

TCP/IP 프로토콜

- 1장 개요, 2장 OSI모델과 TCP/IP 프로토콜,
3장 기반 기술 -

김 민 식 (minsik@pel.sejong.ac.kr)

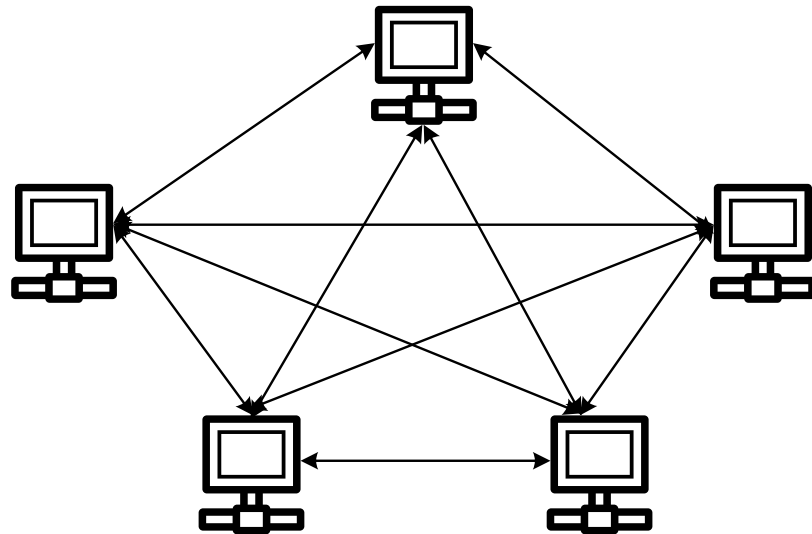
세종대학교 프로토콜공학연구실

목 차

- 인터넷
- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜
- 기반 기술

인터넷

- 네트워크(Network)
 - 컴퓨터, 프린터, 서버 등 통신 가능한 장치들이 데이터를 주고받기 위해 서로 연결된 하나의 통신 그룹
- 인터넷(Internet)
 - 여러 개의 네트워크가 TCP/IP를 기반으로 서로 연결되어 전 세계적으로 통신할 수 있도록 구성된 거대한 통신망



인터넷

- 프로토콜(Protocol)

- 정의

- 네트워크에서 데이터를 주고받기 위해 정해 둔 통신 규칙의 집합

- 구성 요소

GET /index.html HTTP/1.1

- 구문(Syntax)

- 데이터의 구조와 형식을 가리키며, 데이터가 순서를 의미
- e.g., GET /index.html HTTP/1.1 구조 자체를 의미함

- 의미(Semantics)

- 데이터가 어떤 뜻이고 어떻게 처리되는지에 대한 규칙
- e.g., GET은 자료를 가져오라는 의미, /index.html 파일 또는 자원의 위치, HTTP 1.1 규칙을 사용해서 통신하겠다는 의미

- 타이밍(Timing)

- 데이터를 언제, 얼마나 빠르게 주고받을지에 대한 규칙

인터넷

- 인터넷 발전 과정

- ARPANET(Advanced Research Project Agency Network)

- 정의

- 미국 국방부 산하 ARPA가 개발한 초기 패킷 교환 네트워크

- 등장 배경

- 미 국방성(DOD, Department of Defense)의 ARPA는 연구원들이 비용도 줄이고, 중복 연구가 이루어지지 않도록 연구 내용을 공유하기 위하여 컴퓨터를 서로 연결하는 방식에 관심을 가짐
 - 이후 1967년 ACM에서 컴퓨터를 연결하는 소형 네트워크인 ARPANET 아이디어가 제안 됨

- 특징

- IMP(Interface Message Processor)라는 중계 컴퓨터에 호스트 컴퓨터를 연결하고, IMP들을 서로 연결하는 구조를 가짐
 - NCP(NetWare Core Protocol)라는 프로토콜을 통해 호스트 간 통신을 제공함

인터넷

- 인터넷 발전 과정

- TCP/IP

- 정의

- TCP(Transmission Control Protocol):데이터를 정확하고 순서대로 전달되도록 관리하는 프로토콜
 - IP(Internet Protocol):데이터가 목적지까지 갈 수 있도록 주소를 지정하고 경로를 선택하는 프로토콜

- 등장 배경

- 기존 ARPANET에서 사용하던 NCP를 개선하기 위해 등장한 프로토콜로, Vint Cerf와 Bob Kahn이 제안한 end-to-end 통신 개념을 기반으로 발전함
 - 이후 서로 다른 네트워크를 연결하는 과정에서 인터넷네트워크(Internetwork) 개념이 등장했고, 이것이 오늘날 인터넷(Internet)이라는 용어로 이어짐

인터넷

- 인터넷 발전 과정

*데이터그램: 네트워크에서 데이터를 목적지까지 보내기 위해 만든 독립적인 데이터 전송단위

- TCP/IP (2/2)

