

2016/03/03, PEL

TCP/IP 완벽 가이드

- DHCP -

위 사랑 (sarang@pel.smuc.ac.kr)

상명대학교 프로토콜공학연구실

목 차

- 호스트 설정
- BOOTP
- DHCP

호스트 설정

■ 호스트 설정의 목적

- 유일한 주소(IP)를 할당하여 독자성을 부여하는 것
- IP 이외에도 로컬 네트워크 상의 기본 라우터 주소, 호스트가 사용하는 네트워크 마스크, 호스트에 특정 서비스를 제공하는 서버의 주소, 로컬 네트워크의 최대 전송 단위(MTU), IP 데이터그램을 위한 유지시간(TTL)등을 호스트에게 알려주어야 함.

호스트 설정

■ 수동 호스트 설정의 문제

- 네트워크 안의 장비가 많아지면서 관리자가 호스트를 수동으로 설정해주는 것이 힘들어짐.
- 또한 수동설정이 불가능한 상황들 존재
 - 도시 또는 국가 전역에 걸쳐있는 네트워크
 - 이동장비(휴대폰)의 설정

➡ **호스트 설정 프로토콜 등장!!!!**

호스트 설정

■ 호스트 설정 프로토콜

- 호스트 설치 시 자동 설정 할 수 있고 필요 시 마다 추가적인 매개변수도 할당 가능함.
- 원격 설정, 유효한 주소를 이동장비에 즉시 할당, 단순 호스트를 부팅시키고 작동에 필요한 정보를 얻을 수 있음, 여러 호스트가 공유하는 주소 영역 유지 가능.

BOOTP

- 누군가가 내부 저장 장치가 없는 장비들에게 주소와 전원을 켤 때 어떻게 동작할지에 대해 알려줘야 함.
- 이러한 문제를 해결하기 위해 가장 먼저 도입한 프로토콜: RARP(Reverse Address Resolution Protocol).
- RARP는 링크계층의 낮은 수준의 주소 결정 프로토콜이기 때문에 제약 사항이 많음.
 - 물리적으로 연결되어있는 네트워크 내에서만 가능
 - 호스트에게 IP주소만을 제공

BOOTP

■ BOOTP란?

- TCP/IP 호스트 설정 프로토콜
- RARP의 취약점을 보완하고 호스트설정을 가능하게 하기 위해 개발 됨.
- BOOTP는 부트스트래핑 기능 중에서 첫번째 단계인 주소할당과 설정만을 다룸. 두번째 단계에서는 간단한 파일 전송 프로토콜을 사용한다고 가정

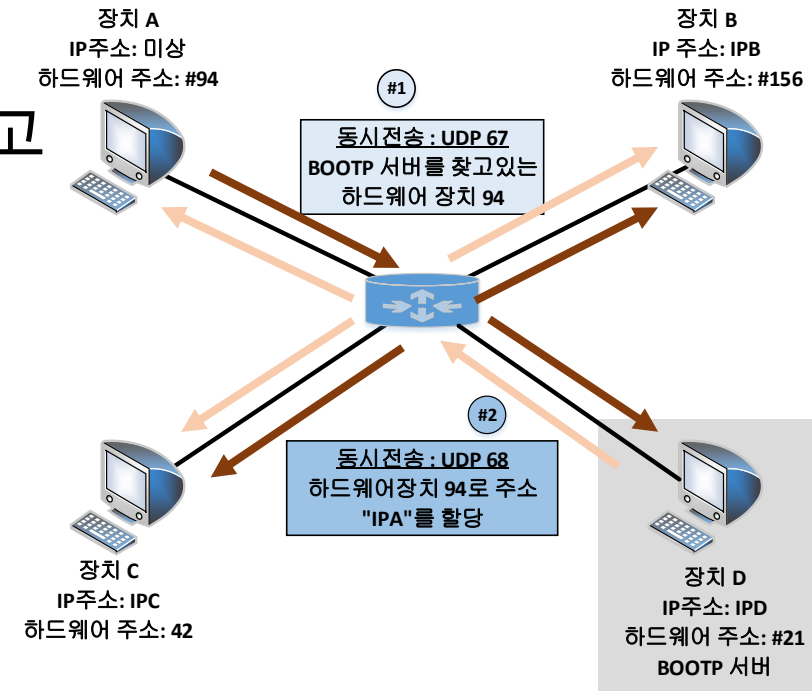
■ 부트스트래핑

- 처음 전원이 켜질 때
 1. 주소와 기타 매개변수를 받음
 2. 네트워크 상에서 기능하고 다른 작업을 수행할 수 있도록 운영체제와 드라이버 같은 소프트웨어를 다운로드 함.

BOOTP

■ BOOTP 클라이언트/서버 메시징과 주소지정

- BOOTP 서버는 클라이언트에 대해 특별한 정보를 유지함.(MAC주소와 IP 주소 매핑 표)
- 4계층 전송 프로토콜로 UDP 사용
 - 클라이언트는 BOOTP 서버 주소를 모르기 때문에 근거리 네트워크로 브로드캐스트해야 함
 - TCP는 브로드캐스트 지원하지 않음.
- 클라이언트는 67번 포트에 요청을 보내고
- 서버는 68번 포트에 응답함



BOOTP

■ 손실된 메시지 재전송

- UDP를 사용하기 때문에 재전송 타이머 사용
- 트래픽이 생기지 않게 하기 위해 지수 백오프 방식 재전송 사용
 - 처음 재전송 간격을 4초로 하고 다음 시도부터는 전송 간격을 2배로 키움
 - 무작위적인 요소 추가하여 많은 장비의 재전송 간격이 겹치지 않게 함
 - ex) 최초의 재전송: 0~4초 사이의 임의의 시간 간격 후
 - 두번째 재전송: 0~8초 사이의 임의의 시간 간격 후

BOOTP

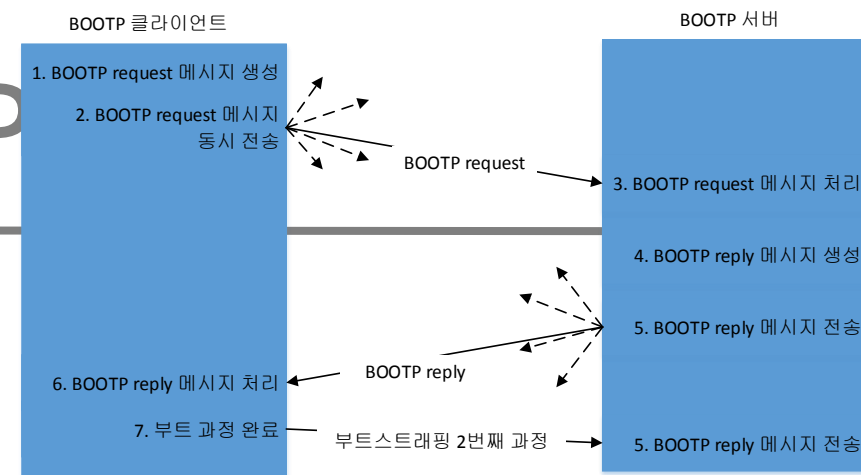
■ BOOTP 부트 스트래핑 절차

1. 클라이언트가 요청 생성

- 메시지 유형: 1(BOOTPrequest)
- 클라이언트가 계속 사용하고자 하는 IP 있을 때 CIAddr(Client IP address)필드에 명시, 주소 없을 때 0으로 필드에 명시.
- CHAddr 필드에 MAC 주소 입력(2계층 하드웨어 주소)
- 클라이언트는 자신에게 응답을 전송할 서버 명시가능. 명시할때 Sname 필드에 명시

2. 클라이언트 요청 전송

- 브로드캐스트로 메시지 전송
(255.255.255.255).서버의 주소를 알고 있는 경우에는 유니캐스트로 전송



BOOTP

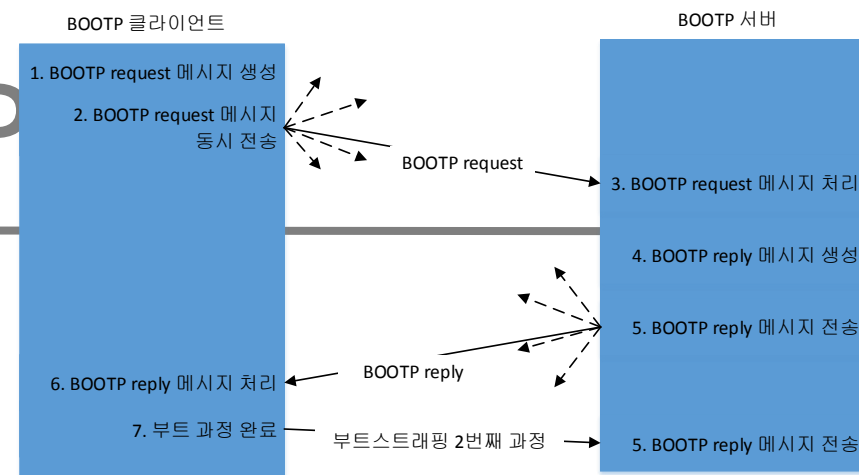
■ BOOTP 부트 스트래핑 절차

3. 서버가 요청받아 처리

- UDP 포트 67에서 대기중인 BOOTP 서버가 요청 받아서 처리.
- 요청에 특정 서버 이름이 명시되어있을 때 는 이름에 맞는 서버만 응답. 그러나 이름이 명시되어있지 않은 경우 모든 서버가 응답가능.

