



컴퓨터 네트워크의 이해 및 활용 네트워크 기초 ①

+ 최영락 나임네트웍스 SDN기술팀 매니저

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| ① 네트워크 기초 ① | ⑦ 데이터 응용 계층 예시 : DNS |
| ② 네트워크 기초 ② | ⑧ 네트워크 장비 ③ : 응용 계층 |
| ③ 데이터 물리 계층 | ⑨ 스트리밍 & 멀티캐스트 |
| ④ 네트워크 장비 ① : 스위치 | ⑩ IPv6 |
| ⑤ 네트워크 장비 ② : 라우터 | ⑪ 네트워크 관리 및 SDN |
| ⑥ 데이터 전송 계층 : TCP vs. UDP | |

현대 사회에서 컴퓨터 네트워크는 인터넷이 존재하지 않는 생활을 상상할 수 없을 정도로 모든 분야에서 필수적인 요소가 되었습니다. IP 주소를 기반으로 컴퓨터를 네트워크에 연결하면서 발전한 인터넷 통신 방식은 이제 단순히 컴퓨터들에만 사용되는 방식이 아닌, 모바일 장비, 스마트폰, 스마트TV, 심지어는 방송 장비에도 점차 도입되고 있습니다. 본 연재에서는 컴퓨터 네트워크를 전반적으로 살펴보고, 컴퓨터 분야를 벗어나 활용되고 있는 여러 활용 방식을 설명하고자 합니다. 첫 연재로, 컴퓨터 네트워크를 이해하기 위해 필요한 내용들을 다루고자 합니다.

I. 컴퓨터 네트워크

‘통신’이라는 단어를 영어로는 Communication으로 사용하는데, 이때 Communication 단어가 갖는 사전적 의미에는 의사소통이라는 의미 또한 포함하고 있습니다. 즉, 통신은 음성, 신호 또는 작성한 글과 같은 생각이나 메시지를 교환하는 일련의 과정을 의미하는 용어라 할 수 있습니다. 컴퓨터 네트워크는 컴퓨터에서 사용하는 데이터를 교환하여 통신 가능하도록 컴퓨터들을 서로 연결시켜 구성된 집합체를 의미합니다. 심지어 두 컴퓨터를 1:1로 단순히 연결하여도 컴퓨터 네트워크라 이야기할 수 있습니다만, [그림 1]과 같이 컴퓨터들을 연결하여 원하는 정보를 접근하거나 처리 가능하도록 구성하였을 때, 컴퓨터 네트워크의 이점을 얻을 수 있을 것입니다. 가정/사무실에서 인터넷에 접속하여 웹 서핑을 하고, 노트북을 통해 출장 중이거나 퇴근 이후에도 회사 자원에 접속 가능한 환경은 오늘날 주위에서 쉽게 볼 수 있는 현실에 해당합니다.

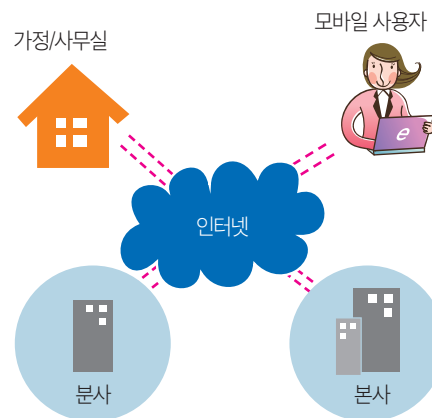


그림 1. 컴퓨터 네트워크 환경

컴퓨터 네트워크를 구성하면 여러 이점을 얻을 수 있습니다. 우선, 데이터 동시 접근이 가능해집니다. 대표적인 예로는 파일 공유가 있습니다. 컴퓨터 네트워크상에 파일 공유 서버(‘서버’ 용어에 대해서는 잠시 뒤 설명하고자 합니다)가 있을 때, 여러 명의 사용자가 파일 서

