

네트워크 개론 Part 3

: IP 주소 Part 1

글. 조인준 KBS 미디어기술연구소 차장

C군의 네버엔딩 스토리

지난 두 번의 연재를 통해 네트워크 구성을 위해 필요한 하드웨어 요소에 관해 간략한 설명을 드렸습니다. 이번 편에서는 네트워크가 구성된 후 네트워크 내의 디바이스들이 서로 통신하기 위해 필수적으로 사용하는 IP(Internet Protocol) 주소에 관해 알아보겠습니다. IP 주소는 IPv4 주소와 IPv6 주소의 두 가지 버전이 있습니다. IPv4나 IPv6에서 v는 버전(Version)을 나타냅니다. 우선 IPv6 주소는 아래와 같이 생겼습니다.

FE73:E51A:0600:2B1E:F2C4:2001:8ED9:4D35

IPv6 주소는 128비트로 표현되는 주소이며 위 예시에서 콜론(:)으로 분리된 8개 마디의 알파벳과 숫자들의 조합은 128비트를 16비트 단위로 끊어서 표시한 것입니다. 각 16비트가 4자리의 알파벳과 숫자의 조합으로 표시되는 이유는 16비트를 4비트씩 나누어 4비트로 나타낼 수 있는 0~15까지의 십진수를 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F로 나타낸 것입니다. 예시의 첫 번째 마디인 FE73에서 F는 십진수로 15를 나타내고 이는 4비트 이진수로 1111, E는 십진수로 14를 나타내고 4비트 이진수로 1110, 7은 4비트 이진수로 0111, 3은 4비트 이진수로 0011이므로 FE73는 16비트로 **1111111001110011**이 됩니다. 이렇게 나머지 7개 마디의 알파벳과 숫자 조합을 이진수로 바꾸면 128비트 주소의 이진수 표현을 얻을 수 있습니다. 그런데 FE73::F2C4:2001:8ED9:4D35와 같이 8마디가 아닌 것으로 보이는 IPv6 주소들도 발견할 수 있습니다. 이런 주소들은 자세히 보시면 중간에 ::이 존재하고, 이는 연속된 0을 나타내는 것입니다. 그래서 다섯 마디로 보이는 IPv6 주소인 FE73::F2C4:2001:8ED9:4D35는 실제로는 8마디 주소인 FE73:0000:0000:0000:F2C4:2001:8ED9:4D35을 줄여 쓴 것입니다. 하지만, 독자 여러분 중 직장이나 가정에서 위와 같이 길고 알파벳이 섞인 IP 주소를 써본 분은 없을 것 같습니다.

우리가 IP 주소라고 할 때 쉽게 떠올리는 것은 192.168.0.84 같은 네 마디의 십진수로 된 IPv4 주소입니다. IPv4 주소는 32비트의 이진수를 마침표(.)로 구분된 8비트의 네 마디로 끊어 각 8비트 마디를 십진수로 표현한 주소체계입니다. 그래서 192.168.0.84의 실제 이진수 표현은 11000000(192), 10101000(168), 00000000(0), 01010100(84)을 순서대로 합친 것이 됩니다. 그러면 우리가 일상적으로 많이 사용하는 IPv4 주소에 대해 좀 더 자세히 알아보겠습니다. 192.168.0.84 같은 32비트 IPv4 주소에는 네트워크 주소와 호스트 디바이스의 주소가 모두 같이 들어있습니다. 이것이 무슨 의미인지 설명하기 위해 [그림 1]을 참조하겠습니다.

[그림 1]은 데스크톱, 노트북, 프린터 등의 디바이스들을 포함하는 몇 개의 작은 네트워크로 이루어진 어느 로컬 네트워크입니다. [그림 1]에서 보이듯이 네트워크 A의 디바이스들은 192.2.2, 네트워크 B의 디바이스들은 192.2.4, 네트워크 C의 디바이스들은 192.2.9로 시작하는 IP 주소를 가지고 있으며, 이 IP 주소의 공통부분들이 네트워크 주소에 해당됩니다. 그리고 네트워크 주소에 해당하는 부분을 제외한 나머지 부분이 디바이스 주소입니다.

