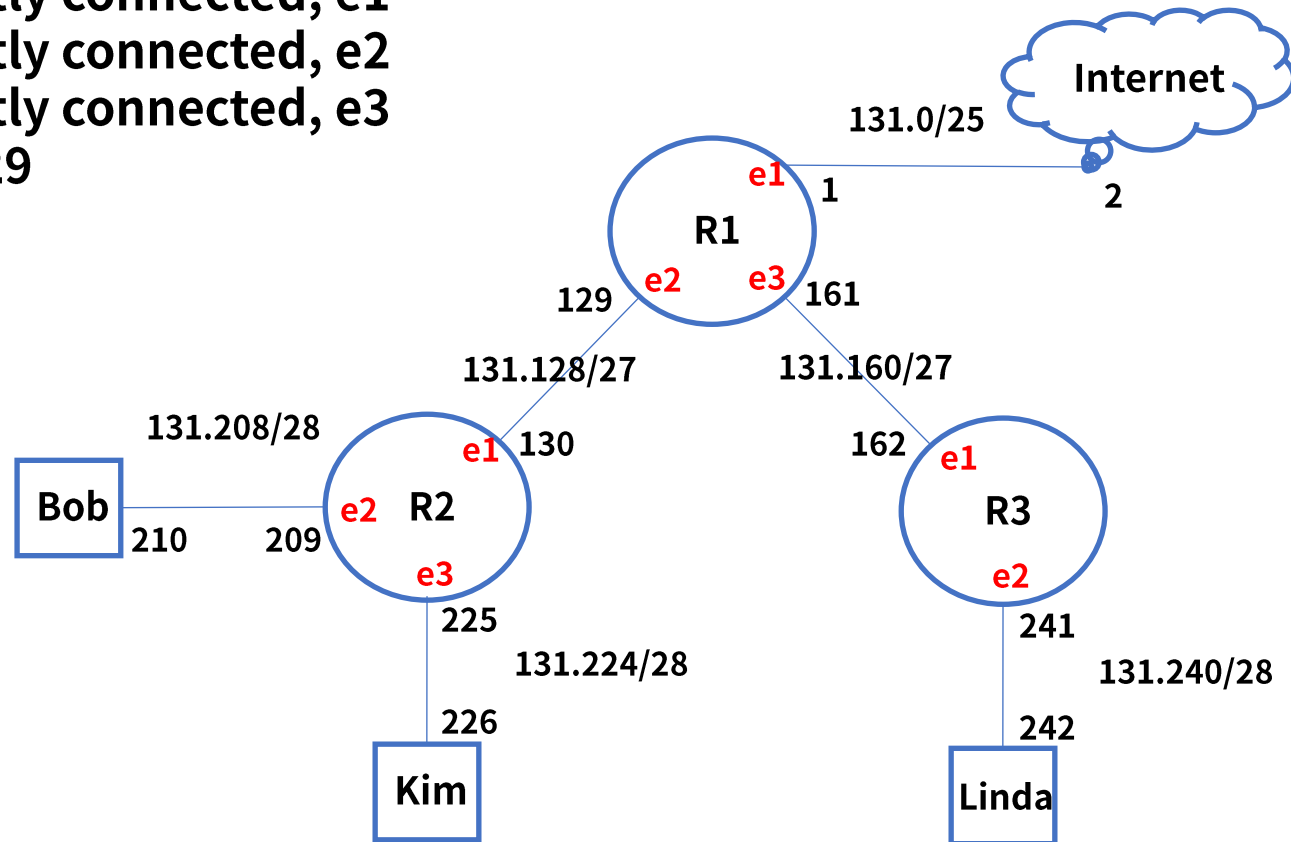
R2

C 131.128/27 is directly connected, e1

C 131.208/28 is directly connected, e2

C 131.224/28 is directly connected, e3

S* 0.0.0.0/0 via 131.129



라우터의 동작 방식

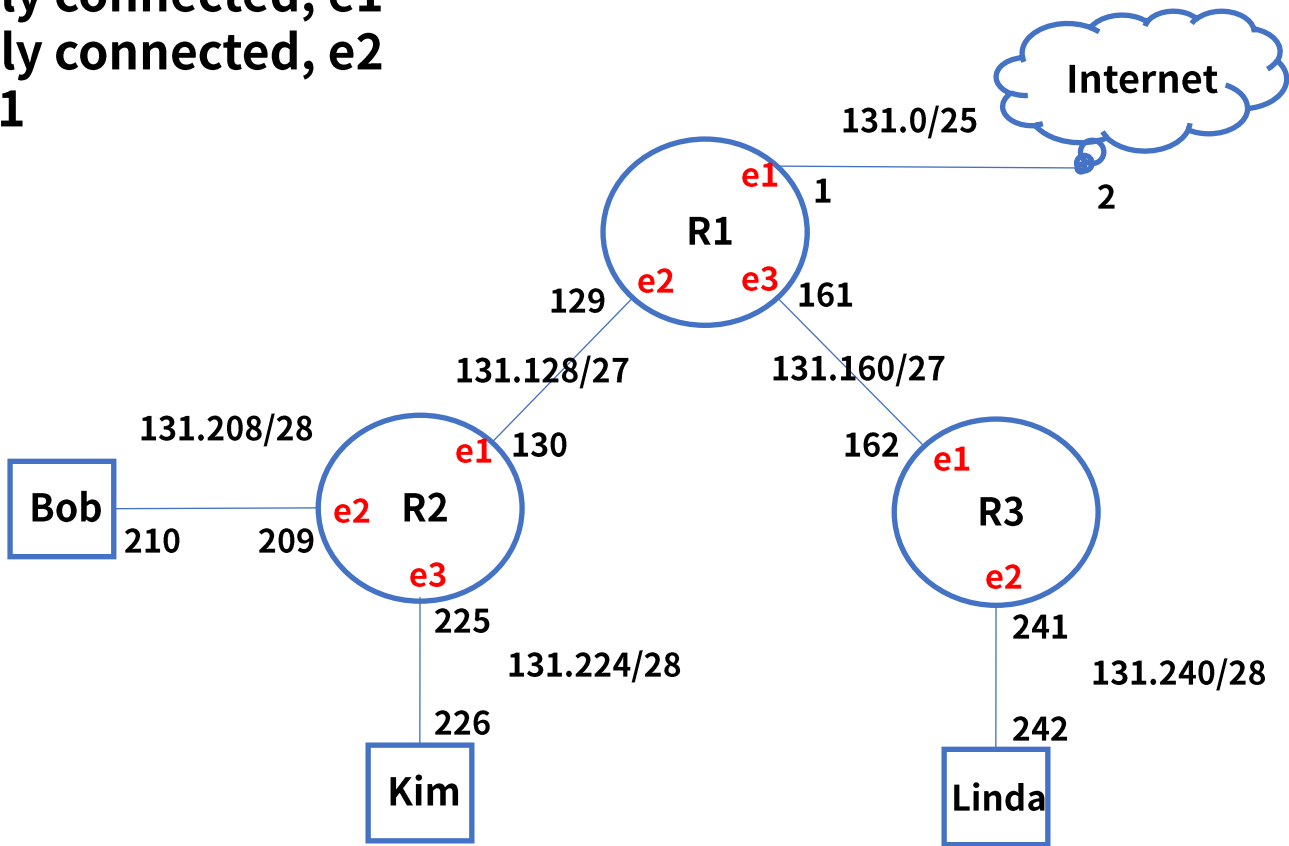