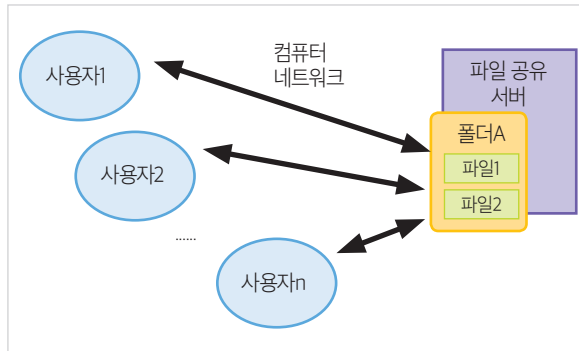


그림 2. 컴퓨터 네트워크 이점 : 파일 공유

버에 접속하여 폴더 및 파일에 동시 접근하여 읽거나 쓸 수 있습니다. 또한, 컴퓨터 네트워크를 통해 수행하는 역할이 분리되어 능률적인 통신이 가능해집니다. [그림 2]에서는 사용자들이 파일들을 파일 공유 서버에 저장하여 열람하는 것이 가능해져, 기존에 각자 컴퓨터에 저장하던 역할이 파일 공유 서버로 분리됩니다. 이때, 각자 컴퓨터들은 저장 공간 절약이 가능해지고, 파일 공유에 대한 기능은 파일 공유 서버에서 담당하여 폴더 및 파일에 대한 데이터 백업 등을 파일 공유 서버 한 곳에서 일괄 관리가 가능한 이점을 얻을 수 있습니다.

그런데 컴퓨터 네트워크에 연결되는 컴퓨터 수가 많아질수록 네트워크 환경은 더욱 복잡해집니다. [그림 3]은 오늘날 가장 복잡하다고 할 수 있는 컴퓨터 네트워크인 인터넷 환경에 대해 구성하는 요소들을 구분 지어 나타낸 것입니다. 인터넷에는 PC 및 노트북, 그리고 서버와 같은 수천만 대의 장치가 네트워크를 구성하는 케이블선 또는 유선, 그리고 여러 네트워크 장비를 통해 연결되어 있습니다. 스위치, 라우터가 대표적인 장비 종류에 해당되는데, 이 중에서 예를 들자면 라우터는 네트워크 연결 지점에서 데이터를 다른 지점으로 전달하는 역할을 담당합니다. [그림 3]에서는 가정 및 사무실에 있는 컴퓨터들이 라우터 장비에 연결되어 가정 및 사무실과는 다른 네트워크인 지역/광역 인터넷 사업자 네트워크에 연결됩니다. 인터넷이란, [그림 3]처럼 전 세계의 컴퓨터들이 연결되어 있는 커다란 네트워크를 말합니다. 전 세계 컴퓨터들이 연결되었기에 우리가 언제 어디서나 네이버, 다음, 야후 등 인터넷 홈페이지에 접속 가능한 것이죠.

