

# 네트워크 개론 Part 1

글. 조인준 KBS 미디어기술연구소 차장

## C군의 네버엔딩 스토리

2019년부터 약 2년간 PTP(Precision Time Protocol), SMPTE-2022, SMPTE-2110과 같은 IP 기반 방송제작 기술 관련 표준에 관해 소개를 드렸습니다. 관련 내용을 여러분께 소개하기 위해 C군 역시 해당 내용들을 공부하며 90년대에 전기/전자 관련 전공을 한 탓인지 IP 기반 방송제작 기술의 기반이 되는 네트워크 관련 지식의 부족함을 많이 느꼈습니다. 그래서 네트워크 관련 지식을 보충해서 이를 독자 여러분께 소개드리면 좋겠다는 매우 발전적이며 기특하기까지 한 생각을 하게 되었고, 이를 위해 학습시간도 확보하고 독자 여러분께 신선한 여러 분야의 공학지식도 소개드리고자 '안물안궁 엔지니어링 시리즈'를 6개월간 연재하였습니다. 그리고 그 시간을 거쳐 틈틈이 쌓은 지식을 통해 이번 대망의 '네트워크 개론' 시리즈 연재를 시작하겠습니다.

독자 여러분 중 대학 시절 네트워크 관련 과목을 수강하신 분이라면 길지 않은 시간 동안 준비한 본 연재의 내용이 부족해 보일 수도 있을 것 같아 걱정도 되지만, 그럴수록 더욱 분발하여 지금까지 네트워크 관련 지식을 접하지 못한 분들께는 분명 도움이 되고, 관련 지식을 많이 아시는 분들께도 읽어볼 만한 가치가 있는 연재로 만들도록 노력해보겠습니다.

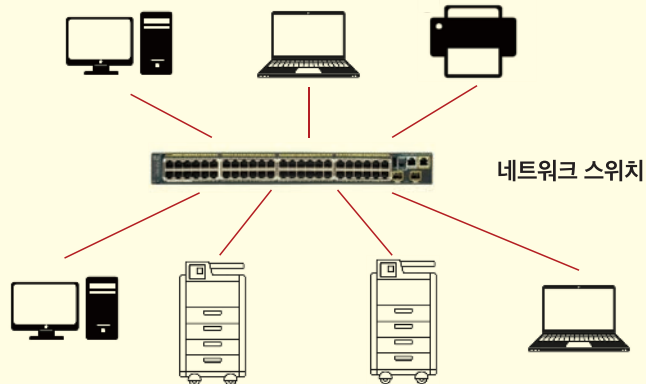


그림 1. 다양한 디바이스들이 연결된 네트워크

네트워크란 무엇일까요? 우리는 학교나 직장 등에서 데스크톱 컴퓨터, 노트북, 프린터, 스캐너, 복합기 등의 다양한 디바이스들을 사용하고 있으며, 이런 다양한 디바이스들의 연결을 네트워크라고 합니다. 그리고 이런 디바이스들이 연결된 네트워크를 구현하는 일반적 방식은 [그림 1]과 같이 각각의 디바이스들을 네트워크 스위치를 통해서 연결하는 것입니다. 네트워크의 주요 기능 중의 하나는 [그림 1]에 존재하는 다양한 디바이스들이 서로 데이터를 주고받게 해주는 것입니다. 디바이스 간 데이터 교환을 구현하려면 서로 다른 디바이스들이 공통으로 따르는 데이터 송신, 수신, 해석 및 처리 방식이 존재해야 하는데, ‘프로토콜’이라는 것이 바로 이에 해당합니다. 네트워크에서는 목적에 따라 다양한 프로토콜이 사용되고 있으며 흔히 들어보신 TCP, UDP, HTTP, SMTP 등이 모두 이런 프로토콜의 일종입니다. 네트워크를 구성하는 하드웨어나 소프트웨어들은 처리해야 하는 작업에 따라 해당 프로토콜들을 염두에 두고 제작이 되며, 본 연재가 진행됨에 따라 프로토콜 등에 대해서도 차차 설명을 드리겠습니다.

