

02-07 [Network]

 소유자	 종수 김
 태그	

OSI 7Layer 2계층 [데이터링크 계층]

네트워크 장비 간에 신호를 주고받는 규칙을 정하는 계층
랜에서 데이터를 정상적으로 주고받기 위해 필요한 계층

[이더넷]

랜에서 데이터를 정상적으로 주고받기 위해 필요한 규칙중 가장 많이 사용되는 규칙.
허브와 같은 장비에 연결된 컴퓨터와 데이터를 주고받을 때 사용.

여러 컴퓨터가 동시에 데이터를 전송해도 충돌이 일어나지 않는 구조.

- 허브를 사용하는 랜 환경에서는 특정한 컴퓨터 한 대에 데이터를 보내려 해도 다른 모든 컴퓨터에 전기 신호가 전달.
- 보내려는 데이터에 '목적지 정보'를 추가하여 목적지 이외 컴퓨터들은 데이터를 받아도 무시.

데이터 충돌 해결

CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

반송파 감지 다중 접속 및 충돌 탐지

- 데이터가 동시에 케이블을 지나가면 충돌할 수 밖에 없음.
- 데이터를 보내는 시점을 늦춤.
- 이더넷에서 시점을 늦추는 방법을 CSMA/CD 라고 함.
 - CS : 데이터를 보내려고 하는 컴퓨터가 케이블에 신호가 흐르고 있는지 확인 하는 규칙
 - MA : 케이블에 데이터가 흐르고 있지 않다면 데이터를 보내도 좋다는 규칙
 - CD : 충돌이 발생하고 있는지를 확인한다는 규칙
- 효율이 좋지 않아 잘 사용하지 않는 추세.

정리

1. 이더넷은 랜에서 데이터를 정상으로 주고받기 위한 규칙
2. 이더넷은 데이터 충돌을 막기 위한 규칙으로 CSMA/CD 방식을 사용
3. 현재는 효율이 좋아 잘 사용하지 않음.

MAC주소의 구조

랜 카드를 제조할 때 정해지는 물리적인 주소

랜 카드는 비트열(0과 1)을 전기 신호로 변환.

이러한 랜 카드에는 MAC 주소 라는 번호가 정해져 있으며 제조할 때 새겨지기 때문에 '**물리 주소**'라고도 부르며, '**전 세계에서 유일한 번호로 할당**'

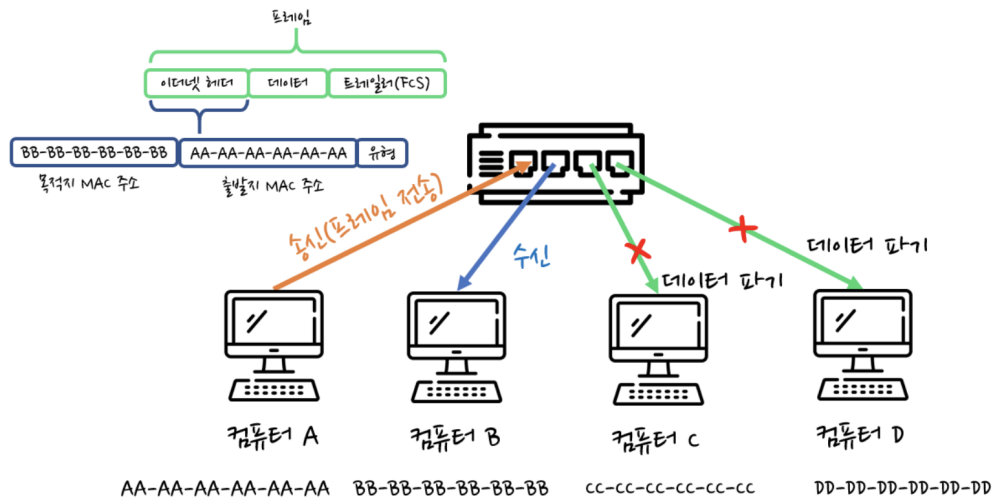
- MAC주소는 48비트 숫자로 구성되어있음.
앞쪽 24비트는 랜 카드를 만든 제조사의 번호 / 뒤쪽 24비트는 제조사가 랜 카드에 붙인 일련번호.
- OSI 모델에서는 '데이터 링크 계층' , TCP/IP 모델에서는 '네트워크 계층'에서 ,
이더넷 헤더'와 '**트레일러**'를 붙임.
 - 이더넷 헤더 : 총 14바이트
 - 목적지 MAC주소 - 6바이트
 - 출발지 MAC주소 - 6바이트
 - 유형 - 2바이트
 - 이더넷 유형
이더넷으로 전송되는 상위 계층 프로토콜의 종류
 - 프로토콜을 식별하는 16진수 번호

바이트 번호(유형)	프로토콜
0800	IPv4
0806	ARP
8035	RARP
814C	SNMP over Ethernet
86DD	IPv6

○ 트레일러

- FCS(Frame Check Sequence) : 데이터 전송 도중에 오류가 발생하는지 확인하는 용도.