- 특징

- 기존 IMP가 담당하던 오류 교정 기능을 호스트가 담당하도록 한 구조임
 - 이후 TCP와 IP가 분리되어, TCP는 데이터의 분할·오류 검출을 담당하고, IP는 데이터그램의 주소 지정과 라우팅을 담당함

- NCP 대비 개선점

- ARPANET 내부 통신 중심 구조에서 서로 다른 네트워크 간 통신이 가능한 구조로 확장됨
 - TCP와 IP의 기능 분리로, TCP는 신뢰성 있는 전송을 담당하고 IP는 주소 지정과 라우팅을 담당하게 됨
 - 데이터 손실, 순서 오류 확인 및 재전송 기능을 제공하여 전송 신뢰성이 향상됨

인터넷

- 인터넷 발전 과정

- CSNET(Computer Science Network)

- 정의

- 미국 국립과학재단(NSF)의 지원으로 구축된 컴퓨터 과학 분야의 연구용 네트워크

- 등장 배경

- ARPANET에 접속하지 못한 대학과 연구 기관들이 네트워크 연결을 필요로 하면서 제안됨
 - 이후 미국 국립 과학 재단인 NSF의 지원을 받아 구축됨

- 특징

- 저비용 구조로 구축되어 여분의 링크가 거의 없고 전송 속도가 느림
 - ARPANET과 Telenet으로 연결됨

*Telenet: 1975년에 등장한 미국의 초기
상업용 공중 패킷 교환 네트워크

인터넷

- 인터넷 발전 과정

- NSFNET(NSF Network)

- 정의

- 미국 국립과학재단(NSF)이 연구·교육 기관을 연결하고 슈퍼컴퓨팅 센터에 접근할 수 있도록 구축한 고속 백본 네트워크

- 등장 배경

- CSNET을 통해 연구 기관 간 연결은 확대되었지만, 연구자들이 슈퍼컴퓨팅 센터에 더 빠르게 접근할 수 있는 고속 연구 네트워크가 필요해지면서 NSFNET이 구축됨

- 특징

- 연구와 교육 목적으로 사용이 제한됨
 - TCP/IP를 전면 채택하여 연구·교육 네트워크 간 공통 통신 기반을 마련함
 - T-1, T-3 라인으로 업그레이드되며 네트워크 속도와 범위가 확대됨
 - ARPANET을 대체하며 인터넷 발전의 중심 네트워크 역할 수행함

*백본 네트워크: 여러 지역 네트워크와 기관 네트워크를 서로 연결하여 데이터가 이동하는 중심 통신망
*T-1: 1.544 Mbps 속도를 가진 디지털 전용 회선
*T-3: 약 45 Mbps 속도를 가진 더 빠른 디지털 전용 회선

인터넷

• 인터넷 발전 과정

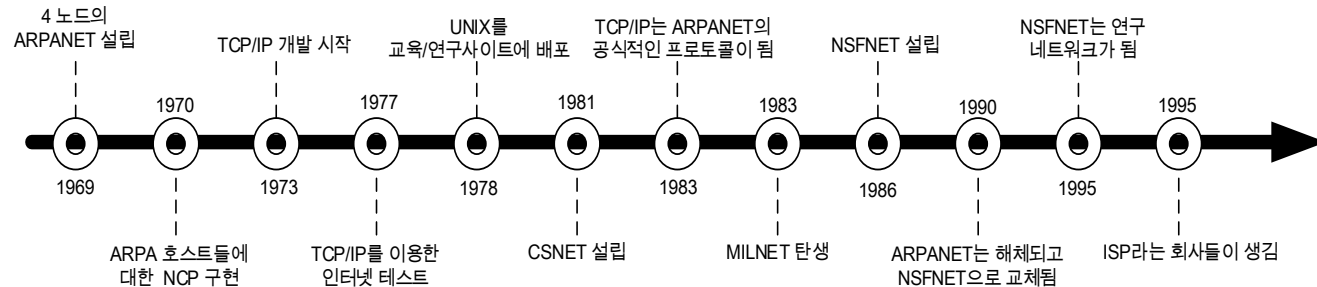
• 현재 인터넷

• 등장 배경

- NSFNET이 ARPANET을 대체하며 인터넷의 중심 역할을 했지만, 이후 인터넷 사용이 연구·교육 기관을 넘어 일반 사용자와 기업으로 확대됨

• 특징

- 대부분의 사용자가 ISP를 통해 인터넷에 접속하는 구조를 형성함
- LAN(Local Area Network), WAN(Wide Area Network), 라우터 등 다양한 네트워크와 연결 장치가 결합된 구조를 가짐
- WWW(World Wide Web)의 등장으로 웹 서비스, 정보 검색, 전자상거래 등 상업적 활용이 증가함



*LAN: 제한된 지역 내 장치들을 연결한 근거리 통신망
*WAN: 여러 LAN을 넓은 지역으로 연결한 광역 통신망

인터넷

- 인터넷 발전 과정

- 현재 인터넷 (2/3)

- ISP(Internet Service Provider) (1/2)