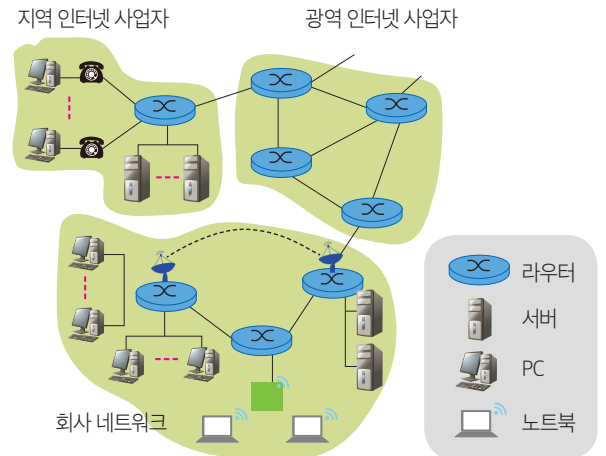


그림 3. 인터넷 환경을 구성하는 컴퓨터 네트워크

이와 같이, 컴퓨터들이 서로 연결되면 컴퓨터 네트워크가 구성되어 다른 컴퓨터와 서로 통신이 가능합니다. 그런데 컴퓨터 네트워크를 실제 제공하거나 구축/설비 또는 네트워크 구성을 이해하는 입장에서는 [그림 3]과 같은 구성이 다소 복잡하게 보일 수 있습니다. 컴퓨터 네트워크는 크게 보면 전송을 요청하는 쪽과 받아 처리하는 쪽으로 구분되어 지고, 프로토콜(Protocol)이 정의되어, 정의된 프로토콜에 의해 메시지를 전송하는 과정이 수반됩니다. 따라서 컴퓨터 네트워크를 이해하기 위해 클라이언트와 서버의 차이점 및 프로토콜, 메시지, 전송과 같은 기본 용어를 살펴보고 IP 주소에 기반을 둔 통신 방식에 대해 알아보려고 합니다.

II. 클라이언트(Client)와 서버(Server)

두 사람이 서로 이야기하고자 할 때, 때로는 누가 먼저 대화를 시작할지 서로 고민하는 상황이 생길 수 있습니다. 그러나 컴퓨터는 눈치껏(?) 행동할 수 없는 일종의 기계인지라 자칫 계속 머뭇거리면서 통신을 아예 시작조차 못 하는 상황이 발생하면 안 될 것입니다. 이에, 컴퓨터 통신에서는 통신을 먼저 시작하는 주체를 클라이언트로, 통신 요청을 누군가 하였을 때 응답을 시작하는 주체를 서버로 구분합니다. 흔히, 클라이언트와 서버 용어는 각각 서비스를 제공받는 고객과 서비스를 제공하는 사람에 비유할 수 있습니다. 예를 들어, 식당에서

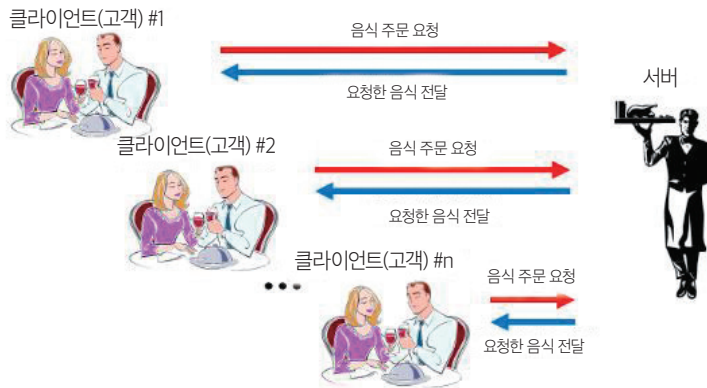


그림 4. 클라이언트와 서버의 관계

자리에 앉아 음식을 주문하는 고객은 클라이언트에 해당되고, 고객이 음식을 주문하였을 때 요청에 따라 음식을 만들어 제공하는 웨이터 또는 종업원은 서버에 해당됩니다(실제로는 웨이터 또는 종업원이 고객에게 먼저 다가가 대화할 수도 있으나, 여기서는 이러한 경우는 없다고 가정하고자 합니다). [그림 4]에서 고객에 해당하는 클라이언트는 먼저 음식 주문을 요청하고, 식당 측에 해당하는 서버는

요청한 메뉴에 따라 음식을 만들어 제공합니다. 이때, 한 식당에서 여러 고객에게 응대 가능하듯이, 컴퓨터 통신에서 또한 서버 한 개는 하나 또는 여러 개의 클라이언트 처리가 가능합니다.