- 각 라우터들의 정적 라우팅 테이블 구성

R3

C 131.160/27 is directly connected, e1

C 131.240/28 is directly connected, e2

S* 0.0.0.0/0 via 131.161

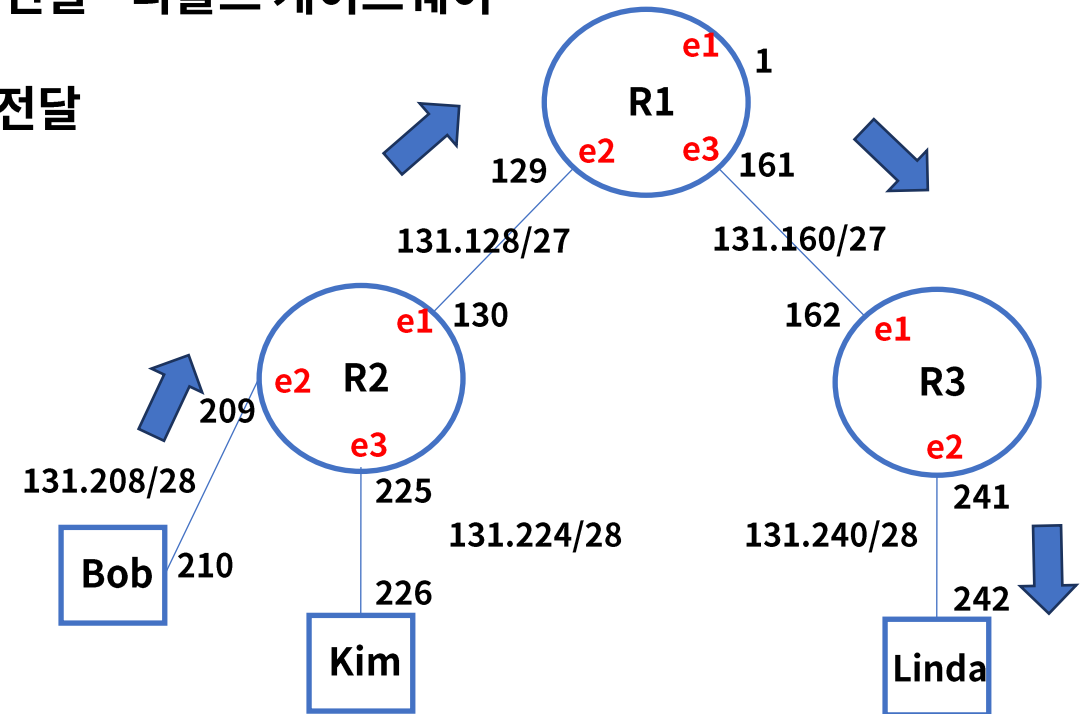


라우터의 동작 방식

• 예제 -1

Bob to Linda

1. Bob은 목적지 Linda 131.242로 통신 시도
2. 목적지 IP 주소는 자기대역이 아니므로 R2로 전달 - 디폴트 게이트웨이
3. R2도 Connected 대역이 아니므로 R1으로 전달
4. R1은 정적 라우팅 테이블을 참조
5. “S 131.240/28 via 131.162” to R3
6. R3는 Connected 대역인 e2포트로 전달
7. Linda 패킷 수신 완료