4. 서버 응답

- 요청 메시지를 복사하고 몇 개의 필드만 수정
- 메시지 유형: 2(BOOTP reply)
- CHAddr필드에 명시되어있는 클라이언트
의 MAC 주소를 이용해 해당 호스트IP
주소를 표에서 찾아 YIAddr(Your IP Addr).기입
- File 필드에 클라이언트가 요청한 파일
유형 제공 및 기본 파일 이름 유형 제공
- 서버의 IP와 이름을 SIAddr,Sname필드에 기입
- Vend 필드에 각 벤더별 값 설정



BOOTP

■ BOOTP 부트 스트래핑 절차

5. 서버가 요청을 전송

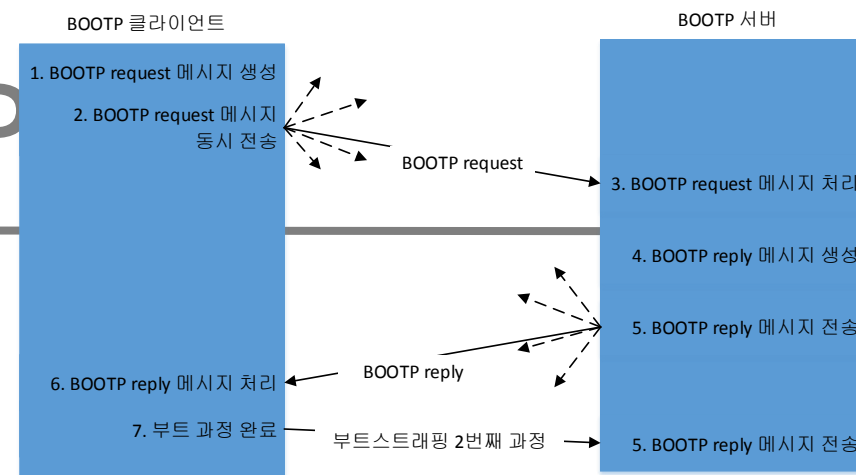
- B(브로드캐스트)플래그가 설정되어있을 때 브로드캐스트로 응답
- CIAddr 필드가 0이 아니면 해당 CIAddr로 응답을 유니캐스트

6. 클라이언트가 요청 처리

- 서버의 정보와 매개변수 저장

7. 클라이언트가 부팅과정 완료

- 설정 끝나면 운영체제 소프트웨어를 포함하는 부트파일(파일 이름은 서버가 제공)을 다운로드하기 위해 부트스트래핑 과정의 두 번째 단계 착수



BOOTP

■ 클라이언트 IP 주소 (CIAddr) 필드(RFC 1542)

- 서버가 제공하는 Ip 주소를 클라이언트가 무조건 수용하려면 자신이 이전에 사용했던 주소를 알더라도 CIAddr를 전부 0으로 설정
- 클라이언트가 CIAddr 필드에 값을 기입한 경우 클라이언트가 이 주소를 사용하겠다는 뜻이므로 클라이언트는 이 주소로 전송되는 유니캐스트 메시지를 수신할 준비가 되어있음
- 클라이언트가 CIAddr 필드에 주소를 명시했는데 YIAddr필드에 이와 다른 주소가 담겨있다면 서버가 제공한 주소 무시

BOOTP

■ BOOTP 메시지 형식

- 상당한 양의 필드를 포함하기 때문에 메시지형식이 다소 크지만 단순함을 위해 MTU(최대 전송 단위)보다 작은 300바이트로 제안해 단편화 과정을 하지 않음.

필드이름	크기(byte)	설명
Op	1	메시지 유형 1은 요청(BOOTrequest), 2은 응답(BOOTreply)
HType	1	하드웨어유형
HLen	1	하드웨어주소길이
Hops	1	홉: 0부터 시작하고 BOOTP 중계 에이전트가 메시지를 전달할 때 1씩 증가
XID	4	트랜잭션 식별자: 클라이언트가 생성한 32비트의 식별 필드
Secs	2	부팅을 시작한 시점부터 지난 시간에 해당하는 초
Flags	2	1비트의 크기를 갖는 B(브로드캐스트)플래그 하위필드를 가짐; 자신의 IP를 모를 때 B플래그를 1로 설정
CIAddr	4	Client IP address 이미 IP가 있는 클라이언트는 자신의 IP를 적고 응답은 유니캐스트로 받음; 서버가 IP를 주어야 할 경우 0으로 할당



BOOTP

■ BOOTP 메시지 형식

- 상당한 양의 필드를 포함하기 때문에 메시지형식이 다소 크지만 단순함을 위해 MTU(최대 전송 단위)보다 작은 300바이트로 제안해 단편화 과정을 하지 않음.

필드이름	크기(byte)	설명
YIAddr	4	Your IP address: 서버가 클라이언트에게 할당해주는 IP주소
SIAddr	4	서버의 IP 주소
GIAddr	4	게이트웨이의 IP 주소:
CHAddr	16	클라이언트 하드웨어 주소: 클라이언트의 MAC 주소. 장비에 할당된 IP 주소를 검색하는데 사용
SName	64	서버이름: 클라이언트가 요청할때 서버이름 명시가능; 서버도 응답 메시지 보낼때 선택적으로 이름 명시가능
File	128	부트파일 이름: 부트스트래핑 과정을 완료하기 위해 다운로드하는 부트파일 의 전체 디렉토리 경로와 파일이름
Vend	64	각 벤더별 영역: 벤더가 하드웨어 유형의 요구에 BOOTP를 맞출 수 있게 지금은 벤더와 무관한 추가적인 설정 정보를 저

0	4	8	12	16	20	24	28	32
동작코드 (Op)		하드웨어유 형(Htype)		하드웨어주 소길이(Hlen)		홉 (hops)		
트랜잭션식별자(XID)								
초(Secs)				플래그(Flags)				
클라이언트IP주소(CIAddr)								
" 당신의" IP 주소(YIAddr)								
서버 IP 주소(SIAddr)								
게이트웨이 IP 주소(GIAddr)								
클라이언트 하드웨어주소(ChAddr)(16바이트)								
서버이름(SName)(64바이트)								
부트파일이름(File)(128바이트)								
각벤더별영역(Vend)(64바이트)								

BOOTP

■ BOOTP 벤더 정보 확장 필드

- 각 벤더별 정보 이외에 일반적인 정보(벤더별로 특징적이지 않은 TCP/IP 정보) 예를 들어 기본 라우터주소, 로컬 서브넷을 위한 서브넷 마스크, 로컬 DNS 서버주소, 로컬 네트워크의 MTU등이 이 필드에 포함됨
- Vend 필드는 벤더 정보확장에 사용된다는 것을 포기하위해 99.130.83.99라는 마법쿠키값 사용

BOOTP

■ BOOTP 벤더 정보 확장 필드

하위필드이름	크기(byte)	설명
벤더정보필드코드	1	벤더정보필드 유형을 명시하는 하나의 옥텟
벤더정보필드길이	1	현재 특정 벤더 정보 필드의 바이트수. 코드와 길이 필드의 2바이트 포함하지 않음
벤더정보필드데이터	가변	길이 하위필드에서 지정한 길이를 갖는 전송데이터로 코드하위필드에 기반해서 해석