컴퓨터 통신에서는 서버와 클라이언트로 두 주체를 구분지어, 서버가 클라이언트에게 서비스를 제공하는 것으로 두 용어를 정의하고 있습니다. 다시 말하면, 서버는 “서비스를 제공하는 장치”이고, 클라이언트는 “서비스를 제공받는 장치”가 됩니다. 그런데, 중요한 것은 [그림 5]와 같이 서버는 서비스를 제공할 준비를 미리 하고 있다가, 클라이언트가 서버에 서비스를 요청하면 서버가 요청에 따라 서비스를 클라이언트에 제공하는 식으로 응답한다는 것입니다. 이처럼, 서버는 클라이언트의 요청을 처리하는 역할을 담당하고, 또한 서버는 여러 대의 클라이언트 요청을 처리하도록 만들어집니다.

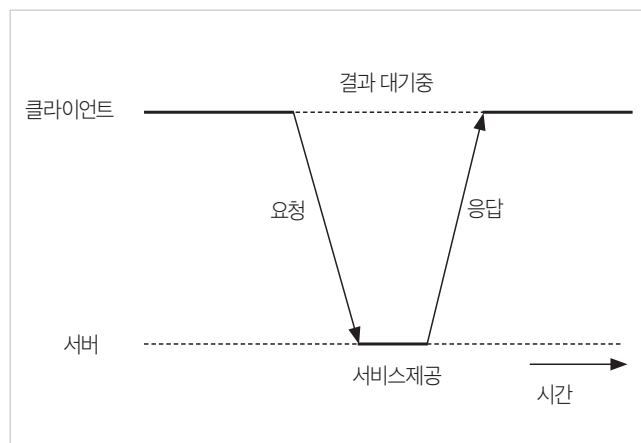


그림 5. 클라이언트 및 서버 통신 흐름

III. 프로토콜, 메시지, 전송

일상생활에서도 종종 사용되는 프로토콜이란 용어의 사전적 의미는 협약, 규약 등을 의미합니다. 특정 그룹 또는 사회에서 서로 의미를 주고받기 위해 만드는 일종의 규칙이라 볼 수 있습니다. 예를 들어, 두 사람이 대화를 주고받을 때 A라는 사람이 “안녕?”이라고 안부를 물으면 상대방 B는 “안녕”이라고 답을 할 것입니다. “안녕 못해.” 라고 답을 할 수도 있습니다만, 여기서 핵심은 상대방이 해석 가능한 말로 전달해 주어야 한다는 것입니다. 마치, “몇 시죠?”라고 물으면 상대방이 이할 수 있지만, “시죠 몇?”이라고 물으면 상대방은 어떤 말인지 이해하지 못할 것입니다.

[그림 6]에서 살펴보면, 한 사람이 질문을 하면 다른 사람이 질문에 대해 적절한 응답을 하는 것처럼, 두 컴퓨터 사이에서는 클라이언트와 서버로 나뉘어 데이터를 주고받습니다. 클라이언트에서 서버로 먼저 접속 요청을 시도하면, 서버는 접속 요청에 따라 접속을 허용하거나 거부할 수 있을 것입니다. 예를 들어 서버에서 제공하는 서비스가 홈페이지일 경우, 서버에서 접속이 허용되면 클라이언트에서는 홈페이지 내용을 요청할 수 있고, 서버에서 해당 요청을 받으면 요청에 따라 홈페이지 내용을 클라이언트에 전해줍니다. 이와 같이 클라이언트와