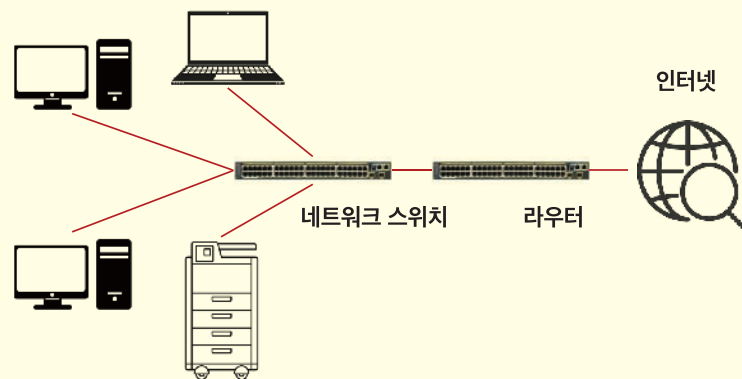


그림 2. SOHO 네트워크 예

네트워크는 규모나 목적, 장소 등에 따라 분류되며, 분류를 위한 용어들을 설명 드리면 다음과 같습니다. 우선, [그림 2]는 SOHO 네트워크라고 불리는 작은 사이즈의 네트워크 예입니다. 주로 가정이나 작은 개인 사무실 등에서 볼 수 있는 네트워크 형태로 몇몇 디바이스들이 네트워크 스위치를 통해 서로 연결되고, 네트워크 스위치는 라우터와 연결되어 디바이스들이 외부 네트워크(인터넷)와 연결될 수 있는 네트워크입니다. 근래의 네트워크 스위치는 라우터의 기능을 겸하는 경우가 많아서 [그림 2]와 달리 네트워크 스위치를 통해 직접 연결될 수도 있습니다.

만약 사업장의 규모가 커지면 [그림 2]보다 훨씬 많은 수의 디바이스들이 연결되어야 하고 네트워크도 복잡해집니다. 이런 네트워크를 엔터프라이즈(기업용) 네트워크라고 합니다. 엔터프라이즈 네트워크는 엄밀하게 정의된 용어는 아니어서 하나의 빌딩을 커버할 수도 있고, 서로 다른 도시의 빌딩들을 커버할 수도 있으며, 더 나아가 여러 국가의 시설들을 커버할 수도 있습니다.

LAN(Local Area Network)은 집, 사무실, 학교, 회사 등과 같이 건물이나 지역을 묶는 네트워크입니다. LAN 또한 엄밀하게 정의된 용어는 아니고 네트워크를 구성하는 요소들이 설치된 장소에 초점을 맞춘 용어이기 때문에 거대한 빌딩을 하나의 회사가 소유하고 빌딩 내부에 총마다 네트워크를 구성했을 때, 각 층의 네트워크를 LAN이라고 부를 수 있고, 빌딩 전체의 네트워크도 LAN이라고 부를 수 있습니다. 그리고 기업의 규모가 커서 해외에도 사무실들이 있고 각 지역 및 국가의 네트워크를 서로 연결했을 때 이 연결망을 WAN(Wide Area Network)이라고 합니다. 만약 여러 국가에 공장과 사무실 등을 둔 국제적 규모의 기업이 있다면 이 기업의 엔터프라이즈 네트워크는 LAN과 WAN으로 구성되는 네트워크가 됩니다.

이제 시야를 네트워크의 물리적 구성 분야로 옮겨서 네트워크 구성의 첫걸음이 되는 네트워크 케이블에 대해 이야기해보겠습니다. 각각의 디바이스를 네트워크에 연결하는 방법은 유선과 무선 두 가지 방법이 있고, 유선 연결을 위한 케이블에는 [그림 3]과 같이 구리 소재의 케이블과 유리 소재를 사용한 케이블이 있습니다.

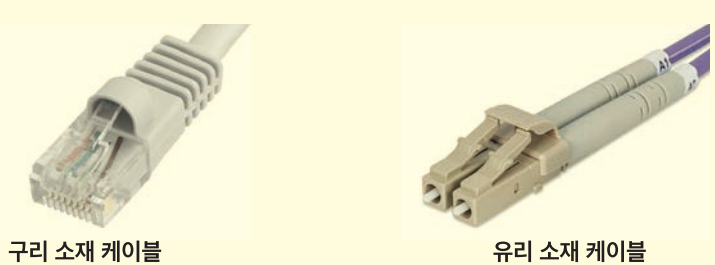


그림 3. 네트워크 케이블 종류

구리 소재의 케이블은 비교적 가격이 저렴한 장점이 있으나 전기신호를 이용하여 데이터를 전송하게 되므로 외부 간섭에 영향을 받을 수 있으며, 이로 인해 단거리 통신에 주로 이용됩니다. 유리 소재 케이블은 전기신호가 아닌 빛을 이용하여 데이터를 전송하게 되므로 외부 간섭의 영향을 받지 않아서 장거리 통신에 유리하지만 구리 소재 케이블에 비해 가격이 비쌉니다. 두 종류의 네트워크 케이블에 관해 조금 더 자세히 설명하겠습니다.

우선, 구리 소재 케이블은 UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블과 STP(Shielded Twisted Pair) 케이블의 두 종류가 있습니다. [그림 4] 좌측의 UTP 케이블은 피복을 벗겨내면 서로 꼬여있는 4쌍의 구리선으로 되어있습니다. 꼬인 쌍들은 각각 디바이스 ↔ 네트워크 스위치, 디바이스 ↔ 디바이스를 연결할 때 회로를 구성하게 되는 쌍들이며, 서로 꼬이지 않은 상태로 나란히 놓으면 전기가 흐름에 따라 발생하는 전자기장이 서로 다른 쌍에 전자기적 간섭을 불러일으킬 수 있기 때문에 이의 방지를 위해서 각 쌍을 꼬아놓은 것입니다. [그림 4] 우측의 STP 케이블은 각 쌍의 구리선을 도체로 감싸서 전자기 유도를 줄인 것입니다. 구리 소재 네트워크 케이블은 전선의 굵기나 꼬임의 조밀함, 전자기 차폐(UTP/STP)의 정도 등에 따라 Cat.5, Cat.5e, Cat.6, Cat.6e, Cat.7 등으로 구분됩니다. Cat은 Category를 나타내며, 뒤의 숫자가 더 높거나 알파벳이 추가될수록 더 고속으로 더 멀리 데이터를 전송할 수 있습니다. [표 1]에 구리 소재 네트워크 케이블의 분류 및 성능을 정리했습니다.