- 정의

- 개인이나 기관이 인터넷에 접속할 수 있도록 네트워크 연결 서비스를 제공하는 인터넷 서비스 제공자

- 역할

- 사용자와 인터넷을 연결하는 접속 통로 역할을 하며, 인터넷 회선, IP 주소, 네트워크 인프라 등을 제공함
 - 여러 지역 네트워크와 백본 네트워크를 연결하여 인터넷 트래픽이 목적지까지 이동할 수 있도록 중계함

- 종류

- 백본 ISP
 - 지역 ISP
 - 로컬 ISP

인터넷

- 인터넷 발전 과정

- 현재 인터넷 (3/3)

*백본망:여러 지역 네트워크와 ISP를 연결하여
대량의 데이터를 빠르게 전달하는 핵심 통신망

- ISP(Internet Service Provider) (2/2)

- 백본 ISP

- 전 세계 인터넷 트래픽을 중계하고, 다른 ISP에 대규모 네트워크 인프라를 제공하는 상위 인터넷 서비스 제공자
 - 지역 ISP나 소규모 ISP가 인터넷에 연결될 수 있도록 백본망을 제공하고, 대량의 데이터를 빠르게 전달하는 중심 통신망 역할을 수행함

- 지역 ISP

- 하나 이상의 백본 ISP에 연결되어 특정 지역의 인터넷 연결을 제공하는 중간 규모의 인터넷 서비스 제공자
 - 백본 ISP로부터 네트워크 연결을 받아 지역 내 로컬 ISP나 사용자에게 인터넷 접속 환경을 제공하는 역할을 수행함

- 로컬 ISP

- 개인, 가정, 기업 등 종단 사용자에게 직접 인터넷 접속 서비스를 제공하는 ISP
 - 사용자가 인터넷에 접속할 수 있도록 회선과 접속 서비스를 제공하고, 사용자의 데이터를 지역 ISP나 백본 ISP로 전달하는 역할

인터넷

- 표준(Standard)

- 정의

- 특정 분야에서 기술이나 제품이 일관되게 사용될 수 있도록 정한 공통 규칙이나 기준

- 종류

- 사실 표준(De facto Standard)

- 공식 기관이 정하지 않았더라도, 널리 사용되면서 사실상 표준으로 인정된 규격
- e.g., QWERTY 키보드 배열

- 공식 표준(De jure Standard)

- 공인된 표준화 기관이 절차를 거쳐 공식적으로 제정한 규격
- e.g., OSI 모델, IEEE 802.3 Ethernet

- 필요성

- 서로 다른 기기와 시스템 간 호환성 보장

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
 - 정의
 - 표준을 만들고, 검토하고, 관리하거나 표준화 활동을 지원하는 기관 또는 조직
- 종류
 - 표준 개발 기구(Standards Development Organization)
 - 포럼(Forum)
 - 법규 기관(Regulatory Agency)

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
- 표준 개발 기구(SDO, Standards Development Organization)
 - 국제표준화기구(ISO, International Standards Organization)
 - 개요
 - 각국의 표준화 기관이 참여하는 국제표준화기구임
 - 제2차 세계대전 이후 국가마다 달랐던 산업·기술 규격을 국제적으로 통일할 필요성이 커지면서 등장함
 - 1946년 25개국 대표가 런던에 모여 국제 표준화 협력을 논의했고, 1947년 ISO가 공식 출범함
 - 활동
 - 국제 표준을 개발하여 제품과 서비스의 상호 호환성, 품질 향상, 생산성 향상, 국제 교환 촉진을 지원함
 - 네트워크 통신 분야에서는 서로 다른 시스템 간 통신 구조를 설명하기 위한 OSI 모델 개발에도 관여함

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
- 표준 개발 기구(SDO)
 - 국제전기통신연합-전기통신표준영역 (ITU-T, International Telecommunications Union-Telecommunication Standards Sector)
 - 개요
 - 국제전기통신연합(ITU) 산하에서 전기통신과 데이터 통신 분야의 국제 표준을 개발하는 표준화 부문임
 - 국가 간 전화, 전신, 데이터 통신이 확대되면서 서로 다른 통신 시스템을 연결하기 위한 국제적인 기준이 필요해짐
 - UN 산하 국제전기통신연합의 부속기구로 CCITT가 만들어졌고, 1993년 ITU-T로 명칭이 변경됨
 - 활동
 - 일반 전기통신, 전화, 데이터 통신 시스템에 대한 국제 표준을 제정하고 관련 기술을 연구함

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
- 표준 개발 기구(SDO)
 - 미국표준협회 (ANSI, American National Standards Institute)
 - 개요
 - 미국의 표준화 활동을 조정하는 비영리 표준 기구임
 - 전문학회, 산업협회, 정부 기관, 소비자 단체 등이 참여하며, 미국을 대표해 국제 표준화 활동에도 관여함
 - 미국 내 여러 산업·기술 분야에서 표준이 각각 만들어지면서, 이를 통합적으로 조정하고 관리할 국가 차원의 표준 기관이 필요해짐
 - 활동
 - 미국 내 자발적 표준을 조정하고 채택하는 역할을 수행하고 표준을 통해 제품과 품질을 높이고, 산업 발전과 미국 경제 활성화를 지원함