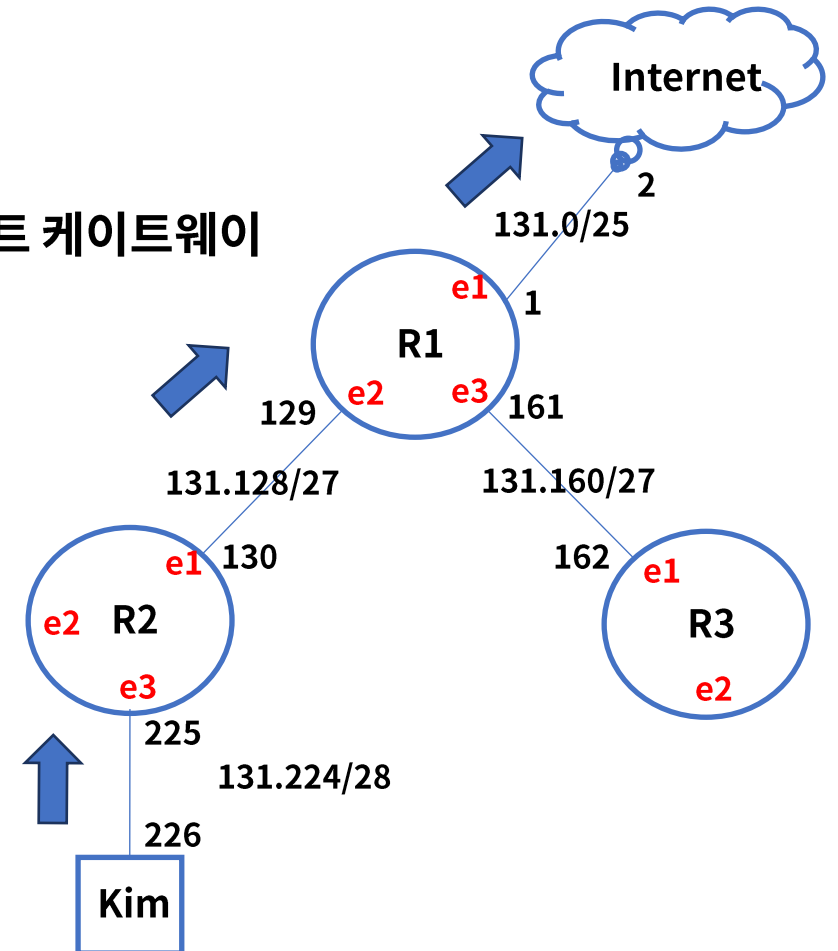


라우터의 동작 방식

• 예제 -2

Kim to 인터넷(구글)

1. Kim은 목적지 인터넷(구글) 8.8.8.8로 통신 시도
2. 목적지 IP 주소는 자기대역이 아니므로 R2로 전달 - 디폴트 게이트웨이
3. R2도 Connected 대역이 아니므로 R1으로 전달
4. R1은 정적 라우팅 테이블을 참조했으나 없는 대역
5. "S* 0.0.0.0/0 via 131.2" 로 전달
6. 인터넷 라우터들을 통해서 구글에 도착