BOOTP

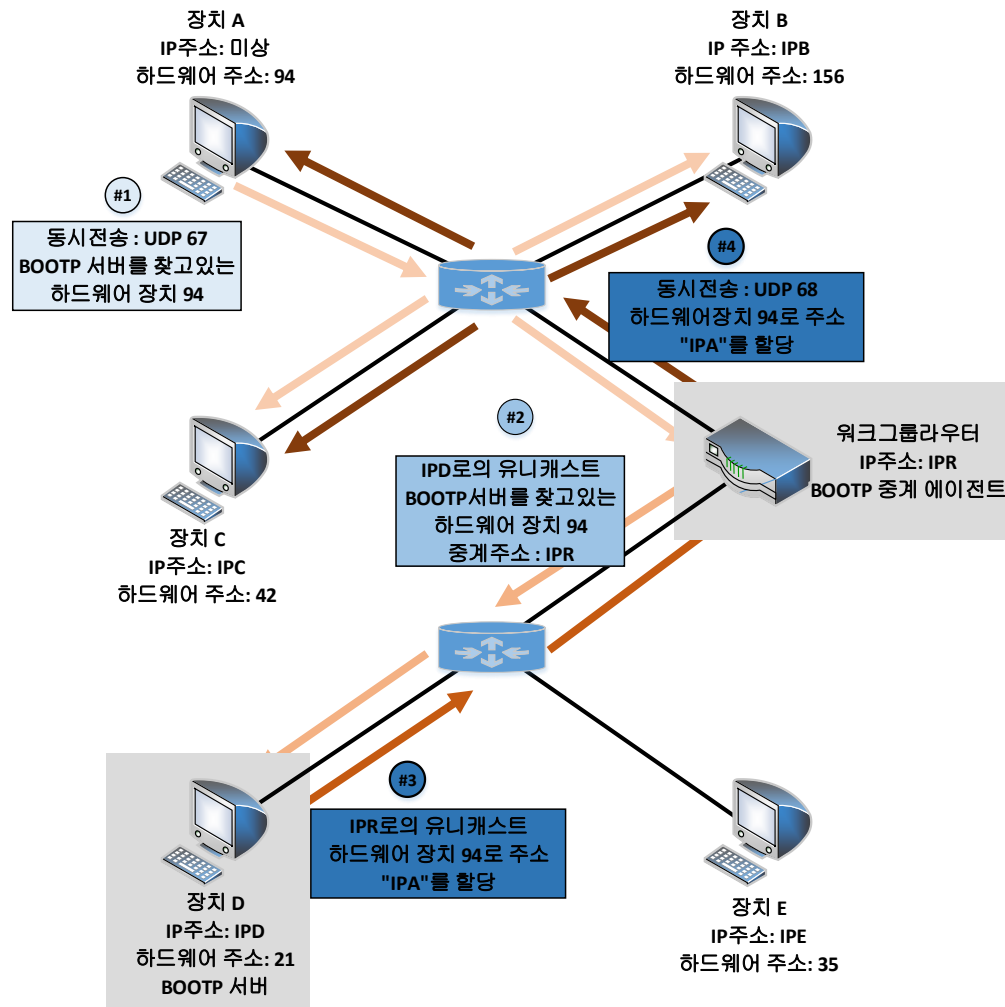
■ BOOTP 중계 에이전트(전달 에이전트)

- RARP가 BOOTP로 대체된 이유 중 하나가 RARP는 물리네트워크 상에서만 동작하기 때문
- BOOTP는 서버와 클라이언트가 다른 네트워크에 있어도 전송 가능
- 서버와 클라이언트 사이에서 매개자로 동작할 BOOTP 중계 에이전트 이용
 - BOOTP또한 RARP처럼 브로드캐스트를 사용해야 함. 그러나 브로드캐스트는 네트워크의 흐름을 방해하기 때문에 라우터에서는 발송을 해주지 않음.

BOOTP

■ BOOTP 중계 에이전트(전달 에이전트)

1. 클라이언트가 요청 생성(클은 중계에이전트의 여부 모름) 및 전송(브로드캐스트)
2. 중계 에이전트가 요청을 받아서 처리
 - 클라이언트가 위치한 물리 네트워크상의 BOOTP 중계 에이전트가 서버를 대신해 UDP 포트 67에서 대기.
 - ✓ Hops 필드 값 확인. 16보다 작거나 같다면 값 증가하고 16보다 크면 요청 폐기
 - ✓ GIAddr 필드 조사. 자신의 IP를 이 필드에 기입(필드가 0일때 중계에이전트는 요청을 처리하는 최초의 중계 에이전트임)
3. 중계 에이전트가 요청 중계
 - BOOTP 서버에게 요청 전송(서버의 IP를 안다면 서버에게 유니캐스트 모르면 다른 인터페이스로 요청 브로드캐스트)
4. 서버가 요청 받아서 처리
5. 서버 응답 생성 및 전송
 - 요청의 GIAddr 필드에 IP 값이 있는지 보고 요청이 중계되었음을 확인 이 아이피로 유니캐스트
6. 중계 에이전트가 응답을 중계



DHCP

- BOOTP가 RARP보다 개선된 프로토콜이지만 장비에 할당할 IP주소를 결정하는데 정적인 방법
- 그래서 이를 보완할 수있는 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 개발
- DHCP는 동적 주소할당이 가능
 - IP주소의 공동구역(Pool) 사용
 - BOOTP의 벤더 정보확장->DHCP 선택사항으로 이름을 바꿔서 사용

DHCP

■ DHCP 주소할당과 배당 방법

- 수동배당

- BOOTP 주소할당방법과 동일한 방법
- DHCP 서버의 내부에 표가 존재하고 표에 따라 서버가 IP 제공
- 네트워크 안의 서버나 라우터와 같은 안정적이고 영구적인 IP 주소를 필요로 하는 장비에게 적합

DHCP

■ DHCP 주소할당과 배당 방법

• 동적배당

- 서버가 선택한 제안시간 동안 유효하거나 클라이언트가 서버에게 더 이상 주소가 필요하지 않다고 통보할 때 까지 유효한 IP주소를 공용구역(Pool)으로부터 할당
- 동적 배당의 장점
 - ✓ 자동화: 클라이언트는 관리자의 개입 없이 IP가 필요할 때 자동으로 IP주소를 할당 받을 수 있음
 - ✓ 중앙 집중적 관리: IP주소는 모두 DHCP가 관리
 - ✓ DHCP서버는 각 장비가 IP를 유지할 수 있는 기간을 제한함으로써 네트워크를 실제로 사용중인 장비들만 IP 주소의 공용 구역을 사용한다는 것을 보장할 수 있음
 - ✓ 이식성과 보편성: BOOTP(or 수동배당)을 사용하려면 DHCP는 자신에게 연결된 클라이언트의 신원을 알아야만 하지만 동적 배당을 하면 모든 클라이언트가 IP 주소를 요청할 수 있기 때문에 이동장비(휴대폰등)에 사용가능

• 자동배당

- 동적배당의 특별한 경우로 주소의 공용 구역에서 IP를 선택해 한 장비에게 영구적으로 할당(임대기간이 영구적)
- 한 장비에게 IP를 영구적으로 배당하는 것은 위험하기 때문에 잘 사용되지 않음

DHCP

■ DHCP 임대(동적배당)

- 서버는 주소 공용구역내의 모든 주소를 소유하여 클라이언트에게 임대해 줌

• 임대기간정책

- 클라이언트에게 얼마나 오래 임대를 지속할건지 결정하는 것
- 네트워크에 가장 적합한 기간을 선택해야 함
 - ✓ 한 시간 혹은 그 미만: 네트워크에 연결 및 연결 종료하는 장비가 많고 IP 주소의 수는 제안된 동적인 환경
 - ✓ 하루: 게스트 머신이 하루 정도 머무는 상황
 - ✓ 삼일: 마이크로소프트의 기본값
 - ✓ 일주일: 짧은 시간과 긴 시간 사이의 적당한 절충안
 - ✓ 한달: 긴 임대시간에 가까운 절충안
 - ✓ 세달: 적당한 IP 주소 안정성제공, 꽤 정적인 환경.
 - ✓ 일년: 무한한 임대에 대한 근사값

DHCP

■ DHCP 임대(동적배당)

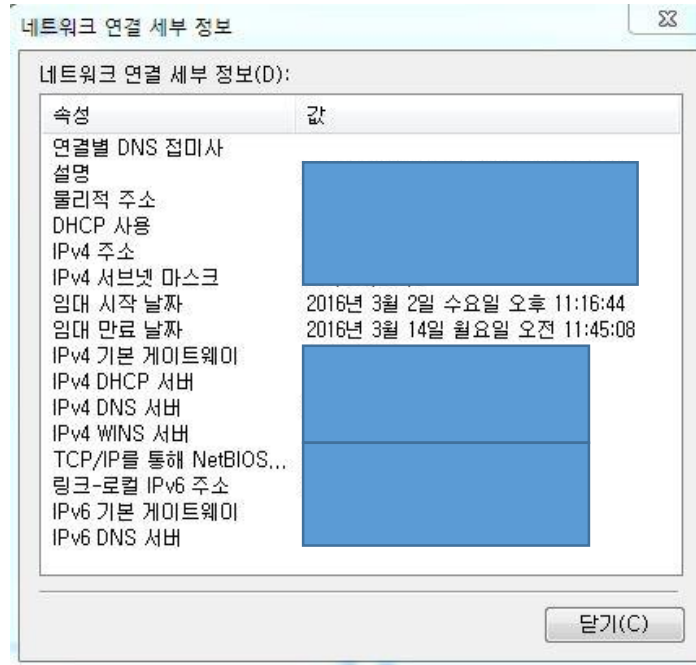
- 서버는 주소 공용구역내의 모든 주소를 소유하여 클라이언트에게 임대해 줌
- 무한임대와 관련된 문제
 - 특정 장비에 대해 무한한 임대기간을 명시할 수 있음.
 - 그렇지만 공용구역의 IP를 무한히 임대하는 것은 좋지 않은 행동이기 때문에 최대 1~2년 정도의 기간을 설정한 동적 할당을 해야 함.
 - 또한, 영구적인 할당이 필요한 경우 수동할당을 사용하여 주소를 부여