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
- 표준 개발 기구(SDO)
 - 전기전자공학회 (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers)
 - 개요
 - 전기·전자·컴퓨터·통신 분야를 중심으로 활동하는 세계적인 전문공학 학회이자 표준 개발 기구임
 - 전기공학, 전자공학, 무선 통신, 컴퓨터 기술이 빠르게 발전하면서 관련 기술을 연구하고 표준화할 전문 조직의 필요성이 커짐
 - 이에 따라 공학 기술의 발전과 국제적인 표준 정립을 지원하기 위한 전문 학회로 IEEE가 성장함
 - 활동
 - 전기공학, 전자공학, 무선 통신, 컴퓨터 통신 분야의 연구와 기술 발전을 지원함
 - 관련 기술의 표준을 개발하고 채택을 관리하여 제품과 네트워크 기술의 호환성 및 품질 향상에 기여함

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
- 표준 개발 기구(SDO)
 - 전자산업협회 (EIA, Electronic Industries Association)
 - 개요
 - 전자산업 분야의 표준을 마련하고 산업 발전을 지원하기 위해 설립된 비영리 표준 개발 기구임
 - 전자기기와 통신 장비가 다양해지면서, 제조사마다 다른 연결 방식과 신호 규격을 사용할 경우 장비 간 호환이 어려워지는 문제가 발생함
 - 이를 해결하기 위해 전자산업 전반에서 공통으로 사용할 수 있는 표준을 마련할 필요성이 커지면서 EIA가 등장함
 - 활동
 - EIA는 전자산업 관련 표준을 제정하고, 산업 발전을 위한 교육·홍보 및 정책 활동을 수행함
 - 또한 데이터 통신에서 장치 간 연결을 위한 물리적 인터페이스와 전자 신호 규격을 정하는 활동을 수행함

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
- 표준 개발 기구(SDO)
 - 월드 와이드 웹 컨소시엄 (W3C, World Wide Web Consortium)
 - 개요
 - 웹의 장기적인 발전을 위해 웹 표준을 개발하는 국제 컨소시엄임
 - 웹 창시자인 팀 버너스리(Tim Berners-Lee)가 설립했으며, 전 세계 여러 기관과 기업이 참여하고 있음
 - 웹이 전 세계적으로 확산되면서, 브라우저나 기기마다 웹페이지가 다르게 보이는 문제가 생길 수 있었음
 - 해결하기 위해 웹 기술을 공통된 규칙으로 정리하고, 누구나 같은 방식으로 웹을 사용할 수 있도록 하는 표준화 기관이 필요해짐
 - 활동
 - W3C는 웹 표준을 개발하여 서로 다른 브라우저와 기기에서도 웹페이지가 동일하게 동작하도록 지원함

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)

- 표준 개발 기구(SDO)

- 개방형 모바일 연합 (OMA, Open Mobile Alliance)

- 개요

- 모바일 서비스와 응용 프로토콜의 표준을 개발하기 위해 만들어진 표준화 기구임
 - 여러 회사와 기관이 함께 참여하여 모바일 기기와 서비스가 서로 호환될 수 있도록 공통 규격을 마련함
 - 모바일 통신과 무선 기술이 발전하면서, 기기·서비스·네트워크마다 서로 다른 방식으로 동작하는 문제가 생김
 - 해결하기 위해 컴퓨터 네트워킹과 무선 기술 관련 여러 포럼들을 하나의 공식적인 표준화 조직으로 통합할 필요성이 커지면서 등장함

- 활동

- 모바일 환경에서 사용하는 응용 프로토콜에 대해 통일된 표준을 제공함
 - 이를 통해 서로 다른 제조사의 모바일 기기, 네트워크, 서비스가 같은 방식으로 동작하고 연동될 수 있도록 지원함

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)

- 포럼(Forum)

- 정의

- 특정 기술 분야의 표준화 작업을 빠르게 논의하고 촉진하기 위해 기업, 대학, 연구기관 등이 함께 구성한 협의체

- 종류

- 프레임 중계 포럼(Frame Relay Forum)

- 프레임 중계 기술의 구현과 확산을 촉진하기 위해 설립된 포럼

- ATM 포럼(Asynchronous Transfer Mode Forum)

- ATM(비동기 전송 방식) 기술의 사용과 표준 채택을 확대하기 위해 설립된 포럼

- UPnP 포럼(Universal Plug and Play Forum)

