

인터넷에서 사용되는 여러 기술

DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)

글. 조인준 KBS 미디어기술연구소 차장

지난 편에서는 도메인 네임을 IP 주소로 변환하는 시스템인 DNS(Domain Name System)에 대해 설명해 드렸습니다. 네트워크상에서 장치들을 식별하고 통신을 가능하게 하는 IP 주소는 숫자로 되어있어 사람이 일일이 암기하기엔 불편함이 많습니다. 이에 기억하기 쉽게 텍스트로 된 도메인 네임을 사용하고 DNS를 통해 대응되는 IP 주소로 변환함으로써 쉽고 편리하게 인터넷을 이용할 수 있습니다. 예를 들어 사용자가 '월간 방송과 기술' 웹사이트에 접속하기 위해 브라우저에 'tech.kobeta.com'을 입력하면, DNS는 해당 도메인의 IP 주소를 찾아 해당 서버로 연결을 제공합니다. 이처럼 DNS를 사용하면 인터넷 사용자들은 복잡한 IP 주소를 기억할 필요 없이 기억하기 쉬운 텍스트 주소를 이용하여 인터넷을 이용할 수 있습니다.

DNS가 도메인 이름과 IP 주소 간의 변환을 담당하여 우리가 기억하기 쉬운 주소 체계를 제공한다면, 이번 편에서 다룰 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)는 네트워크상에서 장치들이 자동으로 IP 주소를 할당받도록 돕는 프로토콜입니다. 이를 통해 네트워크 관리자는 개별 장치에 수동으로 IP 주소를 할당할 필요 없이 중앙에서 효율적으로 IP를 관리할 수 있습니다. DHCP는 유동 IP 주소 할당뿐만 아니라 서브넷 마스크, 게이트웨이, DNS 서버 정보와 같은 추가적인 네트워크 설정도 함께 제공합니다. 예를 들어, 회사 내 수백 대의 컴퓨터나 스마트 장치들이 있을 때 DHCP 서버는 이 장치들이 네트워크에 접속할 때마다 필요한 설정을 자동으로 제공합니다. 이로 인해 네트워크 유지보수가 간편해지고, IP 주소의 충돌이나 중복 문제를 예방할 수 있습니다. DHCP는 가정, 기업, 그리고 대규모 네트워크 환경에서 모두 유용하게 사용되고 있습니다.



그림 1. 윈도우즈 DHCP 관련 설정

독자 여러분이 직접 실험해보며 알기 쉽도록 윈도우즈 PC와 가정용 인터넷 공유기를 이용한 예제를 통해 DHCP에 관해 하나씩 알아보겠습니다. 여러분이 윈도우즈 PC를 사용하고 계신다면 [제어판]→[네트워크 및 인터넷]→[네트워크 및 공유 센터]→[어댑터 설정 변경]에서 현재 사용 중인 이더넷 어댑터 아이콘을 클릭하면 이더넷 상태 창이 나오고 좌하단의 속성 창을 연 후에 목록에서 [인터넷 프로토콜 버전4(TCP/IPv4)]를 클릭하면 [그림 1]과 같은 메뉴를 통해 DHCP 관련 설정을 알 수 있습니다. 대부분의 경우 [그림 1]과 같은 자동 모드로 설정되어 있으며, 이는 IP 주소, 서브넷 마스크, 게이트웨이 주소, DNS 서버의 설정을 DHCP를 통해 자동으로 하겠다는 의미가 됩니다. PC에서 '명령 프롬프트'를 실행하고 'ipconfig /all'을 입력한 후 엔터를 치면 [그림 2]와 같은 정보가 표출됩니다.

```

C:\Users\>ipconfig /all

Windows IP 구성

이더넷 어댑터 이더넷:

    연결별 DNS 접미사. . . . . :
    설명. . . . . : Intel(R) Ethernet Controller
    물리적 주소. . . . . :
    DHCP 사용. . . . . : 예 1
    자동 구성 사용. . . . . : 예
    IPv4 주소. . . . . : 192.168.0.34(기본 설정) 2
    서브넷 마스크. . . . . : 255.255.255.0
    임대 시작 날짜. . . . . : 2024년 10월 6일 일요일 오후 1:59:36 3
    임대 만료 날짜. . . . . : 2024년 10월 6일 일요일 오후 3:59:35
    기본 게이트웨이. . . . . : 192.168.0.1 4
    DHCP 서버. . . . . : 192.168.0.1
    DNS 서버. . . . . :

Tcpip를 통한 NetBIOS. . . . . : 사용