DHCP

■ DHCP 임대(동적배당)

- 서버는 주소 공용구역내의 모든 주소를 소유하여 클라이언트에게 임대해 줌

• DHCP 임대시간 및 만료시간



DHCP

■ DHCP 임대생명주기와 임대 타이머(동적배당)

- IP를 서버로부터 임대하였다면 영구적인 IP가 아니기 때문에 갱신, 해제등과 같은 과정이 필요

■ 임대생명주기 단계

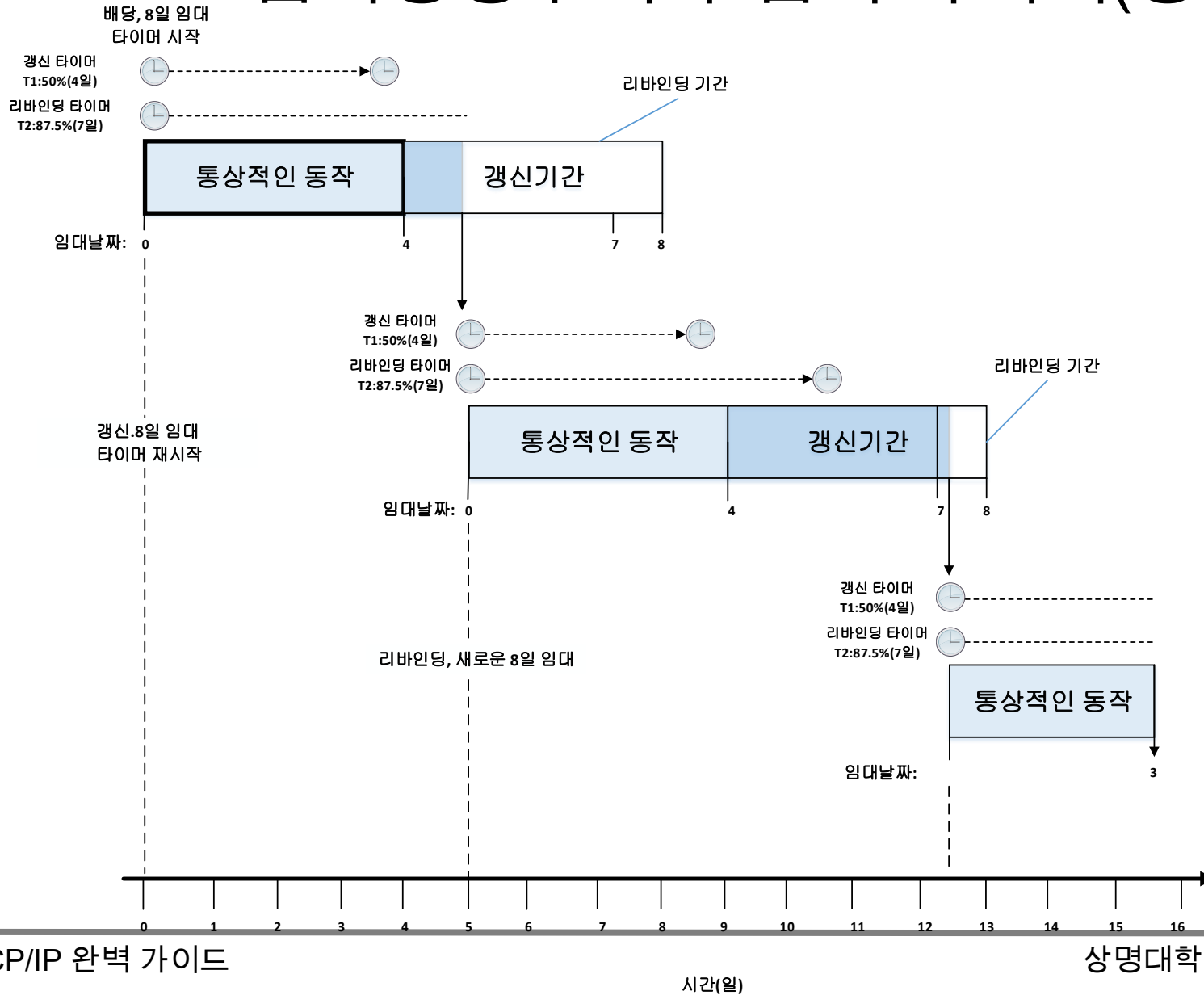
1. 배당: 처음에 클라이언트가 서버에게 IP를 요구할 때
2. 재배당: IP주소는 이미 임대한 상태; 리부팅하거나 종료 후 시작 시 임대확인하고 운영 매개변수를 얻기 위함
3. 통상적 동작: 임대 후에 이루어지는 동작들
4. 갱신: 임대시간의 특정부분이 만료되면 서버에게 갱신을 위한 연결
5. 리바인딩: 원래의 임대 서버와 갱신이 실패할 때 현재의 임대를 연장시키기 위해 유효한 모든 DHCP 서버와 리바인딩함.
6. 해제: 자신에게 할당된 IP 주소가 더 이상 필요하지 않은 경우

■ 갱신과 리바인딩 타이머

- 갱신 타이머(T1): 임대기간의 50%일 때
- 리바인딩 타이머(T2): 임대기간의 87.5%일 때

DHCP

■ DHCP 임대생명주기와 임대 타이머(동적배당)



DHCP

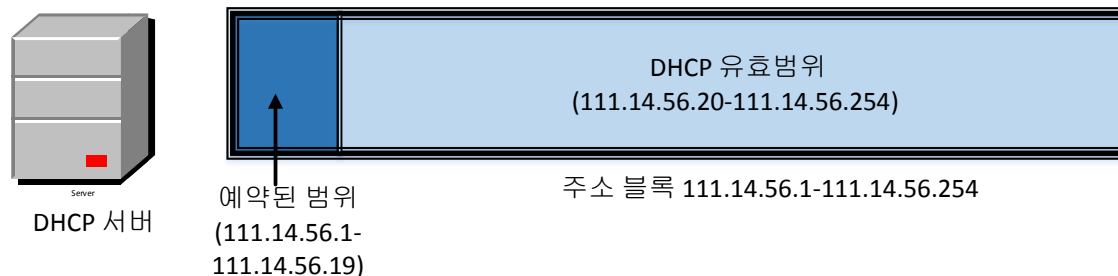
■ DHCP 임대주소공용구역, 범위 주소 관리(동적배당)

• 주소공용구역의 크기 선정

- 서버가 할당할 수 있는 모든 주소의 집합을 주소 공용구역이라고 함.
- 이러한 주소공용구역의 크기는 클라이언트의 수, 안전성과 클라이언트사용의 빈도수, 등을 고려하여 크기를 선정

• 임대주소 범위(유효범위)

- 특정 네트워크 혹은 서브넷을 위해 정의한 하나의 주소그룹을 말함.
- ex) 회사에 IP 주소블록 111.14.56.0/24가 할당되었다면



- ✓ 특정IP 주소를 서버나 라우터, 고정 주소를 필요로 하는 기타장비들의 수동설정을 위한 예약된 범위는 일반 클라이언트에게 IP를 할당해주지 않음

DHCP

■ DHCP 클라이언트와 서버 책임 개관

• 서버 책임

- DHCP서비스를 클라이언트에게 제공하는 장비
- DHCP의 주요기능인 호스트설정을 하는 장비
 - ✓ 주소저장과 관리: 어느주소를 배당했고 어느주소가 사용가능한지 관리
 - ✓ 설정 매개변수 저장과 관리
 - 설정 매개변수(클라이언트가 어떻게 동작하면 되는지 자세히 명시해놓은 설정값)
 - ✓ 임대 관리
 - ✓ 클라이언트 요청에 응답
 - 클라이언트 요청(주소의 할당, 설정 매개변수의 전달, 임대의 부여, 갱신, 종료 등)

• 클라이언트 책임

- IP 주소 혹은 다른 설정 정보를 얻기 위해 서버에게 DHCP 요청을 전송하는 모든 장비
 - ✓ 설정 초기화: IP 주소와 기타 매개변수를 얻을 통신 교환을 초기화로 시작
 - ✓ 설정 매개변수 관리
 - ✓ 임대 관리: 적절한 시간에 갱신,리바인딩, 종료를 해야함
 - ✓ 메시지 재전송