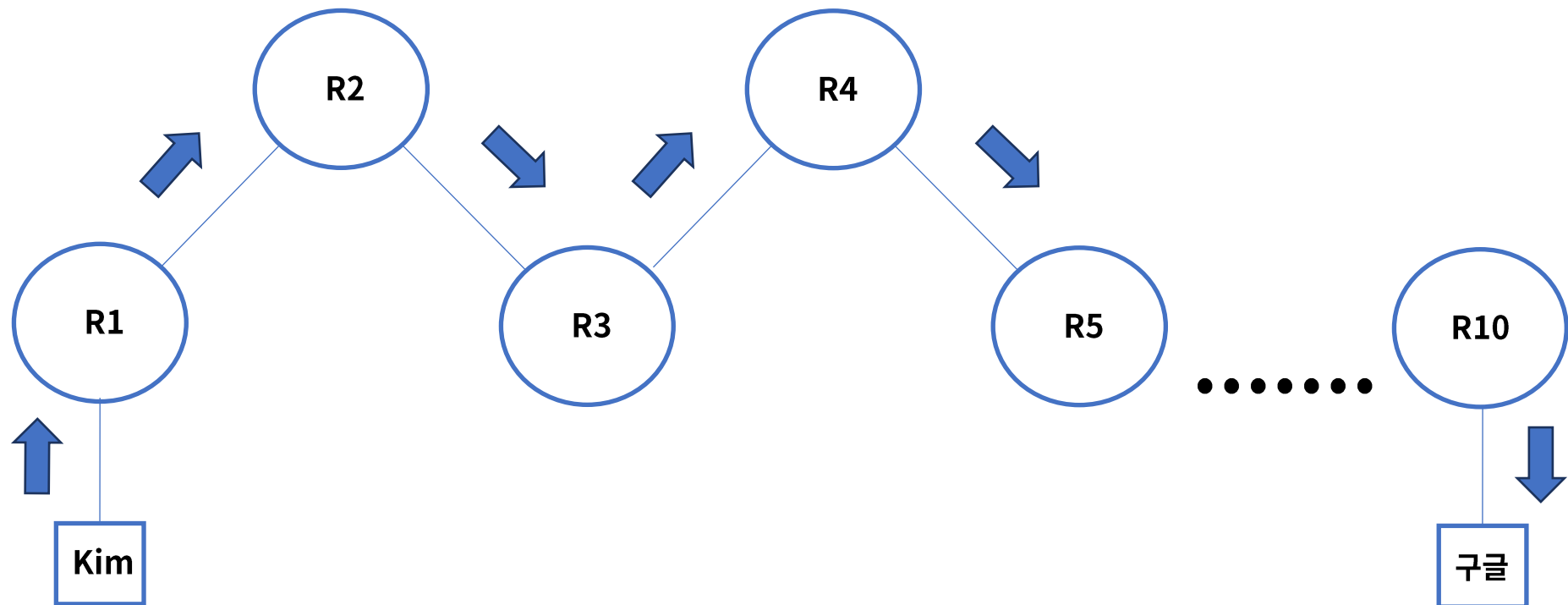
라우터의 동작 방식

- Hop & TTL

전세계 네트워크 호스트는 IP 라우팅을 통해서 연결

Hop: 소스와 목적지 간의 경로, TTL(Time to Live): 패킷이 폐기되기 전 hop 카운트

각 라우터는 패킷이 인입되면 TTL값을 1씩 감소, TTL = 0이 되면 폐기, 부정확한 패킷의 루프 방지



라우터의 동작 방식

- Traceroute or Tracert
라우팅 경로 확인 명령어

출발지에서 목적지 IP까지 거치는 라우터 최적 경로 확인

```
C:\Users\dkhan>tracert -d www.fastcampus.co.kr
```

최대 30홉 이상의

www.fastcampus.co.kr [35.244.250.204] (으)로 가는 경로 추적 :

1	1 ms	<1 ms	<1 ms	172.20.10.1
2	*	*	*	요청 시간이 만료되었습니다.
3	111 ms	33 ms	34 ms	172.27.147.98
4	44 ms	43 ms	43 ms	172.28.181.205
5	49 ms	34 ms	38 ms	172.28.181.189
6	45 ms	29 ms	32 ms	172.27.245.65
7	42 ms	31 ms	31 ms	172.27.244.9
8	41 ms	33 ms	33 ms	211.40.56.181
9	52 ms	31 ms	32 ms	1.208.176.22
10	48 ms	36 ms	37 ms	61.111.34.170
11	40 ms	37 ms	38 ms	61.111.34.90
12	48 ms	38 ms	35 ms	182.162.216.2
13	*	*	*	요청 시간이 만료되었습니다.
14	48 ms	46 ms	35 ms	35.244.250.204

추적을 완료했습니다.

Wrap up

- 라우터는 목적지 IP주소를 확인하고 하나 또는 그 이상의 네트워크 간의 패킷의 경로를 선택하여 전송
- 서브넷 마스크는 네트워크를 여러개의 작은 부분 네트워크로 구성하는 것
- Static 라우팅은 라우팅 테이블의 목적지 IP & Next Hop을 참조하여 경로 선택
- 라우팅 테이블은 커넥티드, 수동(정적), 디폴트 라우팅 설정이 포함된다
- Traceroute 명령어를 통해서 라우팅 경로 정보를 추적할 수 있다