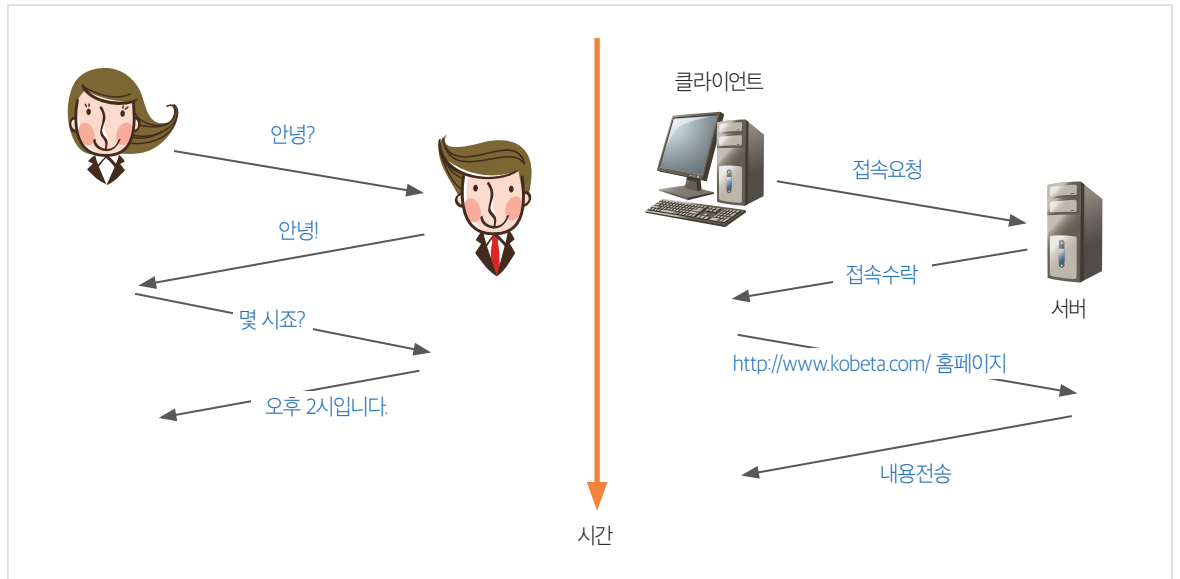


그림 6. 프로토콜의 이해

서버 사이에 서로 주고받는 데이터에 대한 규칙 또는 규약을 컴퓨터 통신에서는 프로토콜이라고 합니다.

컴퓨터 통신에서 사용하는 프로토콜 종류가 사실 많은데, 이는 마치 언어를 공부할 때 많은 문법 사항이 따로따로 존재하는 것에 비유할 수 있습니다. 국어 문법을 보면 전체적인 문장 구조도 있지만 두음법칙, 사이시옷, 구개음화, 사동사와 피동사, 예외적인 규칙 등 다 외우기 힘들만큼 규칙이 많습니다. 컴퓨터끼리 통신을 할 때도 언어처럼 실제 통신은 다소 간단하게 느껴질 수 있지만, 내부적인 동작을 위해 필요한 규칙인 프로토콜은 다양한 종류가 있습니다. 하지만 한글 자모 총 28개의 글자 중 오늘날 24자만 사용하는 것처럼, 컴퓨터 통신에서 모든 프로토콜이 다 사용되는 것은 아닐뿐더러 컴퓨터 입장에서 모든 프로토콜을 다 알고 있지 않더라도 컴퓨터 통신이 이루어지기도 합니다. 다음은 컴퓨터 통신에서 자주 이야기되는 프로토콜들에 대한 예시입니다. 프로토콜 계층에 관련해서는 추후 연재에서 이야기하고자 합니다.

프로토콜 계층	프로토콜 예시
응용프로그램	DNS, FTP, HTTP, TELNET, SSH
전송	TCP, UDP
네트워크	IP (IPv4, IPv6), ARP, RARP
데이터링크/물리	Ethernet, Wi-Fi (802.11a, b, g, n)

표 1. 프로토콜 계층에 따른 예시

프로토콜에 의해 두 컴퓨터 또는 장비 사이에서 서로 규칙을 알고 있을 때, 실제 통신에 오가는 데이터들을 메시지라고 하고, 해당 메시지가 네트워크에 의해 다른 컴퓨터에 전달되는 것을 전송이라고 합니다. [그림 7]에서 살펴보면, 프로토콜에 의해 클라이언트와 서버 사이에 주고받을 메시지 방식이 정해지고, 클라이언트와 서버는 프로토콜을 서로 이해하고 있는 상황이기 때문에 메시지를 보내거나 받는 것이 이루어집니다. 송신 및 수신 메시지는 프로토콜을 어떻게 규정하느냐에 따라 달라질 수 있습니다.