DHCP

■ DHCP 클라이언트 유한상태머신(동적배당)

- 유한상태머신(FSM, Finite State Machine)

- 어떠한 행동 양식을 정의하는 하나의 도구

❖ DHCPDISCOVER(브로드캐스트)

- 임대과정을 위한 메시지

❖ DHCPOFFER

- 서버들이 보내는 제안

❖ DHCPREQUEST(브로드캐스트)

- 선택한 제안에 대한 요청

❖ DHCPACK

- DHCPREQUEST 에 대한 서버의 응답

❖ DHCPNAK

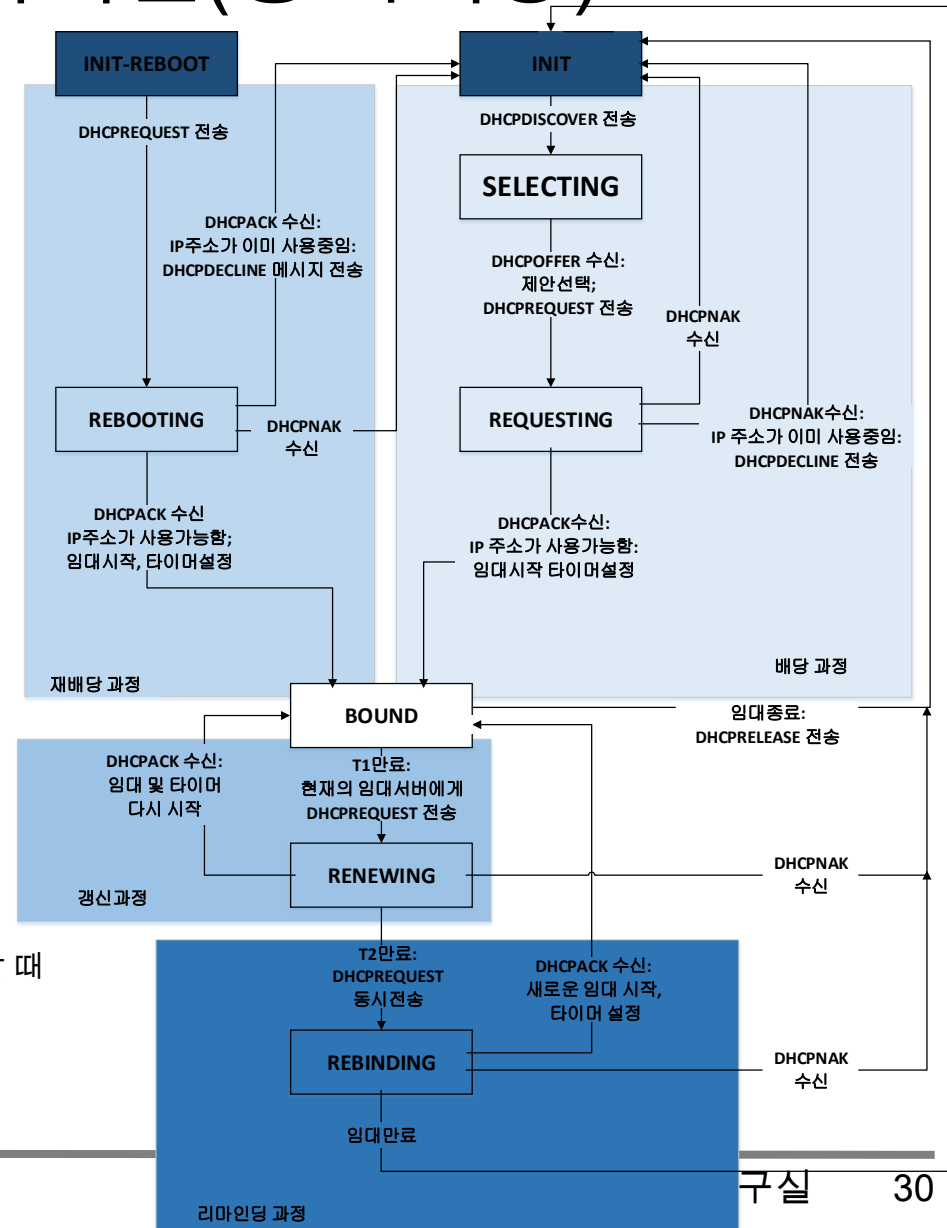
- 주소를 할당할 수 없을 때 서버의 응답

❖ DHCPDECLINE

- 주소를 사용하지 않을 때 클라이언트가 서버에게 전송

❖ DHCPRELEASE

- 클라이언트가 사용중인 주소의 임대가 만료되기 전에 주소를 반납할 때



DHCP

■ DHCP 임대과정

1. DHCPDISCOVER 메시지 생성

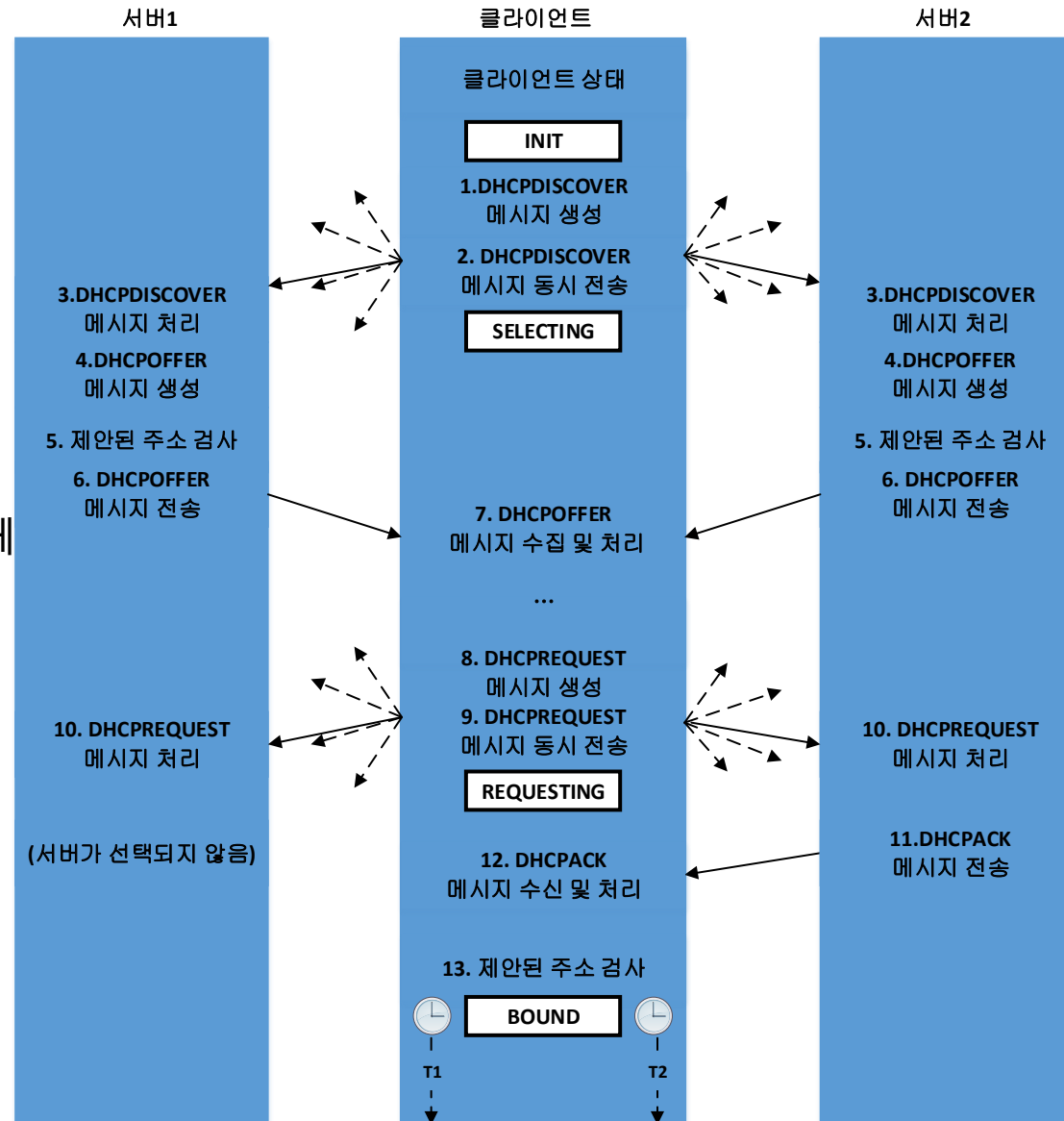
- 자신을 식별하기 위해 XID 필드에 트랜잭션 식별자를 넣음

4. DHCPOFFER 메시지 생성

YIADDR 필드에 클라이언트에게 할당된 IP 주소

- 제안한 임대의 길이
- 클라이언트가 요청했거나 클라이언트에 반환하도록 서버에 프로그래밍된 특정 클라이언트에 해당하는 설정 매개변수
- 서버 식별자 선택사항 필드에 서버의 식별자 입력
- DHCPDISCOVER과 동일한 트랜잭션 ID 입력