○ 이더넷 헤더와, 트레일러가 추가된 데이터를 '프레임' 이라고 함.



컴퓨터 C, 컴퓨터 D는 이더넷 헤더의 목적지 MAC주소가 본인의 MAC주소와 다르므로 **데이터 파기**.

컴퓨터 A → 컴퓨터 B 데이터 전송

1. 컴퓨터 A는 이더넷 헤더에 데이터의 목적지인 컴퓨터 B의 MAC 주소 자신의 MAC 주소를 넣고 데이터를 전송
2. 이 때 컴퓨터 A에서 캡슐화가 일어남.
3. 데이터 링크 계층에서 데이터에 이더넷 헤더와 트레일러를 추가하여 프레임을 만들고, 물리 계층에서 이 프레임 비트열을 전기신호로 변환하여 네트워크를 통해 전송.

4. 컴퓨터 B는 목적지 MAC주소가 본인의 MAC주소이므로, 데이터를 수신
5. 역 캡슐화를 통해 물리 계층에서 전기 신호로 전송된 데이터를 비트열로 변환하고, 데이터 링크계층에서 이더넷 헤더와 트레일러를 분리
 - 만약 컴퓨터 A, 컴퓨터 B가 동시에 컴퓨터 C에게 데이터를 전송한다면, 충돌을 방지하기 위해 CSMA/CD 방식이 사용.
 - 충돌이 감지되면 컴퓨터 B는 잠시 대기 후 데이터를 재전송.

정리

1. MAC 주소는 48비트 숫자로 구성되어 있다.
앞 24(제조사 번호) + 뒤 24(제조사에서 붙인 일련번호)
2. 이더넷 헤더는 목적지 MAC주소(6바이트), 출발지 MAC주소(6바이트), 유형(2바이트)로 총 14바이트
3. 데이터 링크 계층에서 데이터 뒤에 추가하는 것을 트레일러라고 한다.

스위치의 구조

스위치는 허브와 달리 데이터 충돌이 발생하지 않음.

스위치는 데이터 링크 계층에서 동작하고, '레이어 2 스위치' or '스위칭 허브'라고 불림.

- 스위치 내부에는 MAC 주소 테이블(MAC address table)이 존재.

[MAC 주소 테이블]

스위치의 '포트 번호'와 해당 포트에 연결되어 있는 컴퓨터의 MAC 주소가 등록되는 데이터 베이스

1. 스위치의 전원을 켜 상태에서는 아직 MAC 주소 테이블에 아무것도 등록되어 있지 않음.
2. 컴퓨터에서 목적지 MAC 주소가 추가된 '프레임' 데이터가 전송되면 MAC 주소 테이블을 확인하고 출발지 MAC 주소가 등록되어 있지 않으면 MAC 주소를 포트와 함께 등록.
* MAC 주소 학습 기능
3. 데이터 전송 시점에는 아직 목적지 MAC 주소가 MAC 주소 테이블에 등록되어 있지 않으므로, 송신 포트 이외의 모든 포트에도 데이터(프레임)가 전송
* 플러딩(flooding)
만약 MAC 주소 테이블에 목적지 MAC 주소가 등록되어 있다면 목적지 컴퓨터만 데이터가 전달.

- MAC 주소를 기준으로 목적지를 선택하는 것이 'MAC 주소 필터링'

정리

1. 스위치는 데이터 링크 계층에서 동작하며 레이어 2 스위치 또는 스위칭 허브.
2. 스위치에는 MAC 주소 테이블이 있다.
3. MAC 주소 테이블은 스위치의 포트 번호와 그 포트에 연결되어 있는 컴퓨터의 MAC 주소가 등록되는 DB
4. 스위치가 수신 포트 이외의 모든 포트에서 데이터를 송신하는 것을 '플러딩'이라고 함.
5. 스위치에서 MAC 주소를 기준으로 목적지를 선택하는 것을 'MAC 주소 필터링'

데이터가 케이블에서 충돌하지 않는 구조

[전이중 통신과 반이중 통신]

- 전이중 통신 : 데이터의 송수신을 '동시에' 통신하는 방식
 - 데이터를 동시에 전송해도 충돌이 발생하지 않음
 - 컴퓨터간을 직접 랜 케이블로 연결하는 방식
- 반이중 통신 : 회선 하나로 송신과 수신을 '번갈아가며' 통신하는 방식
 - 데이터를 동시에 전송하면 '충돌'이 발생
 - 허브에 연결하는 방식
- 스위치는 ?
 - 충돌이 일어나지 않는 구조로 되어있음.
 - 전이중 통신 방식
 - 허브 < 스위치

[충돌 도메인]

허브는 반이중 통신 방식으로 동시에 데이터를 전송하면 충돌이 일어남.