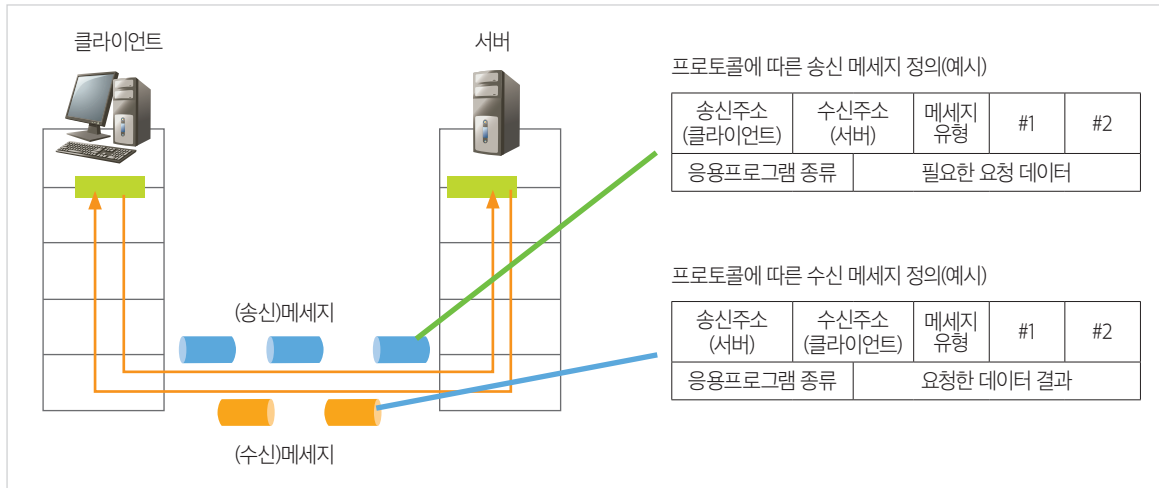


그림 7. 프로토콜, 메세지, 전송

IV. IP 주소에 기반한 통신

지금까지 우리는 두 컴퓨터를 클라이언트와 서버로 구분하고, 두 주체 사이 통신을 수행하기 위해 프로토콜에 의해 정의한 메시지가 전송되면서 컴퓨터 통신이 이루어짐을 살펴보았습니다. 오늘날 우리가 사용하는 가장 거대한 네트워크라 할 수 있는 인터넷은 IP 주소에 기반을 두어 통신이 이루어지고 있습니다.

IP 주소가 필요한 이유는 컴퓨터와 컴퓨터 사이에서 통신을 수행할 때, 각각을 구분하기 위해서입니다. 정부에서는 주민등록번호를 사용하여 구분을 하는 것과 같은 관리가 필요할 수 있고, 미국에서는 Social Security Number라고 하는 사회보장번호를 통해 시민권자/영주권자를 관리합니다. 실제로 일상생활에서 우리 각각이 서로 구분될 필요는 굳이 없지만, 컴퓨터와 컴퓨터 입장에서는 명확히 보내고 받는 대상을 구분하여야 하고, 이때 사용하는 방식이 IP 주소라 할 수 있습니다. 단, 이 IP 주소는 주민등록번호나 사회보장번호처럼 한번 부여한 이후 계속 고정되는 것이 아니라, 필요에 따라 설정되거나 직접 설정하여 사용 가능합니다.

