

10장. IP 패킷 전송과 성능분석

# 10-2 모바일 IP 기술

# 이동 호스트와 주소 변환 (1)

- ▶ 모바일 IP 기술 등장 배경
  - ▶ 하나의 호스트가 한 네트워크에서 다른 네트워크로 이동하는 경우
    - ▶ 고정 호스트를 기반으로 하는 주소체계는 더 이상 그대로 사용할 수가 없음
  - ▶ 이동 호스트가 새로운 네트워크로 이동해 갈 때 호스트의 주소를 변경하는 방법?
    - ▶ 해결책이 못됨
      - ▶ 호스트는 새로운 주소를 얻기 위해 DHCP를 사용할 수 있으나 이 방법은 발신지 IP 주소, 수신지 IP 주소, 구성을 요청하는 IP 주소 등을 포함하는 파일들이 호스트가 이동할 때마다 새롭게 변경되어야 함
      - ▶ 호스트가 이동할 때마다 재부팅되어야 하며, 호스트 이동에 따른 변화가 있을 때마다 DNS 테이블을 수정해야 함
      - ▶ 데이터 전송 중에는 연결 상태와 IP 주소의 변화가 없이 유지되어야 하는데, 호스트가 이동하게 되면 데이터 전송이 중단될 수밖에 없게 됨

# 이동 호스트와 주소 변환 (2)

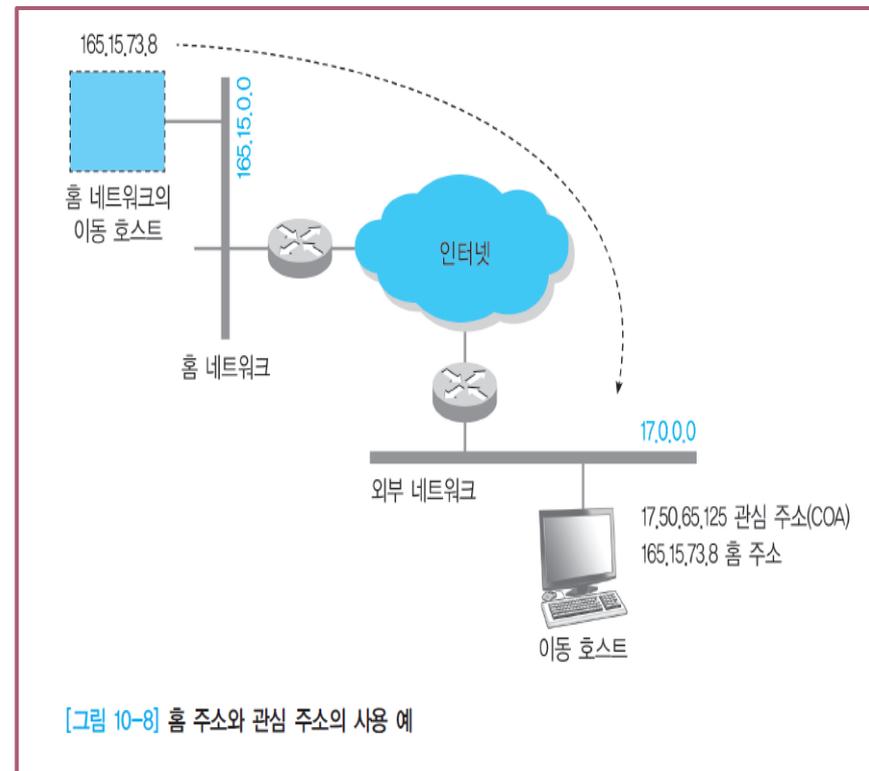
- ▶ 모바일 IP 기술 등장 배경 (계속)
  - ▶ 이러한 주소 변경에 따른 문제점을 보완하기 위해 두 개의 주소를 사용하는 기법 개발
    - ▶ 모바일 IP 기술
- ▶ 모바일 IP :
  - ▶ 영구적인 IP주소를 유지하면서, 이동 호스트가 한 네트워크에서 다른 네트워크로 이동할 수 있도록 설계된 IETF에서 제안한 표준 프로토콜
  - ▶ IPv4에 대한 모바일 IP는 IETF RFC 5944에서 기술
  - ▶ 확장 버전은 IETF RFC 4721에 정의
  - ▶ 모바일 IPv6를 위한 IP 이동성 구현은 RFC 6275에 기술되어 있음