5. DHCPOFFER 메시지 생성 후 해당 주소가 사용 중인지 검사



DHCP

■ DHCP 임대과정

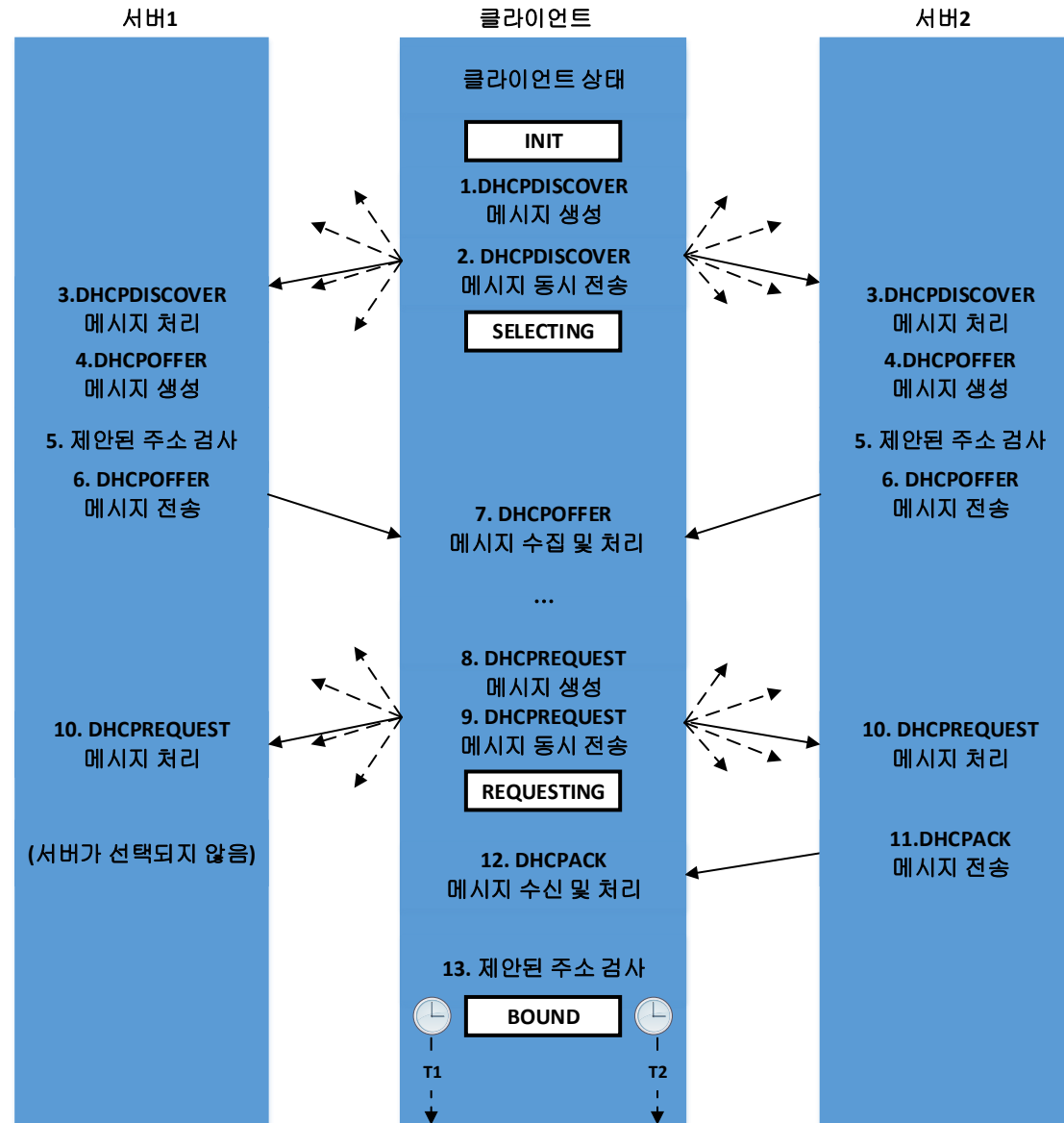
8. DHCPREQUEST 메시지 생성

- 서버 식별자 입력
- 클라이언트에게 할당한 IP주소를 확인을 위해 요청된 IP 주소 DHCP 선택사항에 기입
- 매개변수 요청목록에 추가적으로 필요한 설정 기입