충돌이 발생할 때 그 영향이 미치는 범위 : 충돌 도메인 (collision domain)

- 허브는 연결 되어 있는 컴퓨터 전체가 충돌 도메인

- 스위치는 데이터를 동시에 송,수신할 수 있는 전이중 통신 방식으로, 충돌이 일어나지 않고 충돌 도메인의 범위도 포트1 : 컴퓨터1

[ARP]

Address Resoultion Protocol

목적지 컴퓨터의 IP 주소를 이용하여 MAC 주소를 찾기 위한 프로토콜.

이더넷 프레임을 전송하려면 목적지 컴퓨터의 MAC주소를 지정해야함.

출발지 컴퓨터가 목적지 주소를 모르면 MAC 주소를 알아내기 위해 네트워크에 브로드캐스트를 하는데 이것을 'ARP 요청' 이라고 함.

이 요청에 대해 지정된 IP 주소를 가지고 있지 않은 컴퓨터는 응답하지 않으나, 지정된 IP주소를 가지고 있는 컴퓨터는 MAC주소를 응답으로 보냄. 이를 'ARP 응답'이라고 함.

이것으로 출발지 컴퓨터는 MAC 주소를 얻고 이더넷 프레임을 만들 수 있음.

출발지 컴퓨터에서는 MAC 주소를 얻은 후 MAC 주소와 IP 주소의 매핑 정보를 메모리에 보관.

이 정보를 'ARP 테이블'이라고 함.

이 후 데이터 통신은 자신의 컴퓨터에 보관된 ARP 테이블을 참고하여 전송

- IP주소가 변경되면 MAC 주소도 함께 변경되므로 제대로 통신할 수 없음.
때문에, ARP 테이블에서는 보존 기간을 ARP 캐시로 지정하고 일정 시간이 지나면 삭제 후 다시 ARP 요청

정리

1. 전이중 통신 방식이란 데이터의 송신과 수신을 동시에 수행하는 통신 방식
2. 반이중 통신 방식은 회선 한 개로 송신과 수신을 번갈아가며 수행하는 통신 방식
3. 데이터 충돌이 발생하고 그 충돌 영향이 미치는 범위를 충돌 도메인 이라고 함.

이더넷의 종류와 특징

[이더넷 규격]

이더넷은 케이블 종류나 통신 속도에 따라 다양한 규격을 가짐.

10BASE2	10Mbps	동축케이블	185m	1988년
10BASE-T	10Mbps	UTP케이블(Cat3이상)	100m	1990년
100BASE-TX	100Mbps	UTP케이블(Cat5이상)	100m	1995년
1000BASE-T	1000Mbps	UTP케이블(Cat5이상)	100m	1999년
10GBASE-T	10Gbps	UTP케이블(Cat6a이상)	100m	2006년

Ex. 10BASE-T

10 : 통신 속도 (Mbps)

BASE : BASEBAND : 전송방식

T : 케이블 종류

100BASE-T가 일반적 → 10GBASE-T도 많아짐 점점 발전.

용어 정리

1. 데이터 링크 계층(data link layer) : 네트워크 기기 간에 데이터를 전송하고 물리 주소를 결정.
2. 이더넷(Ethernet) : 컴퓨터 네트워크 기술 중 하나로 전 세계의 사무실이나 가정에서 일반적으로 사용되는 랜에서 가장 많이 활용되는 기술 규격
3. 충돌(collision) : 데이터를 한 번에 하나만 전송할 수 있는 채널에 전송 장치 두 개가 같은 시점에 패킷을 보낼 때 일어나는 데이터 충돌
4. MAC 주소(Medium Access Control address) : 랜에 사용되는 네트워크 모델인 이더넷의 물리적인 주소로 컴퓨터 네트워크에서 각각의 기기를 구분하기 위해 사용하는 주소.
5. 스위치(switch, 스위칭 허브) : 랜을 구성할 때 사용하는 단말기 간 스위칭 기능이 있는 통신망 중계 장치. 컴퓨터(호스트)에서 특정한 다른 단말기로 패킷을 보낼 수 있는 기능이 있어 통신 효율이 향상.
6. 전이중 통신 방식(full-duplex communication) : 전화 회선과 같이 송신과 수신이 양쪽에서 동시에 이루어지는 양방향 통신.
서로 다른 회선이나 주파수를 이용하여 데이터 신호가 충돌되는 상황을 방지, 스위칭 허브를 사용하면 랜 카드와 허브 간의 동시 송수신이 가능

7. ARP(Address Resolution Protocol, 주소 변환 프로토콜) : 네트워크 계층 주소와 데이터 링크 계층 주소 사이의 변환을 담당하는 프로토콜.
IP 주소를 물리 주소인 MAC 주소로 변환하는 데 사용
8. ARP 캐시(ARP cache) : 가장 최근에 변환한 'IP 대 하드웨어 주소'를 보관하고 있는 램(RAM)의 한 영역
9. ARP 요청(ARP request) : IP 주소를 대치할 수 있는 물리 주소인 MAC 주소를 찾아내기 위해 보내는 브로드캐스트 패킷 요청
10. ARP 응답(ARP reply) : ARP 요청(request에 대한 응답으로 요청한 IP 주소에 대한 물리 주소인 MAC 주소가 실려 있다.