# 이동 호스트와 주소 변환 (3)

- ▶ 홈 주소와 관심 주소
  - ▶ 호스트는 원래 주소와 함께 임시 주소(관심주소)를 하나 더 갖도록 함
    - ▶ 홈 주소(home address)
      - ▶ 원래의 주소 / 영구적이고 홈 네트워크에 연결된 호스트에 연관
    - ▶ 관심 주소(Care-Of Address)
      - ▶ 임시 주소 / 일시적으로 사용되며 외부 네트워크(foreign network)에 연관

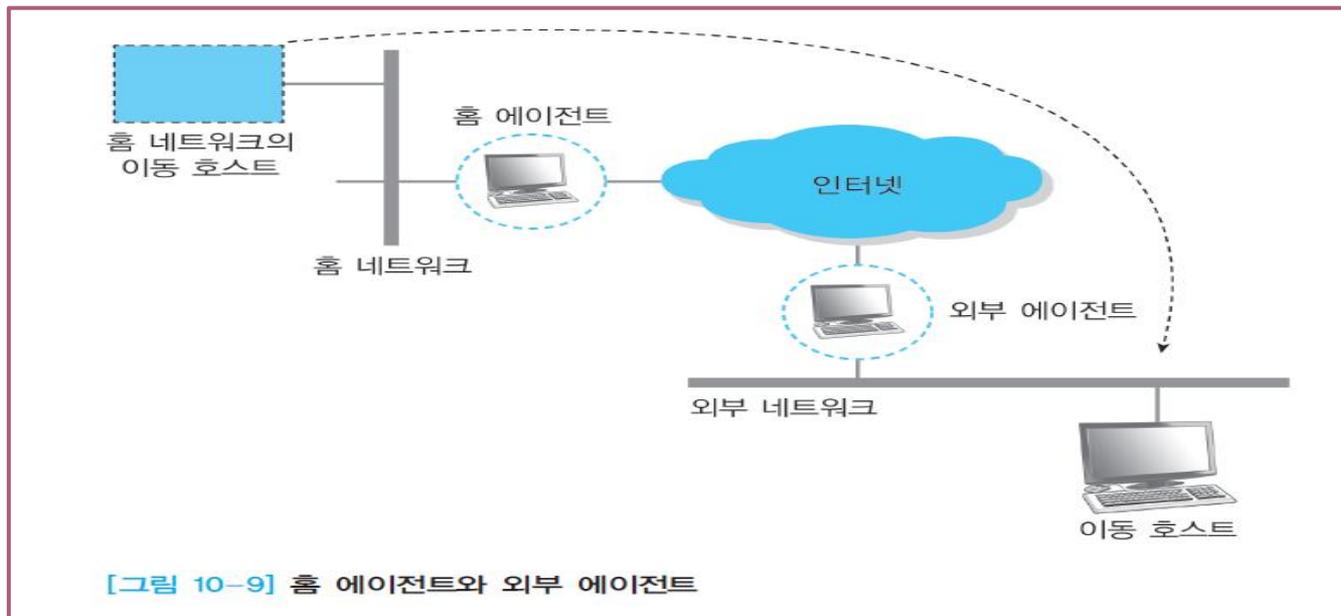
# 이동 호스트와 주소 변환 (4)

- ▶ 이동 호스트가 외부 네트워크로 이동해가면 에이전트 발견과 등록단계 동안 이동 호스트는 관심 주소(COA)를 부여 받음
  - ▶ 모바일 IP는 VoIP와 같은 다양한 응용 프로그램에서, 네트워크 연결 및 IP 주소의 급격한 변화로 인해 문제가 초래될 수 있음에 유의
  - ▶ 모바일 IP는 원활하고 지속적인 인터넷 연결을 지원하도록 설계됨



# 홈 에이전트와 외부 에이전트 (1)

- ▶ 홈 에이전트(home agent)
  - ▶ 이동 호스트의 홈 네트워크에 연결된 라우터가 됨
  - ▶ 이동 노드에 대한 현재 위치(IP 주소) 정보를 유지함
  - ▶ 원격지 호스트(remote host)가 이동 호스트로 패킷을 보냈을 때 이동 호스트의 역할을 대행
    - ▶ 패킷을 수신한 다음, 외부 에이전트로 패킷을 전송