```

그림 2. 윈도우즈 IP 설정 조회 화면

[그림 2] ①의 'DHCP 사용'이 '예'로 되어 있다는 것은 [그림 1]과 같이 IP 주소 할당을 자동으로 설정한 경우이며, 수동으로 설정했을 경우 '아니오'로 표시됩니다. ②는 인터넷 공유기에 내장된 DHCP 서버를 통해 제공된 IPv4 주소와 서브넷 마스크 정보입니다. IPv4 주소 마지막의 (기본 설정)이라는 표시는 현 IP 주소가 이 장치가 이전에도 사용했던 IP 주소이며, 이번에도 같은 주소를 받아 사용하고 있다는 표시입니다. 이후에 설명되겠지만 유동 IP

주소를 쓰는데도 IP 주소가 자주 변하지 않는 이유가 이전 IP 주소를 사용하지 않는 사이 다른 장치가 이를 배정받지 않는 한 이전에 사용하던 IP 주소를 다시 받아 사용하기 때문입니다. ③은 DHCP에서 매우 중요한 부분의 하나로 IP 주소의 임대가 언제 시작되었으며 언제 종료되는지를 나타냅니다.

[그림 2]에서는 IP 주소의 임대 기간이 윈도우 기본 설정인 2시간으로 되어있지만, 대부분 장치가 종료 전에 다시 임대를 신청해서 계속 임대 시간이 업데이트되므로 PC를 사용하는 동안에 IP 주소가 바뀌는 일은 없습니다. 만약 PC를 끄고 임대 시간이 초과하면 IP 주소는 다른 장치에 임대 가능한 상태가 되어 경우에 따라 다른 장치에 배정될 수도 있습니다. PC를 끌 때 "왜 IP 주소를 해제하지 않지?"라는 의문이 있을 수 있을 것 같습니다. C군이 주위들은 바로는 윈도우 운영 체제가 PC가 종료될 때 DHCP 서버로 IP 주소 반환 요청(DHCP Release)을 보내지 않는 이유는 PC가 다시 부팅되었을 때 동일한 IP 주소를 유지하여 네트워크 연결이 더 빠르게 재개될 수 있도록 하기 위한 목적이 있다고 합니다. 하지만 어디까지나 '주위들은 것'이므로 정확한 정보는 아닐 수도 있습니다. ④의 '기본 게이트웨이', 'DHCP 서버', 'DNS 서버'는 PC가 DHCP 서버로부터 얻어온 정보입니다.

```

C:\Users\>ipconfig /release

Windows IP 구성

이더넷 어댑터 이더넷:

    연결별 DNS 접미사. . . . . :
    기본 게이트웨이. . . . . :

```

그림 3. 윈도우즈 IP 주소 해제 명령

그럼 PC의 DHCP 클라이언트가 인터넷 공유기의 DHCP 서버로부터 IP 주소를 얻어오는 과정을 들여다보겠습니다. 이를 위해 [그림 3]과 같이 '명령 프롬프트'에 'ipconfig /release'를 입력하여 현재 할당받은 IP 주소를 해제하여 DHCP 서버에 다시 IP 주소를 요청할 수 있는 상태를 만듭니다.

[그림 3]의 명령으로 PC의 DHCP 클라이언트는 공유기의 DHCP 서버에 [그림 4]와 같은 DHCP Release 메시지를 보냅니다. 대부분의 가정에서 사용하는 공유기에 내장된 DHCP 서버 IP 주소는 공유기의 게이트웨이 주소인 192.168.0.1이므로 [그림 4]의 Destination IP 주소는 192.168.0.1이 됩니다(가정에서 공유기를 통해 인터넷을 사용할 경우 공유기 로컬 네트워크의 가장 흔한 대역이 192.168.0.X 대역이고 이 대역의 1번 주소가 게이트웨이 주소가 됩니다). Source IP 주소는 요청을 보내는 PC의 IP 주소이며 [그림 2]의 192.168.0.34입니다. DHCP의 경우 서버와 클라이언트의 포트 번호가 정해져 있는데 서버는 67번 포트를 쓰고, 클라이언트는 68번을 사용합니다.