- 네트워크 장치가 별도 설정 없이 자동으로 연결·동작할 수 있도록 UPnP 기술 구현을 지원하기 위해 설립된 포럼

인터넷

- 표준 기구(Standard Organization)
- 법규 기관(Regulatory Agency)
 - 정의
 - 법률과 규정에 따라 특정 산업이나 기술 분야의 사용을 관리·감독하는 기관
- 통신 분야 종류
 - FCC(Federal Communications Commission)
 - 미국의 방송·통신 분야를 관리하는 법규 기관
 - KCC(Korea Communications Commission)
 - 한국의 방송·통신 분야를 관리하는 법규 기관
 - MIC(Ministry of Internal Affairs and Communications)
 - 일본의 방송·통신 분야를 관리하는 법규 기관

인터넷

• 인터넷 표준(Internet Standard)

*RFC: 인터넷 기술이나 프로토콜
내용을 정리해서 공개하는 공식 문서

• 정의

- 인터넷에서 여러 시스템과 장비가 서로 통신할 수 있도록, 검토와 시험을 거쳐 정해진 공식 기술 규칙

• 표준화 절차

1. Internet Draft 작성

- 새로운 인터넷 기술이나 규격에 대한 초안 문서를 작성함

2. 완성 단계(Maturity Levels) 검토

- 해당 RFC가 실제 구현과 검증을 얼마나 거쳤는지에 따라 제안 표준, 드래프트 표준, 인터넷 표준 등으로 분류함

3. 요구 단계(Requirement Levels) 분류

- 해당 규격이 인터넷 시스템에서 얼마나 필수적인지에 따라 분류함

4. RFC(Request for Comments)로 발간

- 인터넷 관련 조직의 검토와 권고를 거쳐 RFC 문서로 공개됨

인터넷

- 인터넷 표준(Internet Standard)

- 완성 단계(Maturity Levels) (1/2)

- 제안 표준(Proposed Standard)

- 인터넷 공동체를 통하여 많은 노력과 충분한 논의를 거친 안정된 규격임

- 드래프트 표준(Draft Standard)

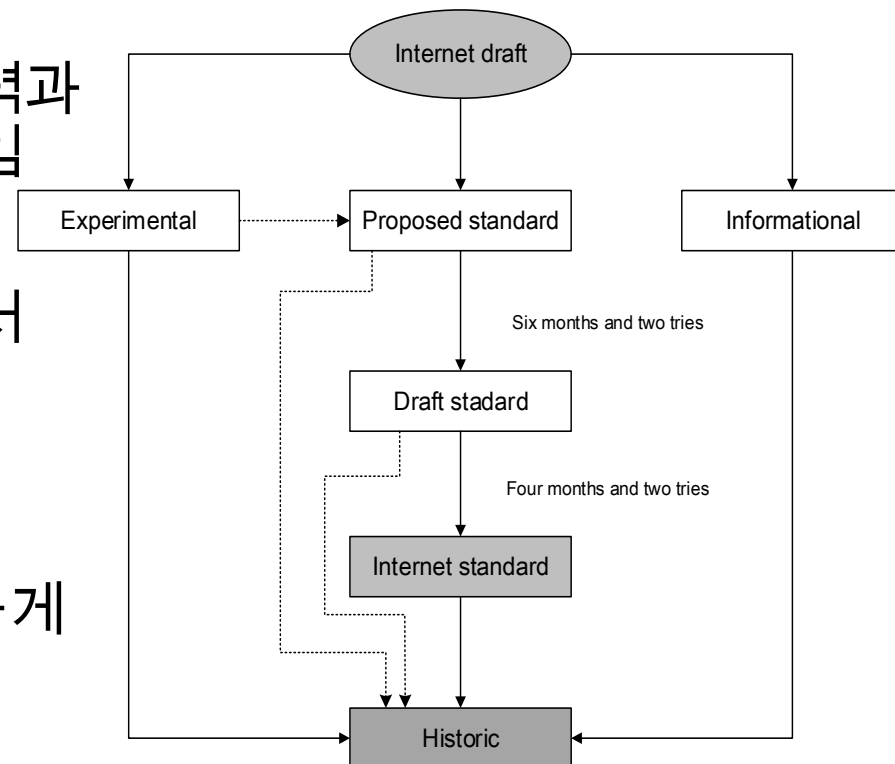
- 제안 표준이 실제로 여러 환경에서 구현되고, 서로 다른 시스템 간 호환성이 확인된 단계임

- 인터넷 표준(Internet Standard)

- 드래프트 표준에서 구현이 완전하게 이루어지면 인터넷 표준이 됨

- 기록 단계(Historic)

- 새로운 표준으로 대체되었거나, 표준으로 발전하지 못해 참고용 기록으로 남은 단계임



인터넷

- 인터넷 표준(Internet Standard)