11. DHCPACK(승인) or DHCPNAK(부정승인) 메시지 생성

12.DHCPACK 수신시 YIAddr 필드로부터 IP 주소를 읽어오고 선택사항 및 다른 필드에서 임대길이 등을 기록

13.주소결정프로토콜(ARP)를 이용해 IP주소가 사용중인지 여부 확인



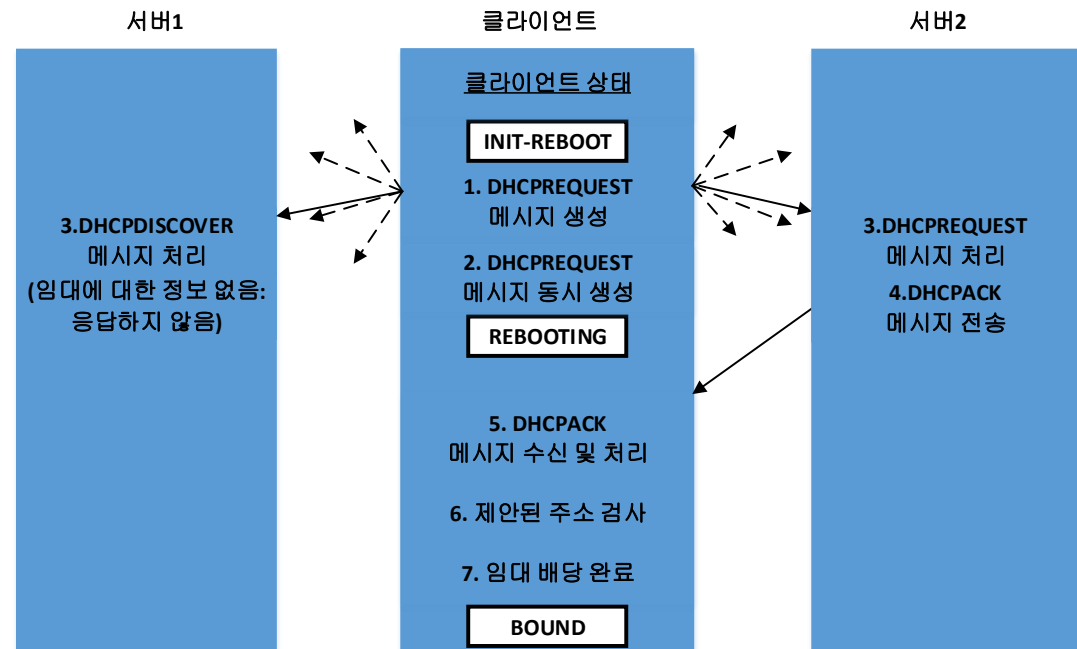
DHCP

■ DHCP 임대재배당 과정

- 임대를 가지고 재 시작할 때

1. DHCPREQUEST 메시지 생성

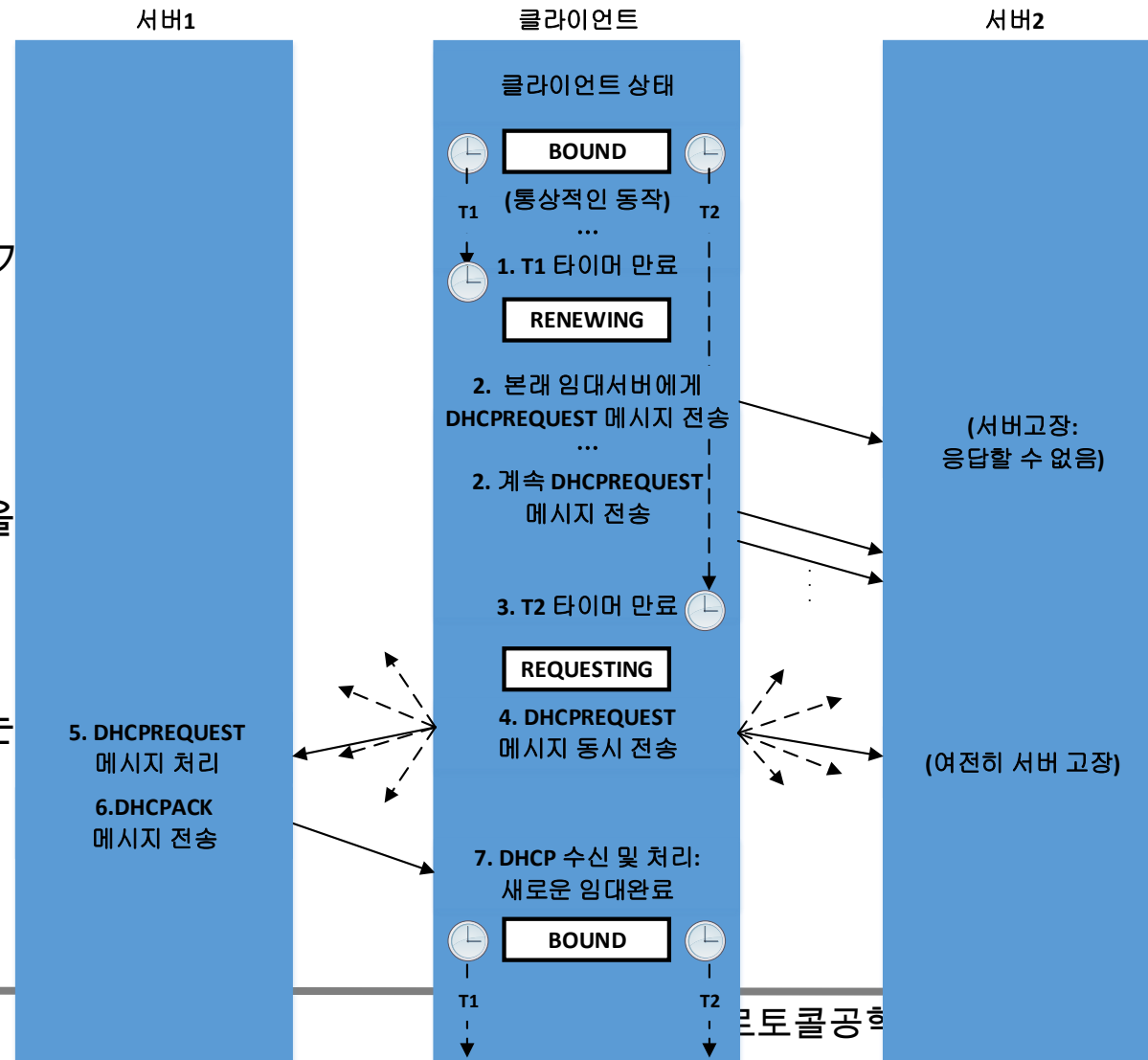
- CHAddr필드에 자신의 Mac 주소 기입
- 요청된 IP주소 DHCP 선택사항에 기존의 임대IP주소 기입
- XID필드에 트랜잭션 식별자 기입
- 매개변수요청목록선택사항에 추가적으로 설정 매개변수 기입



DHCP

■ DHCP 임대갱신과 리바인딩 과정

- T1:갱신타이머
 - T2:리바인딩타이머
2. 자신에게 임대를 해주었던 서버에게 DHCPREQUEST 메시지를 보냄 (유니캐스트)
 - 임대를 갱신할 때에는 클라이언트가 ARP를 이용해 IP주소를 검사할 필요가 없음
 4. T2 타이머가 울리면 클라이언트는 DHCPREQUEST 메시지를 생성하고 현재 자신이 주소를 갖고 있다는 사실을 알리기 위해 자신의 IP 주소를 CIAddr 필드에게 기입 후 전송(브로드캐스트)
 7. DHCPACK 메시지를 수신하고 임대를 리바인딩 함. 이제부터 임대를 책임지는 서버, 새로운 임대만료시간, 서버가 전송해주는 변경된 매개변수 등에 대해 기록



DHCP

■ DHCP 조기 임대 종료(해제) 과정

- 조기 임대 종료과정이 필요한 상황
 - 클라이언트가 다른 네트워크로 이동하고자 하는 경우
 - 네트워크가 IP 주소를 다시 매기는 경우
 - 사용자가 호스트의 임대를 다른 서버와 새로 협의하고자 하는 경우
 - 사용자가 어떤 종류의 문제를 고치기 위해 임대를 초기화
- 클라이언트는 DHCPRELEASE 메시지를 유니캐스트로 서버에게 전송한다.

DHCP

■ DHCP 메시지 재전송

- BOOTP와 마찬가지로 UDP를 사용하기 때문에 재전송과정 필요
- 재전송 타이머 사용
- 트래픽이 생기지 않게 하기 위해 지수 백오프 방식 재전송 사용
 - 처음 재전송 간격을 4초로 하고 다음 시도부터는 전송 간격을 2배로 키움
 - 무작위적인 요소 추가하여 많은 장비의 재전송 간격이 겹치지 않게 함
 - ex) 최초의 재전송: 0~4초 사이의 임의의 시간 간격 후
 - 두번째 재전송: 0~8초 사이의 임의의 시간 간격 후
- 좋지 않은 네트워크 환경에서의 재전송 시도 횟수 제한

DHCP

■ DHCP 메시지 형식

필드이름	크기(byte)	설명
Op	1	메시지 유형 1은 요청, 2은 응답; 실질적인 유형은 DHCP메시지 유형선택사항 사용
HType	1	하드웨어유형
HLen	1	하드웨어주소길이
Hops	1	홉: 0부터 시작하고 중계 에이전트가 메시지를 전달할 때 1씩 증가
XID	4	트랜잭션 식별자: 클라이언트가 생성한 32비트의 식별 필드; 이를통해 요청과 DHCP서버로부터 수신한 응답 대응
Secs	2	부팅을 시작한 시점부터 지난 시간에 해당하는 초
Flags	2	1비트의 크기를 갖는 B(브로드캐스트)플래그 하위필드를 가짐; 자신의 IP를 모를 때 B플래그를 1로 설정
CIAddr	4	Client IP address: 클라이언트의 주소가 실제로 유효하고 사용가능 할 때만 이 필드 사용; 임대 시 특정 IP 주소를 요청하기 위해서는 요청된IP주소 DHCP 선택사항필드 이용

0	4	8	12	16	20	24	28	32
동작코드(Op)		하드웨어유형 (Htype)		하드웨어주소 길이(Hlen)		홉 (hops)		
트랜잭션식별자(XID)								
초(Secs)				플래그(Flags)				
클라이언트IP주소(CIAddr)								
" 당신의" IP 주소(YIAddr)								
서버 IP 주소(SIAddr)								
게이트웨이 IP 주소(GIAddr)								
클라이언트 하드웨어주소(ChAddr)(16바이트)								
서버이름(SName)(64바이트) 선택사항 다중정의를 활성화할 경우 선택사항으로도 사용가능								
부트파일이름(File)(128바이트) 선택사항 다중정의를 활성화할 경우 선택사항으로도 사용가능								
선택사항 (가변길이)								

DHCP

■ DHCP 메시지 형식

필드이름	크기(byte)	설명
YIAddr	4	Your IP address: 서버가 클라이언트에게 할당해주는 IP주소
SIAddr	4	클라이언트가 부트스트래핑 다음 과정에서 사용할 서버 주소; 현재 응답을 전송하는 서버일 수도 있고 아닐 수도 있음; 전송하는 서버는 자신의 IP를 서버식별자 DHCP 선택사항에 포함
GIAddr	4	게이트웨이의 IP 주소 ; 중계 에이전트 이용시 사용되는 필드
CHAddr	16	클라이언트 하드웨어 주소: 클라이언트의 MAC 주소
SName	64	서버이름: 서버도 응답 메시지 보낼 때 선택적으로 이름 명시가능
File	128	부트파일 이름: 클라이언트가 선택적으로 DHCPDISCOVER 메시지에 특정 유형의 부트파일 요청 시 사용
Options	가변	선택사항: 기본 DHCP 동작을 위해 필요한 몇 가지 매개변수를 포함한 DHCP 선택사항 저장

0	4	8	12	16	20	24	28	32
동작코드(Op)		하드웨어유형 (Htype)		하드웨어주소 길이(Hlen)		홉 (hops)		
트랜잭션식별자(XID)								
초(Secs)				플래그(Flags)				
클라이언트IP주소(CIAddr)								
" 당신의" IP 주소(YIAddr)								
서버 IP 주소(SIAddr)								
게이트웨이 IP 주소(GIAddr)								
클라이언트 하드웨어주소(ChAddr)(16바이트)								
서버이름(SName)(64바이트) 선택사항 다중정의를 활성화할 경우 선택사항으로도 사용가능								
부트파일이름(File)(128바이트) 선택사항 다중정의를 활성화할 경우 선택사항으로도 사용가능								
선택사항 (가변길이)								