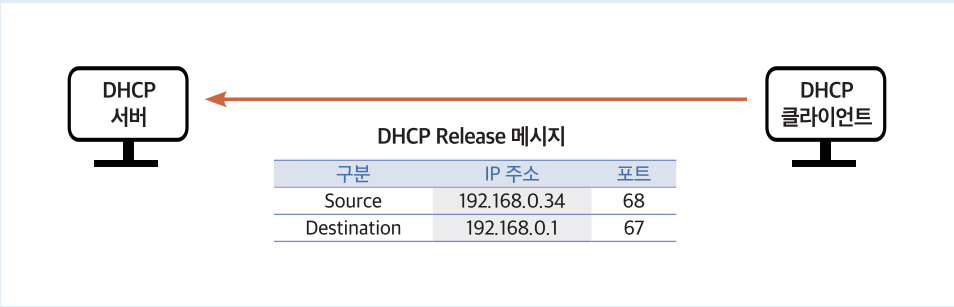


그림 4. DHCP Release 메시지

DHCP Release 메시지로 IP 주소가 없는 상태가 되었습니다. 이제 DHCP 서버로부터 새로 IP 주소를 받기 위해 [그림 5]와 같이 ‘명령 프롬프트’에 ‘ipconfig /renew’를 입력합니다. 그러면 [그림 5]에 보이듯 조금 전까지 사용하던 IP 주소를 다시 할당받은 것을 확인할 수 있습니다.

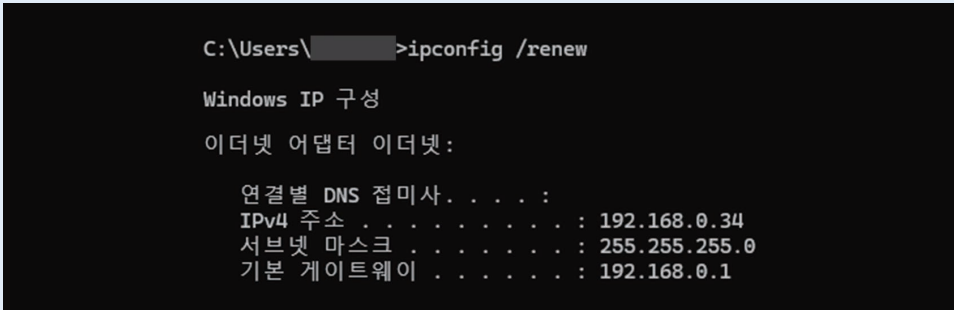


그림 5. 윈도우즈 IP 주소 배정 요청

‘ipconfig /renew’ 명령을 수행하는 데에는 [그림 6]~[그림 9]까지의 4개 메시지가 DHCP 서버와 클라이언트 사이에 오갑니다. 첫 메시지는 [그림 6]의 DHCP Discover 메시지이며 IP 주소를 얻으려는 클라이언트가 이를 발급해주는 DHCP 서버를 찾기 위해 보내는 메시지입니다. 클라이언트 자신이 아직 IP 주소가 없고 DHCP 서버 주소도 모르므로 DHCP Discover 메시지에 표시되는 Source IP는 0.0.0.0, Destination IP는 255.255.255.255로 표시됩니다. 아직 IP 주소가 없으니 Source IP를 0.0.0.0으로 적어 보내는 것은 직관적으로 이해가 되는데 Destination IP는 왜 255.255.255.255일까요? 255.255.255.255는 로컬 네트워크에 있는 모든 디바이스들에 데이터를 브로드캐스팅 할 때 사용하는 IP 주소입니다. 255.255.255.255는 라우팅되지 않아 로컬 네트워크를 넘어 전달되지는 않습니다. 이때 메시지에 이전에 사용하던 IP 주소가 있다면 Requested IP Address 필드에 표시하여 보내고 DHCP 서버로부터 응답을 받는 방식(유니캐스트 or 브로드캐스트) 중 선호하는 방식을 Bootp flags에 같이 적어 보냅니다. [그림 6]의 Requested IP Address는 [그림 2]에서 사용 중이던 192.168.0.34입니다. Bootp flags는 DHCP 서버에 응답 방식을 요청하는 것으로 유니캐스트 응답 요청은 0, 브로드캐스트 응답 요청은 1입니다. 윈도우즈 OS의 경우 Bootp flags = 0을 기본 모드로 사용한다고 알려져 있고 이는 DHCP 서버에 유니캐스트 응답을 요청하는 것이며, 서버가 이에 응해서 유니캐스트로 응답을 줄 수도 있고 그냥 브로드캐스트로 응답을 줄 수도 있습니다. DHCP Discover 메시지를 255.255.255.255로 브로드캐스팅하면 로컬 네트워크 내의 DHCP 서버에 수신되어서 이에 대한 응답인 [그림 7]의 DHCP Offer 메시지가 클라이언트로 보내집니다.