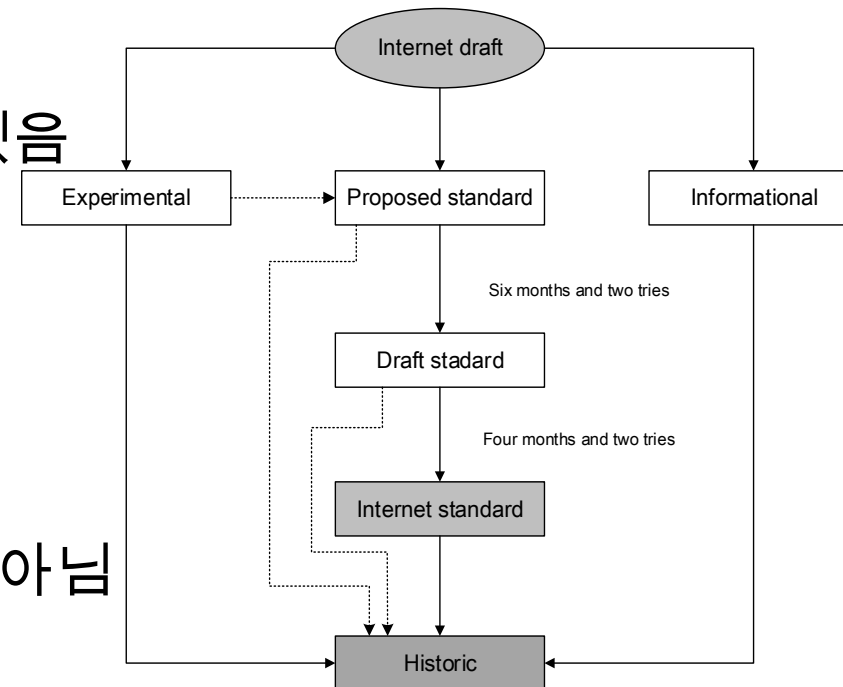
- 완성 단계(Maturity levels) (2/2)

- 실험 단계(Experimental)

- 인터넷 운영에 직접 적용하기 전, 새로운 기술이나 아이디어를 실험적으로 검증하는 단계임
 - 실험 결과에 따라 제안 표준으로 발전하거나, 기록 단계로 남을 수 있음

- 정보 제공(Informational)

- 인터넷 기술과 관련된 설명, 참고 자료, 역사적 정보를 제공하는 문서임
 - 표준화 절차와는 별도로 작성되며, 공식 표준 단계로 발전하는 문서는 아님



인터넷

- 인터넷 표준(Internet Standard)

- 요구 단계(Requirement Levels) (1/2)

- 요구(Required)

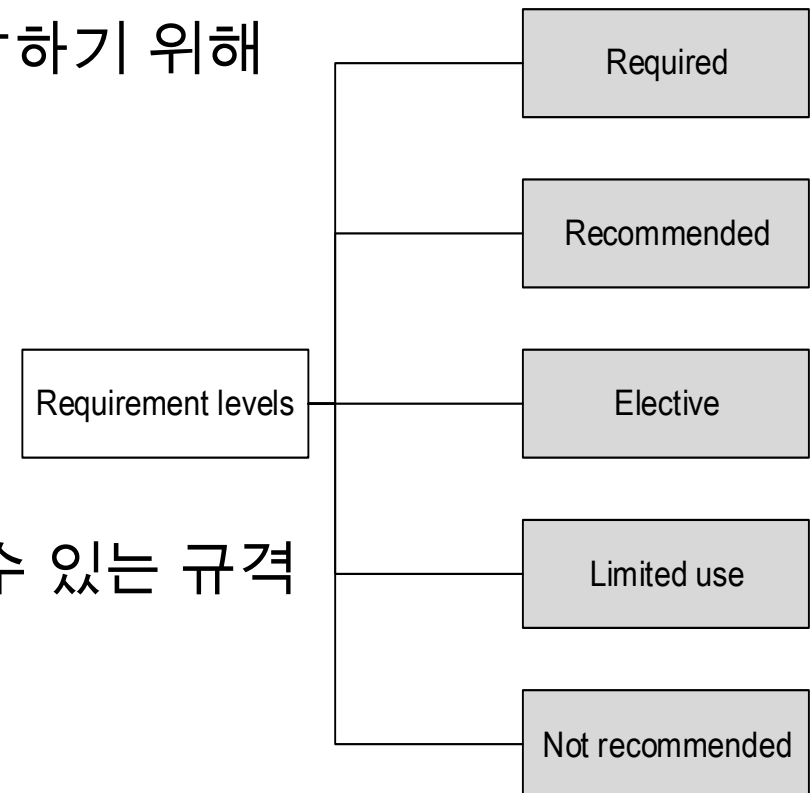
- 인터넷 시스템이 정상적으로 동작하기 위해 반드시 지원해야 하는 필수 규격

- 권고(Recommended)

- 필수는 아니지만 구현하는 것이 좋은 권장 규격

- 선택(Elective)

- 필수는 아니지만, 시스템에 유익할 경우 선택적으로 사용할 수 있는 규격



인터넷

- 인터넷 표준(Internet Standard)