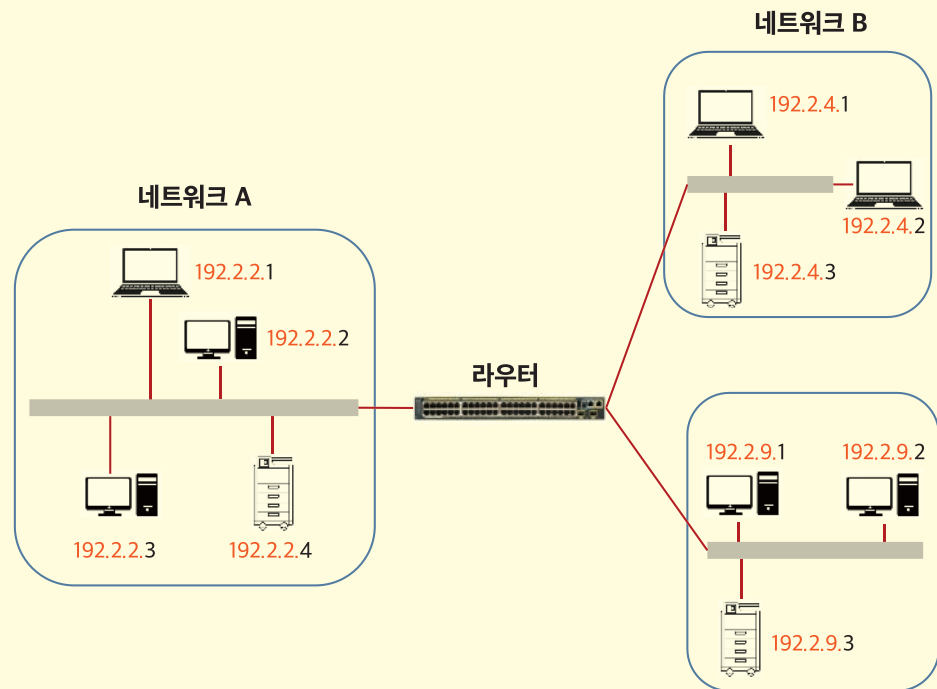


그림 1

그런데 IP 주소의 어느 부분이 네트워크 주소이고 어느 부분이 디바이스 주소인지 어떻게 구분할 수 있을까요? 이를 알기 위해서는 IP 주소에 관한 규칙을 알아야 하며, 여기에는 약간의 히스토리도 포함됩니다. 우선 1981년에 만들어진 5개의 클래스로 IP 주소를 구분하여 사용하는 Classful IP Addressing 방식이 있습니다.

Classful IP Addressing을 나타내는 [그림 2]에서 클래스 A의 IP 주소는 0으로 시작하는 8비트 네트워크 주소와 24비트의 디바이스 주소로 이루어져 있습니다. 8비트 네트워크 주소의 첫 번째 비트가 0으로 고정되었기 때문에 7개의 비트를 사용해서 128개의 네트워크 주소를 가질 수 있으나 0과 127로 시작하는 주소는 Reserved 상태라서 사실상 1에서 126 사이의 네트워크 주소를 가질 수 있습니다. 디바이스 주소는 24비트로 이루어져 있어서 네트워크마다 대략 1천6백만여 개의 디바이스 주소를 가질 수 있습니다.