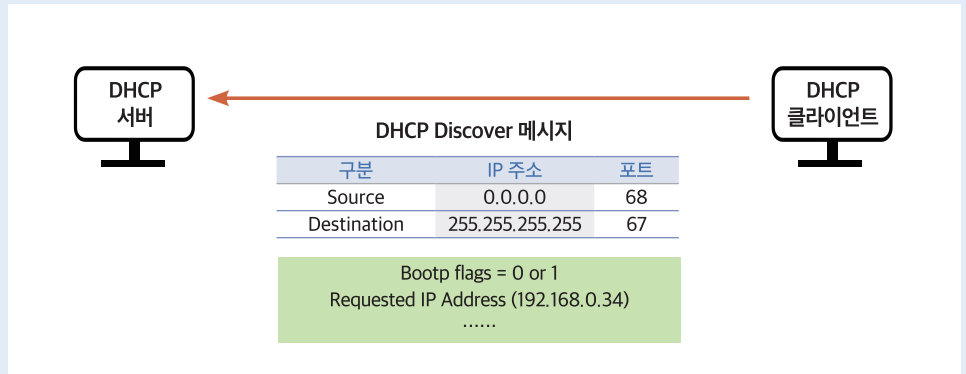


그림 6. DHCP Discover 메시지

DHCP Offer 메시지는 DHCP 서버가 클라이언트에 보내는 메시지로 DHCP 서버가 배정하려는 IP 주소와 이의 임대 기간 등을 포함하고 있으며 아직 IP 주소가 확정된 상태는 아닙니다. Source IP 주소는 가정에서 공유기의 192.168.0.X 대역을 사용하는 상황을 예로 들었으므로 192.168.0.1(공유기 DHCP 서버 주소)을 사용하였습니다. [그림 7]에서 재미난 점은 아직 IP 주소가 확정되지 않은 단계이므로 브로드캐스팅을 통해서 메시지를 전달해야 할 것 같은데 Bootp flags가 유니캐스트 모드를 표시하는 0, Destination IP 주소가 할당 예정인 IP 주소와 동일한 192.168.0.34로 설정되어 있습니다. 실제로 Wireshark를 통해서 패킷을 잡아보면 [그림 7]과 같은 데이터가 담긴 메시지가 잡히고, 이는 윈도우즈 OS의 기본 세팅인 Bootp flags = 0에 공유기의 DHCP 서버가 응한 결과라고 합니다. 다른 환경에서는 윈도우즈 OS를 사용하는 클라이언트가 유니캐스트 방식으로 응답을 요청해도 브로드캐스트로 응답을 줄 수도 있다고 합니다.

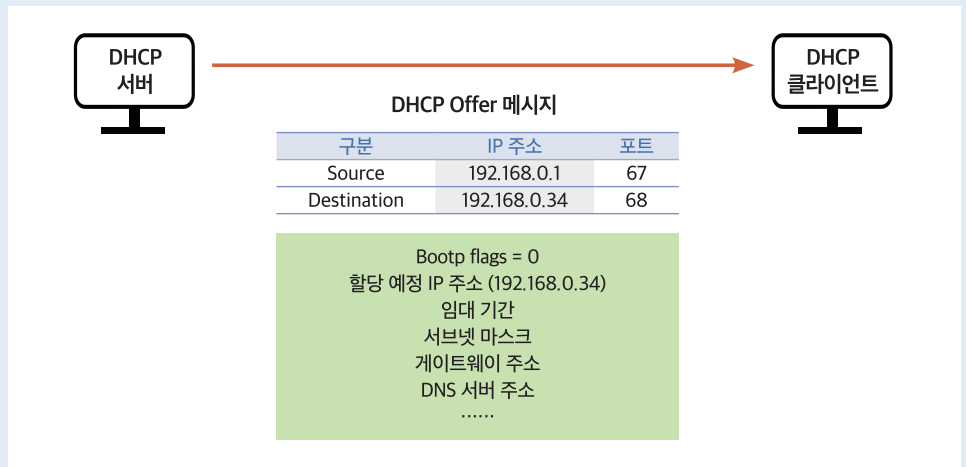


그림 7. DHCP Offer 메시지

DHCP Offer 메시지를 받은 클라이언트는 Offer 받은 IP 주소의 배정을 요청하는 DHCP Request 메시지를 [그림 8]과 같이 보냅니다. 이번에는 Offer 메시지와 다르게 Source와 Destination IP 주소는 Discovery 메시지 때와 같이 각각 0.0.0.0 및 255.255.255.255이며 Requested IP Address에 Offer 받은 IP 주소인 192.168.0.34, DHCP Server Identifier에 공유기 DHCP 서버 IP 주소인 192.168.0.1이 담겨있습니다. 응답 방식을 요청하는 Bootp flags는 윈도우즈 OS의 경우 0입니다.