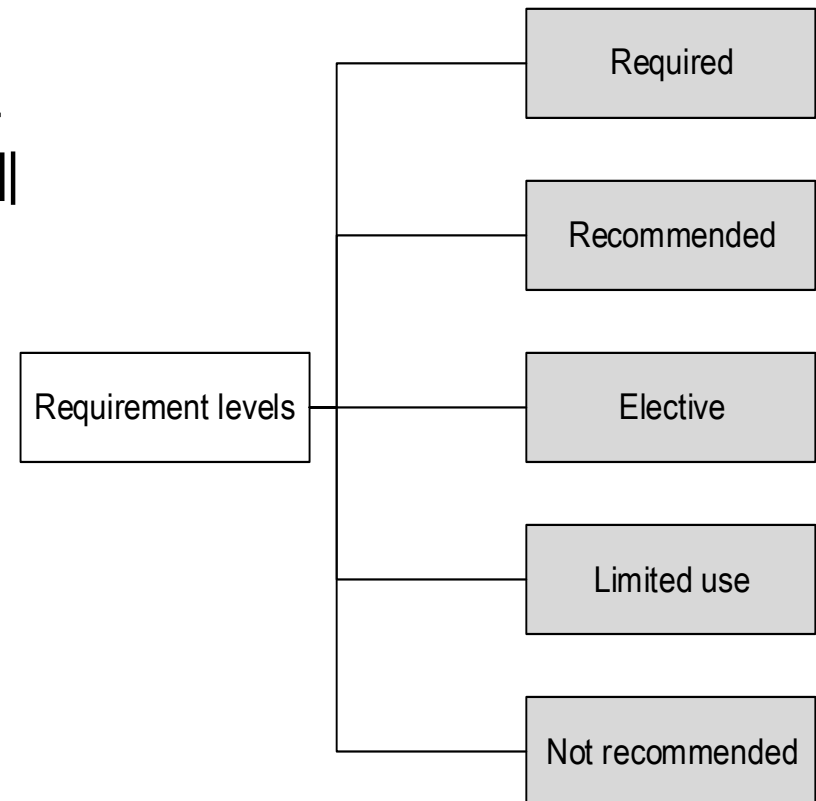
- 요구 단계(Requirement Levels) (2/2)

- 사용 제한(Limited use)

- 제한된 상황이나 실험적 목적에서만 사용되는 규격 단계

- 미권고(Not recommended)

- 일반적인 사용에 적합하지 않아
사용이 권장되지 않는 규격 단계



인터넷

- 인터넷 관리 조직

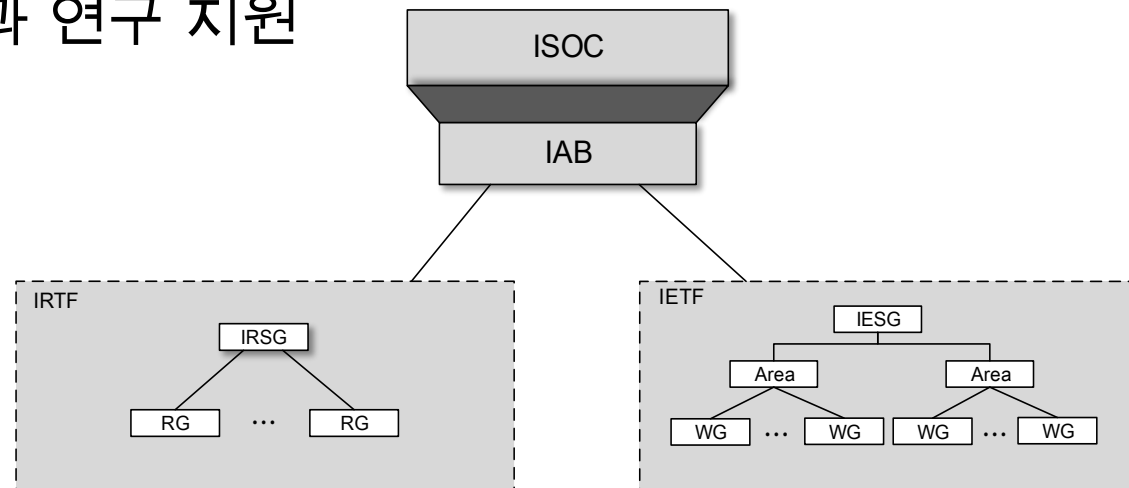
- ISOC(Internet Society)