DHCP

■ DHCP 선택사항 필드

- DHCP는 BOOTP보다 훨씬 선택사항에 의존적이며 장비는 적어도 312바이트의 선택사항필드를 가지는 메시지를 수용할 수 있어야 함

하위필드이름	크기(byte)	설명
코드	1	선택사항 유형을 명시하는 하나의 옥텟 코드 값이 0일때: 정렬할 필요가 있어서 패딩 코드 값이 255일때: 선택사항 필드의 끝
길이	1	특정 선택사항 바이트수. 코드와 길이 필드의 2바이트 포함하지 않음
데이터	가변	길이 하위필드에서 지정한 길이를 갖는 전송데이터로 코드하위필드에 기 반해서 해석

0	4	8	12	16	20	24	28	32
"마법쿠키" 바이트1 (99)		"마법쿠키" 바이트2 (130)		"마법쿠키" 바이트3 (83)		"마법쿠키" 바이트4 (99)		
선택사항코드1		선택사항길이1		선택사항데이터1				
선택사항코드2		선택사항길이2						
							
선택사항코드N		선택사항길이N		선택사항데이터N				

DHCP

■ DHCP 선택사항 필드(RFC1497)

코드값	데이터길이(byte)	이름및 설명
0	0	Pad(채우기): 워드(2바이트)단위로 정렬하기 위한 채움 문자
1	4	서브넷마스크: 클라이언트가 현재 네트워크에서 사용할 수 있도록 제공받은 32비트의 서브넷 마스크
2	4	시간 오프셋: 클라이언트의 서브넷이 위치한 지역의 시간
3	가변(4의배수)	라우터: 로컬 네트워크에서 사용할 32비트 라우터 주소 목록
4	가변(4의배수)	시간 서버: 로컬 네트워크에서 사용할 시간 서버 주소 목록
5	가변(4의배수)	IEN-116 네임서버: 로컬 네트워크에서 사용할 IEN-116 네임 서버 주소 목록
6	가변(4의배수)	DNS 네임서버:로컬 네트워크에서 사용할 DNS 네임 서버 주소 목록
7	가변(4의배수)	로그서버:로컬 네트워크에서 사용할 RFC 1179 라인프린터 서버 주소 목록
8	가변(4의배수)	쿠키서버:로컬 네트워크에서 사용할 RFC 865 쿠키 서버 주소 목록
9	가변(4의배수)	LPR 서버:로컬 네트워크에서 사용할 RFC 1179 라인프린터 서버 주소 목록
10	가변(4의배수)	임프레스 서버:로컬 네트워크에서 사용할 임프레스 서버 주소 목록
11	가변(4의배수)	자원위치 서버:로컬 네트워크에서 사용할 RFC 887 자원 위치 서버 주소 목록
12	가변	호스트네임: 클라이언트에 대한 호스트 네임
225	0	End: 선택사항 목록의 끝

DHCP

■ DHCP 확장

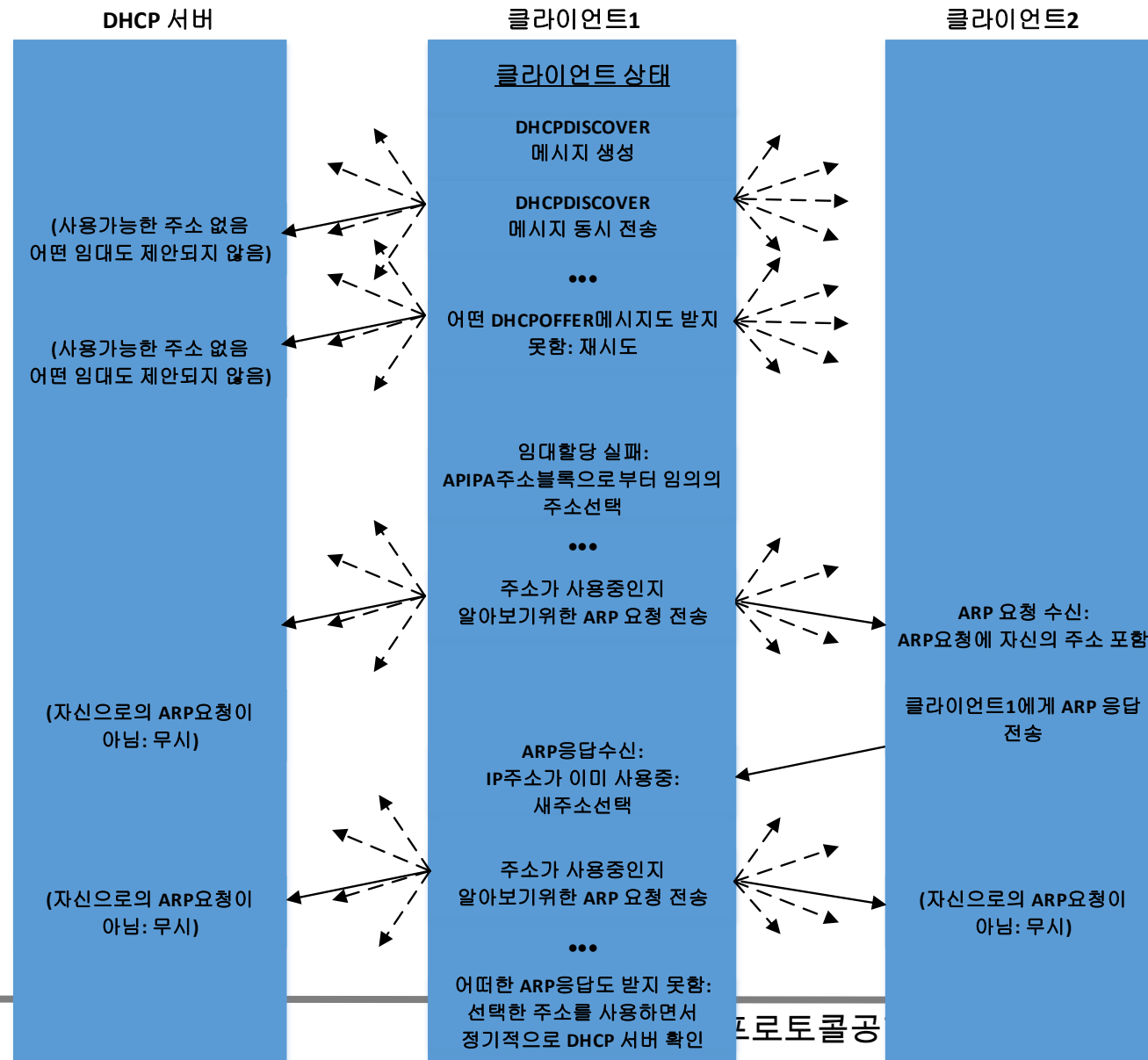
코드값	데이터길이 (byte)	이름 및 설명
50	4	요청된 IP 주소: 특정 IP 주소 할당을 요청하기 위한 클라이언트의 DHCPDISCOVER메시지에서 사용
51	4	IP 주소임대 시간: 클라이언트에서는 임대시간 요청 시 사용, 서버응답에서는 제안된 임대시간 알려주기 위해서 사용
53	1	DHCP메시지유형: 특정 DHCP메시지유형
54	4	서버 식별자: 클라이언트에게 IP를 임대해준 DHCP서버의 IP
55	가변	매개변수요청목록: 클라이언트가 서버로부터 특정 설정 매개변수 값의 목록을 요청하기 위해 사용
56	가변	메시지: 오류 메시지 보낼 때 사용
57	2	DHCP메시지 최대 크기: 받아들일 수 있는 메시지의 최대크기(576byte)
58	4	갱신(T1) 시간 값: 갱신타이머에 사용된 값을 클라이언트에게 알려줌
59	4	리바인딩(T2) 시간 값: 리바인딩 타이머에 사용된 값을 클라이언트에게 알려줌
60	가변	벤더클래스식별자: 클라이언트가 자신의 벤더의 설정을 명시하기 위해 사용
61	가변	클라이언트식별자: 클라이언트를 식별하기 위한 식별자

선택사항 53 값	메시지유형
1	DHCPDISCOVER
2	DHCPOFFER
3	DHCPREQUEST
4	DHCPDECLINE
5	DHCPACK
6	DHCPNAK
7	DHCPRELEASE
8	DHCPINFORM

DHCP

■ DHCP 자동 설정/ 자동 사설IP주소 지정(APIPA)

- 서버에 장애가 생겼을 때 클라이언트 자신의 IP주소를 자동으로 설정하는 방법
- DHCP 임대과정이 실패하면 APIPA(Automatic Private IP Addressing)가 주소지정을 넘겨받음
- 자동설정을 위해 예약된 주소 169.254.0.1~169.254.255.254



DHCP

■ DHCP 자동 설정/ 자동 사설IP주소 지정(APIPA)

- APIPA의 한계

- 클라이언트가 DHCP 서버로부터 받아와야 하는 기타의 설정 매개변수를 제공하지 않음
- 주소충돌을 검사하는데 ARP를 사용하기 때문에 소규모 네트워크에서만 사용가능

감사합니다!