DHCP Request 메시지를 브로드캐스트 하는 이유는 네트워크 내에 복수의 DHCP 서버가 존재할 경우 DHCP Server Identifier를 통해 어떤 DHCP 서버로부터 어떤 IP 주소를 배정받을지를 공유하기 위한 것이라고 합니다.

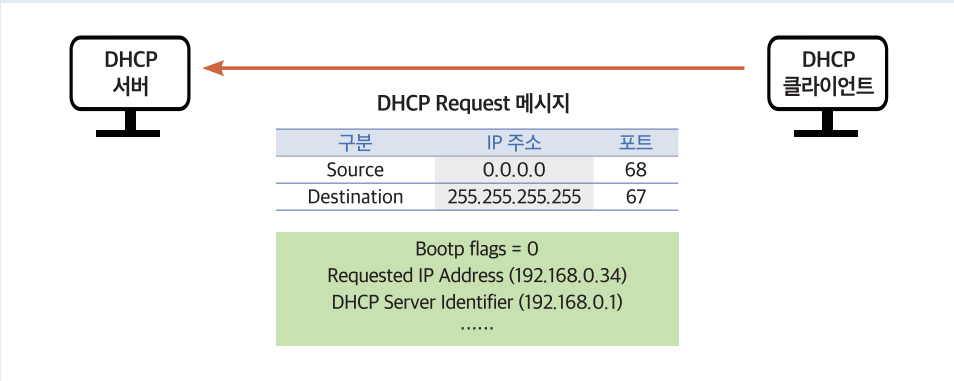


그림 8. DHCP Request 메시지

IP 주소 배정은 [그림 9]와 같이 DHCP 서버가 DHCP Ack(Acknowledgement) 메시지를 클라이언트에게 보냄으로써 완료됩니다. DHCP Ack 메시지는 할당된 IP 주소와 Offer 메시지에 포함되었던 네트워크 관련 정보를 담고 있습니다.

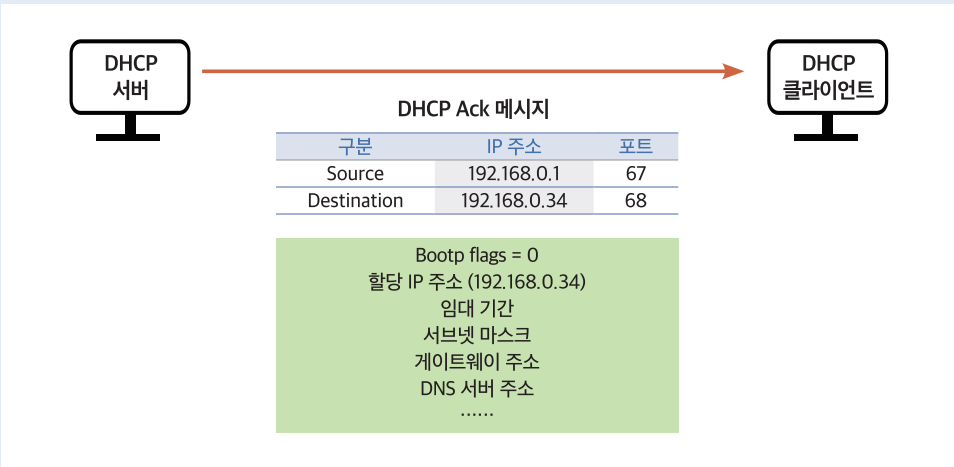


그림 9. DHCP Ack 메시지

이로써 DHCP에 관해 간략히 알아보았습니다. 다음 편에서도 일상에서 자주 사용하고 있으나 구체적으로는 잘 모르고 있던 인터넷 기술 관련 내용들로 찾아뵙겠습니다. 📖

P.S.

C군이 여러분께 전하는 내용 중 전문적 성격이 짙은 것은 엄밀한 언어를 사용하여 설명하기에는 한계가 있습니다. 본 내용은 설명하는 대상에 대한 전체적 맥락의 이해에만 이용하시고, 그 이상은 권위 있는 전문자료를 참고하시기 바랍니다.