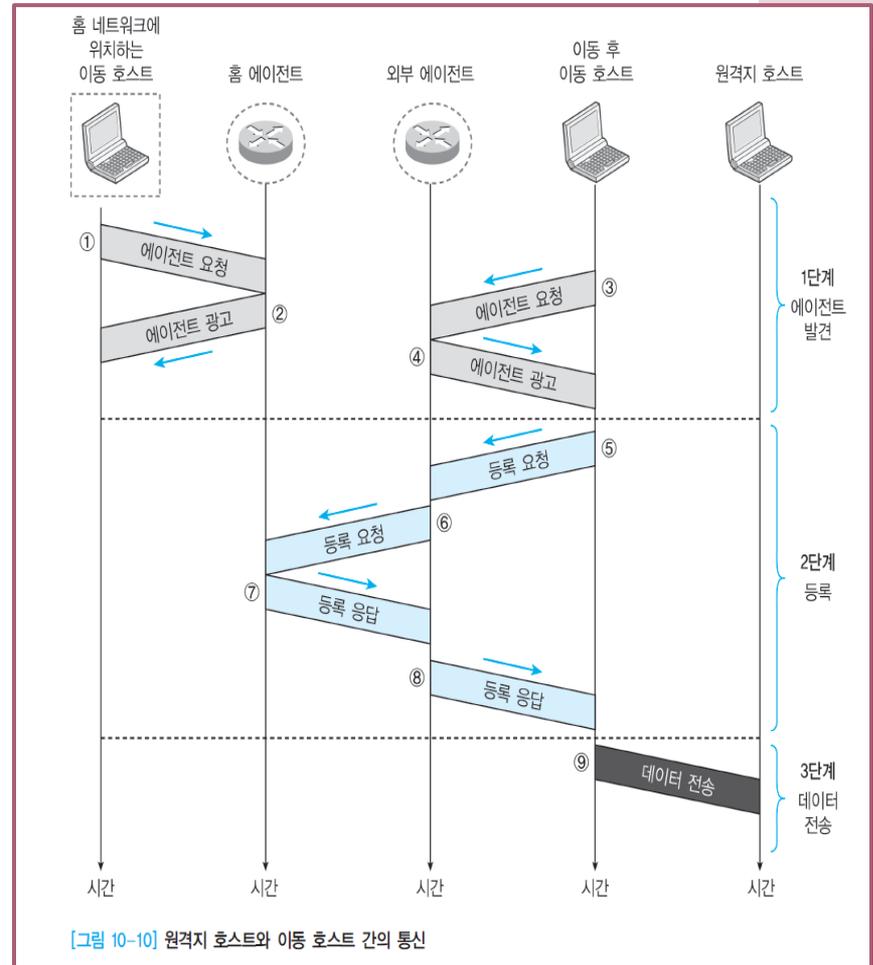


# 홈 에이전트와 외부 에이전트 (2)

- ▶ 외부 에이전트(foreign agent)
  - ▶ 외부 네트워크에 연결된 라우터가 됨
  - ▶ 홈 에이전트로부터 전송된 패킷을 받아서 이동 호스트로 전달
  - ▶ 이동 호스트가 외부 에이전트처럼 동작할 수도 있지만 이동 호스트가 스스로 관심 주소를 수신할 수 있어야 함
  - ▶ 이동 호스트는 홈 에이전트와 통신이 가능해야
  - ▶ 이동 호스트와 외부 에이전트가 동일한 경우, 이때의 관심 주소를 '동일 위치의 관심 주소(collocated care-of address)'라고 함
    - ▶ 이러한 경우, 모바일 IPv6에서는 외부 에이전트가 필요 없게 됨

# 데이터 전송 과정 (1)

- ▶ 이동 호스트와 원격지 호스트 간의 데이터통신 : 에이전트 발견(agent discovery), 등록(registration), 데이터 전송(data transfer) 등 3단계를 거쳐 이루어짐
- ▶ 1단계와 2단계에서는 이동 호스트, 외부 에이전트, 홈 에이전트 등이 관련되고, 3 단계에서 원격지 호스트가 포함됨
- ▶ 이동 호스트와 원격지 호스트 간의 데이터통신 수행



# 데이터 전송 과정 (2)

- ▶ 1 단계 : 에이전트 발견
  - ▶ 에이전트 광고와 에이전트 요청이라는 두 개의 부단계 (subphase)로 구분하여 이루어짐
  - ▶ 이동 호스트는 자신이 홈 네트워크를 떠나기 전에 홈 에이전트를 찾아내야 함
  - ▶ 외부 네트워크를 떠나기 전에는 외부 에이전트를 찾아냄
  - ▶ 1 단계의 발견 과정
    - ▶ 관심 주소와 외부 에이전트의 주소 모두에 대한 학습을 의미
  - ▶ 에이전트 발견 과정에는 광고와 요청이라는 두 종류의 메시지가 포함됨