현재 우리가 사용하는 IP 주소 체계를 정확하게 표현하면 IPv4(IP version 4)라고 합니다. 이 IPv4는 0부터 255까지의 256개의 숫자를 각각 “.”으로 구분하여 총 4개의 숫자를 사용하는데, 컴퓨터에서 데이터를 표현하는 최소 단위인 0과 1에 해당하는 비트 단위로 살펴보면 각 숫자당 8개의 비트를 사용하여(28=256), 총 32개의 비트로 표현한다고 이야기합니다.

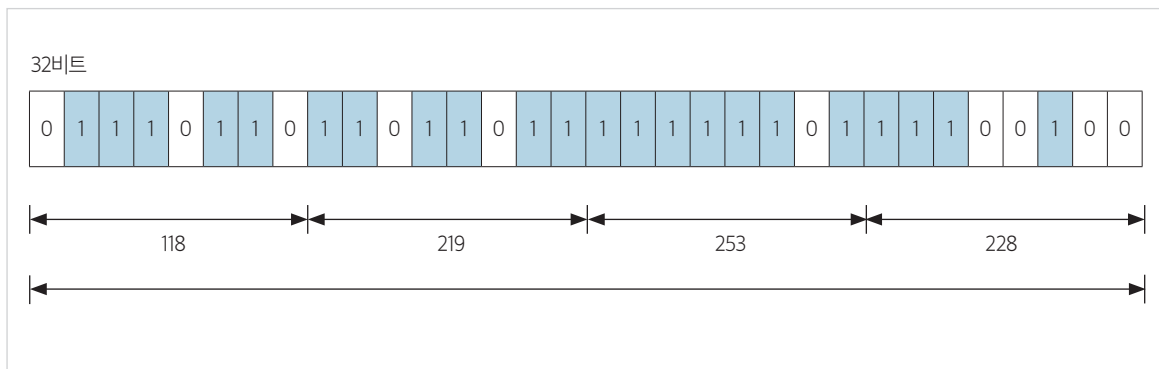


그림 8. IP(IPv4) 주소 표현 예시

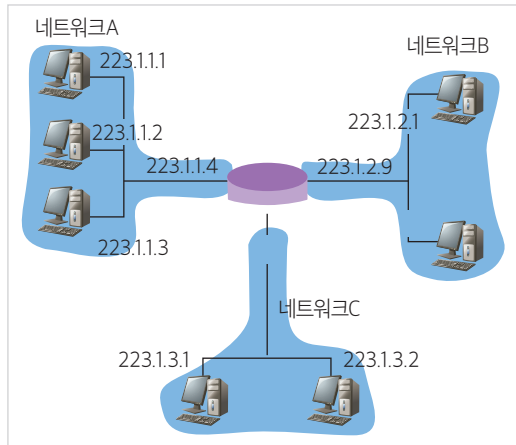


그림 9. 여러 네트워크 사이에서의 IP 주소 관계

사실 인터넷에서는 컴퓨터뿐만 아니라 컴퓨터 통신 장비들도 장비 역할에 따라 IP 주소를 가지는 경우가 많습니다. [그림 9]는 서로 다른 네트워크를 가운데에 위치한 네트워크 장비를 통해 연결된 상태를 나타냅니다. 이때, 서로 다른 네트워크를 연결하기 위해 해당 장비는 각 네트워크에서 사용하는 IP 주소를 모두 가지고 있는 상황입니다. 예를 들어, 네트워크 A에 있는 223.1.1.1 IP 주소를 가진 컴퓨터가 네트워크 B에 있는 223.1.2.2 컴퓨터와 통신을 수행하고 싶은 경우, 메시지는 가운데 위치한 장비의 223.1.1.4 IP 주소 쪽으로 먼저 도착을 한 후, 장비 내부에서 223.1.2.9 IP 주소 쪽으로 메시지를 전달한 이후에 네트워크 B에 있는 223.1.2.2에 도착합니다.