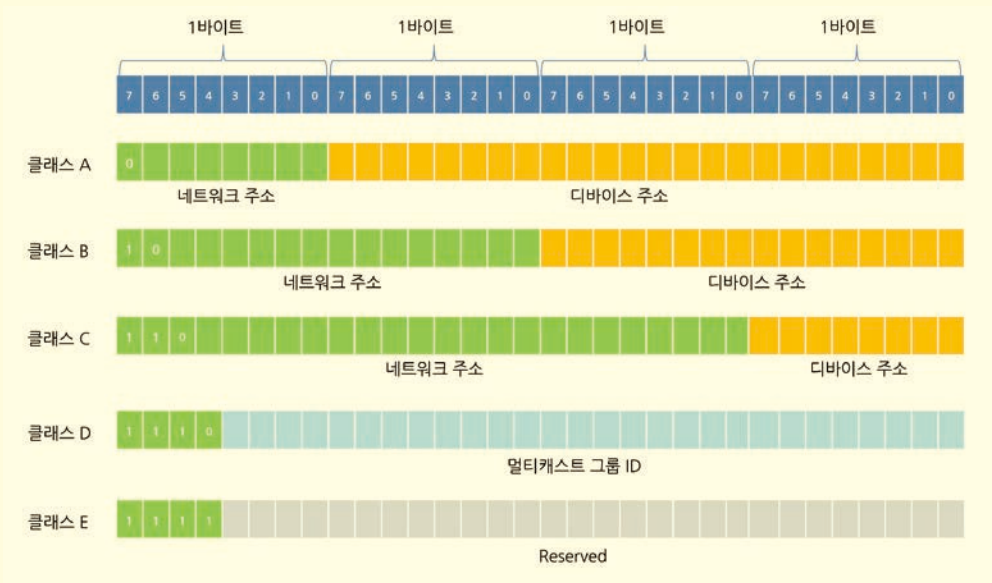


그림 2. Classful IP Addressing

클래스 B의 IP 주소는 이진수 10으로 시작하는 16비트 네트워크 주소와 16비트 디바이스 주소로 이루어져 있습니다. 16비트 네트워크 주소의 처음 두 개 비트가 10으로 고정되었기 때문에 14개의 비트를 사용해서 16,384개의 네트워크 주소를 가질 수 있으며, 디바이스 주소는 16비트로 이루어져 있어서 네트워크마다 대략 6만5천여 개의 디바이스 주소를 가질 수 있습니다.

클래스 C의 IP 주소는 이진수 110으로 시작하는 24비트 네트워크 주소와 8비트 디바이스 주소로 이루어져 있습니다. 24비트 네트워크 주소의 처음 세 개 비트가 110으로 고정되었기 때문에 21개의 비트를 사용해서 2백만 여 개의 네트워크 주소를 가질 수 있으며, 디바이스 주소는 8비트로 이루어져 있어서 네트워크마다 256개의 디바이스 주소를 가질 수 있으나, 추후 설명드릴 서브넷(Subnet) 관련 내용에서 서브넷의 처음 주소와 마지막 주소는 다른 용도로 할당되기 때문에 실제 사용할 수 있는 디바이스 주소는 254개입니다.

클래스 D는 [그림 3]의 멀티캐스트와 관련이 있습니다. IP 통신에서는 디바이스 간의 1:1 통신 외에도 1:N으로 데이터를 전송하는 것이 가능합니다. 1:N 데이터 전송의 두 가지 케이스가 브로드캐스트와 멀티캐스트인데 브로드캐스트는

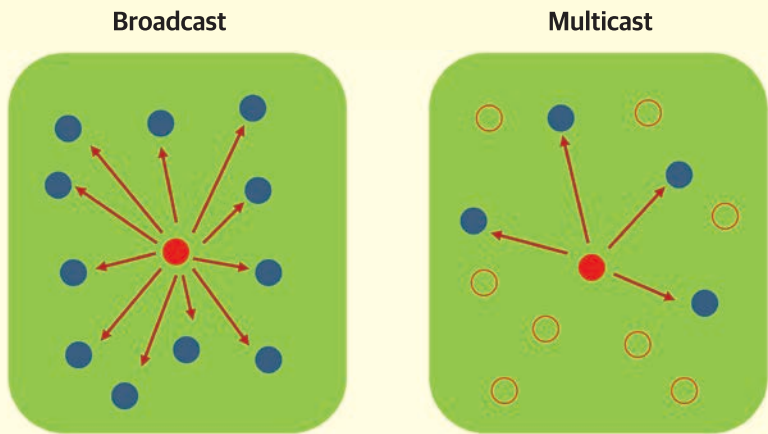


그림 3. 브로드캐스트(Broadcast)와 멀티캐스트(Multicast)

말 그대로 네트워크 내의 모든 디바이스에 동시에 데이터를 전송하는 것이고, 멀티캐스트는 네트워크 내의 일부 복수의 디바이스에 동시에 데이터를 전송하는 것입니다. 클래스 C에서의 설명과 같이 브로드캐스트는 추후 설명드릴 서버넷의 마지막 주소를 이용하여 구현되기 때문에 브로드캐스트를 위한 클래스는 존재하지 않으나 멀티캐스트는 클래스 D를 통해 그룹 ID 개념으로 구현됩니다. 이에 관해서는 추후에 따로 설명이 있을 예정입니다.