# 데이터 전송 과정 (2)

## ▶ 1단계 : 에이전트 발견 (계속)

### ▶ 에이전트 광고(agent advertisement)

- ▶ 라우터가 자신의 존재를 알리고자 할 때 '에이전트 광고' 메시지를 패킷에 추가함으로써 자신이 에이전트로 동작하게 됨
- ▶ 유형(type)영역은 16으로 설정되고, 길이(length)영역은 8비트로 확장 메시지의 총길이를 정의
- ▶ 일련번호 영역, 유효시간, 코드 영역 등이 있음 / 주소 영역은 외부 에이전트만 사용함
- ▶ 코드비트 영역



[그림 10-11] 에이전트 광고

[표 10-3] 코드비트 영역

비트	의미	비트	의미
0	등록 필요	4	에이전트가 최소 캡슐화 사용
1	에이전트가 현재 처리 중이어서 등록 불허	5	에이전트가 일반적인 라우팅 캡슐화(GRE) 사용
2	에이전트가 홈 에이전트로 동작	6	에이전트가 헤더 압축 지원
3	에이전트가 외부 에이전트로 동작	7	미사용(0)

# 데이터 전송 과정 (3)

## ▶ 1 단계 : 에이전트 발견 (계속)

### ▶ 에이전트 요청(agent solicitation)

- ▶ 이동 호스트가 새로운 네트워크로 이동하였으나 에이전트 광고 메시지를 받지 못하게 되면 에이전트 요청 절차를 개시함
- ▶ 이동 호스트는 에이전트 요청을 위해 새로운 형태의 패킷을 사용하는 것이 아니라 ICMP 라우터 요청 패킷을 사용함



[표 10-3] 코드비트 영역

비트	의미	비트	의미
0	등록 필요	4	에이전트가 최소 캡슐화 사용
1	에이전트가 현재 처리 중이어서 등록 불허	5	에이전트가 일반적인 라우팅 캡슐화(GRE) 사용
2	에이전트가 홈 에이전트로 동작	6	에이전트가 헤더 압축 지원
3	에이전트가 외부 에이전트로 동작	7	미사용(0)

# 데이터 전송 과정 (4)

## ▶ 2단계 : 등록

- ▶ 이동 호스트가 외부 네트워크로 이동한 다음 외부 에이전트를 발견한 후에는 반드시 등록 절차를 거쳐야 함
  - ▶ ❶ 이동 호스트는 외부 에이전트에 자신을 등록해야 함
  - ▶ ❷ 이동 호스트는 자신의 홈 에이전트에 등록해야 함
    - ▶ 이는 이동 호스트를 대신해서 외부 에이전트에 의해 이루어짐
  - ▶ ❸ 이동 호스트의 등록이 완료되면, 등록을 갱신해야 함
  - ▶ ❹ 이동 호스트가 홈 네트워크로 되돌아 왔을 때 등록을 취소해야 함

# 데이터 전송 과정 (5)

## ▶ 2단계 : 등록 (계속)

- ▶ 이동 호스트는 홈 에이전트 또는 외부 에이전트에 자신을 등록하기 위해 등록 요청(registration request) 메시지와 등록 응답(registration reply) 메시지를 사용함
- ▶ 등록 요청 메시지의 형식(format)