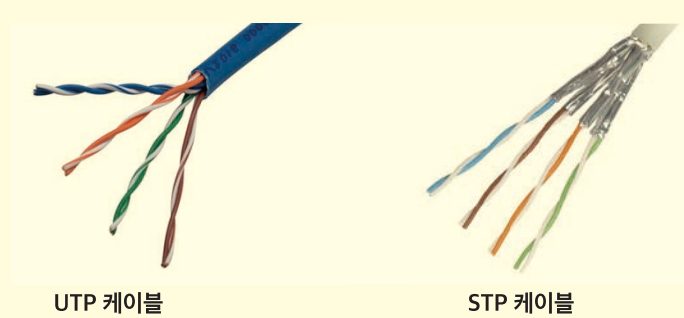


그림 4. UTP 케이블(좌)과 STP 케이블(우)

구리 소재의 네트워크 케이블을 사용할 경우 연결 단자는 주로 [그림 3] 좌측과 같은 RJ45 단자를 사용합니다. RJ45 단자를 이용하여 디바이스 ↔ 네트워크 스위치, 디바이스 ↔ 디바이스 연결을 할 때, 단자의 핀들에 구리선을 매칭시키는 방법은 T568A와 T568B 두 가지 방식이 있으며, 이중 많이 쓰는 T568B 방식의 매칭을 [그림 5]와 [그림 6]에 표시하

| Category | Shielded | 전송속도                        | 전송거리               |
|----------|----------|-----------------------------|--------------------|
| Cat.5    | X        | 10Mbps                      | 100m               |
| Cat.5e   | X        | 100Mbps                     | 100m               |
| Cat.6    | X/O      | 1Gbps<br>10Gbps             | 100m<br>55m        |
| Cat.6a   | O        | 10Gbps                      | 100m               |
| Cat.7    | O        | 10Gbps<br>40Gbps<br>100Gbps | 100m<br>50m<br>15m |

표 1. 구리 소재 네트워크 케이블 분류 및 성능

였습니다. [그림 5]의 디바이스가 1, 2번 핀의 오렌지 선으로 데이터를 보내고, 3, 6번 핀의 녹색 선으로 데이터를 받는 경우 네트워크 스위치는 RJ45 커넥터의 1, 2번 핀의 오렌지 선으로 데이터를 받고 3, 6번 핀의 녹색 선으로 데이터를 보내도록 동작하기 때문에 디바이스 ↔ 네트워크 스위치 연결에는 [그림 5]와 같은 Straight Through 연결을 사용합니다.



그림 5. Straight Through 연결(T568B)



그림 6. Crossover 연결(T568B)

하지만 디바이스 ↔ 디바이스 연결에서는 이야기가 조금 달라집니다. 각 디바이스는 동일한 번호의 핀을 통해서 데이터를 보내거나 받으므로 [그림 6]과 같이 디바이스 1이 1, 2번 핀의 오렌지 선으로 데이터를 보낼 경우 디바이스 2는 3, 6번 핀의 오렌지 선으로 데이터를 받고, 디바이스 2가 1, 2번 핀의 녹색 선으로 데이터를 보낼 경우 디바이스 1은 3, 6번 핀의 녹색 선으로 데이터를 받을 수 있도록 하는 Crossover 연결을 사용합니다.

연결하는 대상에 따라 서로 다른 커넥터/케이블 결선을 사용해야 한다는 것이 피곤하게 느껴지시죠? 그래서 나온 기술이 Auto-MDIX(Automatic Medium Dependent Interface Crossover)입니다. 서로 연결된 디바이스 중 한 쪽에서 데이터를 보내는 핀과 받는 핀을 바꿀 수 있는 기능이 있다면 디바이스 ↔ 디바이스 연결에 Straight Through 연결을 사용해도 상호 통신이 가능하기에 이를 감지하여 자동으로 데이터를 보내는 핀과 받는 핀을 바꾸는 기술을 Auto-MDIX라고 합니다. 요즘 나오는 대부분의 네트워크 카드나 노트북 등에는 이 기능이 탑재되어 있다고 합니다. 아직 네트워크 케이블에 관해 더 많은 내용이 남아 있지만, 이번 연재는 이쯤에서 마치고 다음 연재에서 계속 이어가도록 하겠습니다. 🐼