IP 주소에서 총 4개의 숫자가 각각 0~255까지이므로, IP 주소를 통해 표현 가능한 총 구분 개수는 $256 \times 256 \times 256 \times 256$ 이고, 약 42억 개에 해당합니다. 인터넷에서 이 주소를 사용할 때는 마치 주민등록번호를 대한민국 정부에서 관리하듯이, 인터넷 주소를 관리하는 IANA(Internet Assigned Numbers Authority)라는 국제기관이 있습니다. 해당 국제기관에서 각 국가 또는 단체에 사용 가능한 IP 주소 범위를 할당하고, 할당받은 국가 또는 단체에서는 가정, 기업, 통신사 등에 IP 주소 또는 범위를 재할당하는 식으로 관리됩니다. 그런데 현재 IP 주소를 인터넷에 연결된 컴퓨터뿐만 아니라 노트북, 컴퓨터, 스마트폰, 통신 장비, 방송 장비 등 많은 분야에서 다양한 용도로 활용하고 있기에 현재 IANA에서 할당 가능한 IPv4 주소는 더 이상 존재

하지 않는 상황입니다. 그럼에도 불구하고 현재 IPv4 주소를 이용하여 인터넷이 계속 사용되고 있는데, 이것이 가능한 이유는 IP 주소 체계에서는 사실 주소라는 것이 있기 때문입니다. IP 주소는 크게 공인 IP 주소와 사설 IP 주소로 구분되는데, 사설 IP 주소는 IANA의 승인 없이 사용 가능한 주소 범위를 의미합니다. 단, 공용 목적으로 사용할 수는 없고, 내부에서만 사용 가능하기에 일반적으로 집에서 사용하는 인터넷 공유기는 사설 IP 주소 체계를 사용하고 있습니다. 이때, 사설 IP 주소에서도 인터넷이 가능하도록 공인 IP 주소로 내부 변환을 해주는 역할이 필요한데 이를 NAT(Network Address Translator, 네트워크 주소 변환)라고 합니다. 사설 IP 주소 범위는 10.0.0.0 ~ 10.0.0.255, 172.16.0.0 ~ 172.31.255.255, 192.168.0.0 ~ 192.168.255.255로 규정하고 있고, 일반적으로 가정에서는 범위가 비교적 작은 192.168.0.0 ~ 192.168.255.255에서 일부 주소들을 사용하여 공유기에서 NAT 기능을 통해 인터넷이 가능합니다.

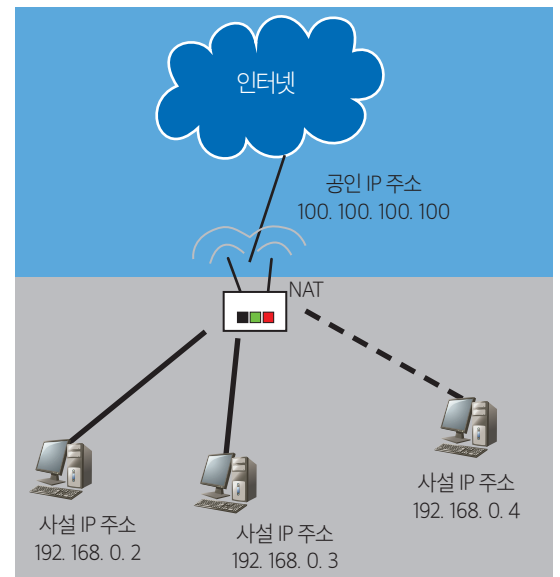


그림 10. 공인 IP 주소와 사설 IP 주소

이번 호에서는 컴퓨터 네트워크를 이해하기 위해 필요한 클라이언트와 서버 및 프로토콜, 메시지, 전송과 같은 주요 용어와 IP 주소에 기반을 둔 통신을 기술하였습니다. 다음 호에서는 TCP/IP 4계층을 소개하고, IP 주소에 기반을 둔 데이터가 프로토콜과 메시지를 통해 전송되는 과정에 대해 이야기할 예정입니다. 📖