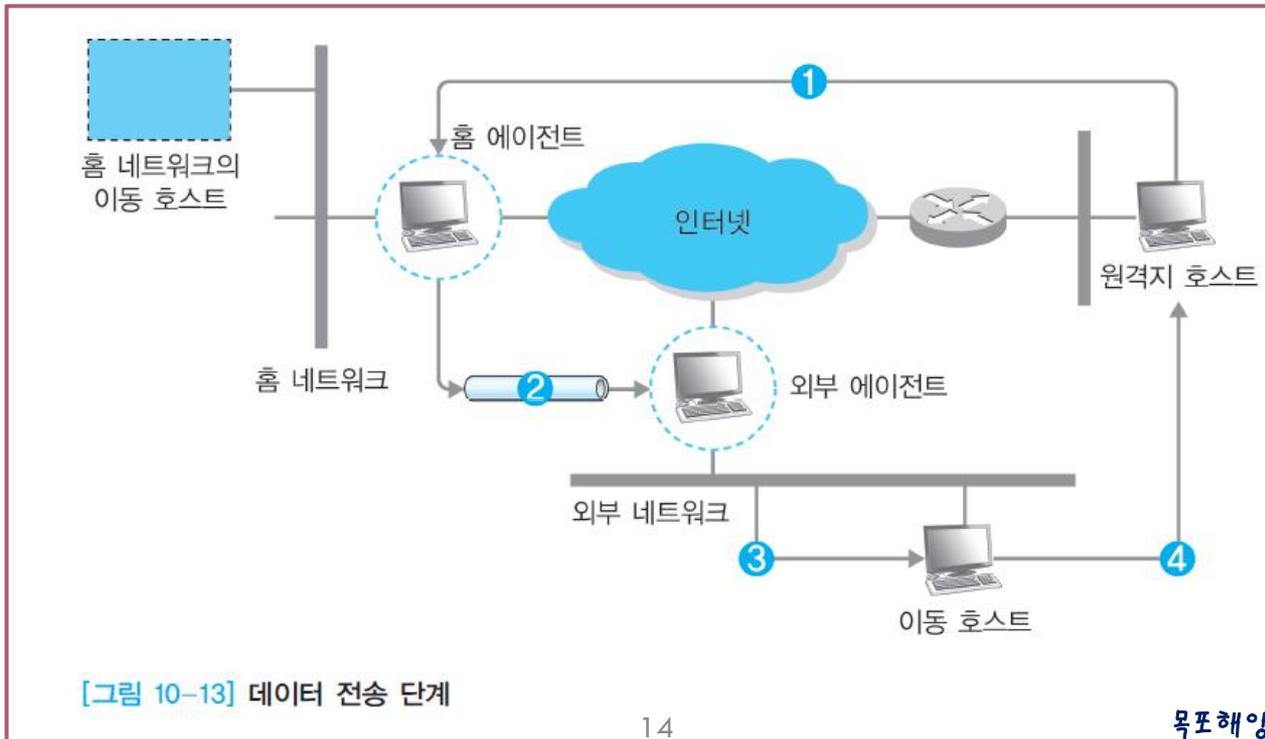
유형	플래그	유효기간
홈 주소		
홈 에이전트 주소		
관심 주소		
식별자(ID)		
확장 영역 ...		

[그림 10-12] 등록 요청 메시지 형식

# 데이터 전송 과정 (6)

## ▶ 3단계 : 데이터 전송

- ▶ 에이전트 발견과 등록이 완료되면 이동 호스트와 원격지 호스트 간에 데이터통신이 가능해짐
- ▶ 데이터 전송이 이루어지는 4단계의 과정



# 데이터 전송 과정 (7)

- ▶ 3단계 : 데이터 전송 (계속)
  - ▶ 원격지 호스트에서 홈 에이전트로
    - ▶ 원격지 호스트가 이동 호스트로 전송하기를 원하는 패킷이 있을 때, 자신의 주소를 소스 주소로 설정하고 최종 목적지 주소로는 이동 호스트의 홈 주소를 사용함
    - ▶ 원격지 호스트는 이동 호스트가 홈에 있는 것처럼 패킷을 전송하지만, 그 패킷은 이동 호스트의 역할을 대신하는 홈 에이전트에 의해서 가로채이게 됨
  - ▶ 홈 에이전트에서 외부 에이전트로
    - ▶ 홈 에이전트는 패킷을 수신했을 때 그 패킷을 외부 에이전트로 보냄
    - ▶ 홈 에이전트는 자신의 주소를 소스 주소로, 그리고 외부 에이전트의 주소를 목적지 주소로 하여 또 다른 IP 패킷의 캡슐화(encapsulation)처리를 수행함

# 데이터 전송 과정 (8)

## ▶ 3단계 : 데이터 전송 (계속)

### ▶ 외부 에이전트에서 이동 호스트로

- ▶ 외부 에이전트가 패킷을 수신했을 때 원래의 패킷을 제거함
- ▶ 목적지 주소가 이동 호스트의 홈 주소이므로, 외부 에이전트는 이동 호스트의 임시 주소를 찾기 위해 등록 테이블을 참조하고, 패킷은 임시주소로 보내짐

### ▶ 이동 호스트에서 원격지 호스트로

- ▶ 이동 호스트가 원격지 호스트로 전송하기를 원하는 패킷이 있을 때 정상적인 것처럼 전송함
- ▶ 이동 호스트는 홈 주소를 소스 주소로 설정하고, 원격지 호스트의 주소를 최종 목적지 주소로 사용함
- ▶ 외부 네트워크로부터 온 패킷이라 하더라도, 이동 호스트의 홈 주소를 갖게 됨