클래스	사용 주소 범위
A	1.0.0.0 ~ 126.255.255.255
B	128.0.0.0 ~ 191.255.255.255
C	192.0.0.0 ~ 223.255.255.255
D	224.0.0.0 ~ 239.255.255.255
E	240.0.0.0 ~ 255.255.255.255

표 1. Classful IP Addressing

그리고 마지막으로 클래스 E는 미래의 용도를 위해 Reserved 되었습니다. 위의 각 A~C 사이의 클래스에 따른 디바이스 수의 차이에서 볼 수 있듯이 클래스 A는 많은 디바이스를 가진 거대 네트워크에 적합하고 클래스 C는 254대 이하의 디바이스를 가진 네트워크에, 그리고 클래스 B는 클래스 A와 C 중간 사이즈의 네트워크에 사용하기 적당한 IP 주소입니다. [표 1]에 각 클래스와 그에 따른 IP 주소의 범위를 표시하였습니다.

그렇다면 지금까지 설명한 Classful IP Addressing을 기반으로 디바이스 사이의 데이터 전송에서 IP 주소 사용 예를 보겠습니다. 우선, [그림 1]의 네트워크 A에 속하는 IP 주소 192.2.2.1을 갖는 노트북에서 같은 네트워크 내의 IP 주소 192.2.2.4의 프린터에 데이터를 전송하는 경우를 가정해보겠습니다. 노트북에서 데이터를 보내려는 프린터의 IP 주소인 192.2.2.4는 이진수로 110000000.000000010.000000010.00000100이므로 노트북은 프린터의 IP 주소 첫 세 비트 110을 통해 프린터의 IP 주소가 클래스 C임을 알 수 있습니다. 노트북은 프린터의 IP 주소가 클래스 C인 것으로부터 IP 주소의 네트워크 주소 부분이 처음 24비트인 것을 알 수 있고, 자신의 IP 주소와 비교하여 같은 네트워크(192.2.2)에 속해 있다는 것을 알 수 있습니다. 이 경우 네트워크 A 내부에서 데이터의 전송이 이루어지고 라우터의 개입은 없습니다.

하지만 네트워크 A의 노트북(IP 주소 192.2.2.1)에서 네트워크 C의 프린터(IP 주소 192.2.9.3)로 데이터를 전송하는 경우는 같은 네트워크 내에서의 데이터 전송과는 다릅니다. 노트북에서 데이터를 보내려는 프린터의 IP 주소인 192.2.9.3은 이진수로 110000000.000000010.00001001.000000011이므로 노트북은 프린터의 IP 주소 첫 세 비트 110을 통해 프린터의 IP 주소가 클래스 C임을 식별하는 것까지는 동일 네트워크 내 데이터 전송과 같으나, 프린터 IP 주소의 처음 24비트가 자신의 IP 주소의 처음 24비트와 다르므로 서로 다른 네트워크에 속한다는 것을 알 수 있고, 이 경우 라우터를 통해서 데이터를 전송하게 됩니다.

이렇듯 IP 주소의 네트워크 주소 식별을 통해 각각의 디바이스가 어느 네트워크에 속하는지 알 수 있고, 각각의 디바이스가 속한 네트워크에 따라 상호 간에 데이터를 전송하는 방법이 달라질 수 있습니다. 하지만, 앞서 말씀드린 바와 같이 Classful IP Addressing은 인터넷이 지금처럼 가정마다 보급되지 않아 IP 주소의 사용량이 폭발적이지 않았던 1981년에 만들어진 방식이고, 가장 작은 클래스 C 네트워크만 보더라도 254개 정도의 디바이스 단위로 네트워크가 분리되는 구조를 가지고 있습니다. 이런 경우 20~30대 정도의 디바이스만 사용하는 소규모 사업장에서는 IP 주소의 낭비가 심하게 되어 좀 더 IP 주소를 조밀하게 사용하는 방식들이 등장하였습니다.

IP 주소 사용의 효율성을 높이기 위해 이후에 등장한 IP 주소 할당 방식에 대해서는 다음 연재에서 설명하도록 하겠습니다. 