- 개요

- 인터넷 표준 제정과 관련 조직의 활동을 지원하기 위해 1992년에 설립된 국제 비영리 인터넷 관리 조직임

- 역할

- 인터넷 표준 제정 활동 지원
 - 인터넷 관련 단체에 대한 행정적 관리와 지원 수행
 - 인터넷 관련 학술 활동과 연구 지원



인터넷

- 인터넷 관리 조직

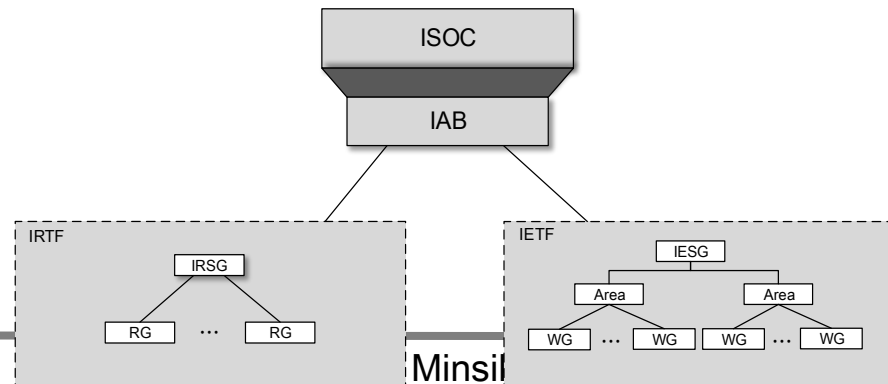
- IAB(Internet Architecture Board)

- 개요

- IAB는 ISOC 아래에서 인터넷 기술 방향을 자문하고, TCP/IP 프로토콜과 RFC 문서 관리 등을 조정하는 기술 자문위원회임

- 역할

- TCP/IP 프로토콜 그룹의 지속적인 개발 감독
 - 인터넷 공동체와 연구자들에게 기술적 조언 제공
 - RFC 문서에 대한 편집 관리 수행
 - IETF(Internet Engineering Task Force)와 IRTF(Internet Research Task Force)를 통해 인터넷 표준화 및 연구 활동을 조정함



인터넷

- 인터넷 관리 조직

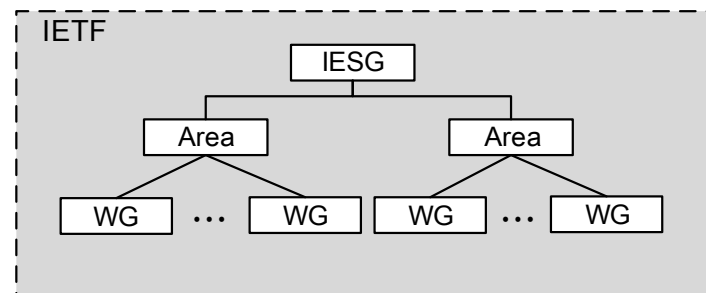
- IETF(Internet Engineering Task Force)

- 개요

- 인터넷 운영에 필요한 기술 문제를 다루고, 인터넷 표준이 될 수 있는 프로토콜과 규격을 개발·검토하는 표준화 포럼임

- 역할

- 문제 해결을 위한 기술적 방안을 제시함
 - 인터넷 표준이 될 수 있는 프로토콜과 규격을 개발함
 - 제안된 인터넷 규격이 실제로 적절한지 검토함
 - IESG의 관리 아래 인터넷 표준화 과정을 진행함



인터넷

- 인터넷 관리 조직

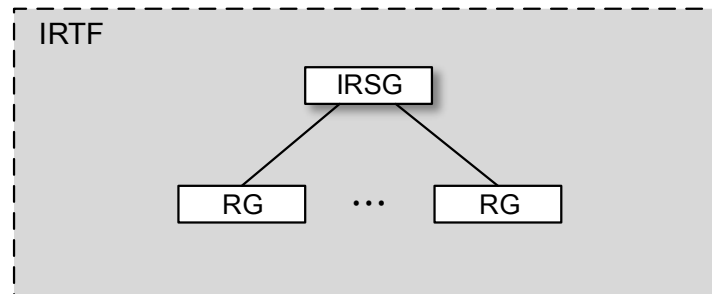
- IRTF(Internet Research Task Force)

- 개요

- 인터넷 프로토콜, 응용, 구조 등 미래 인터넷 기술과 관련된 장기 연구를 수행하는 연구 중심 포럼임

- 역할

- 인터넷 프로토콜과 응용 기술에 대한 장기 연구 수행
 - 인터넷 구조와 새로운 네트워크 기술 연구
 - 미래 인터넷 발전 방향에 대한 기술적 아이디어 탐색
 - 연구 결과를 바탕으로 향후 표준화 가능성이 있는 기술 기반 마련



인터넷

- 인터넷 관리 조직
 - IANA(Internet Assigned Numbers Authority)
 - 개요
 - 인터넷에서 사용되는 주소와 번호 체계를 관리하는 기관
 - 역할
 - 인터넷 도메인 이름과 주소 관리
 - IP 주소 체계의 할당과 관리 지원
 - 프로토콜 번호, 포트 번호 등 인터넷 통신에 필요한 식별자 관리
 - 인터넷 자원이 전 세계적으로 중복되지 않도록 조정

인터넷

- 인터넷 관리 조직

- NIC(Network Information Center)

- 개요

- 도메인 이름과 네트워크 관련 표준 문서를 관리하고, TCP/IP 프로토콜 정보를 수집·제공하는 인터넷 정보 관리 기관

- 역할

- TCP/IP 프로토콜 관련 정보 수집
 - 수집한 정보를 사용자나 기관에 제공
 - 인터넷 기술 정보가 체계적으로 공유될 수 있도록 지원
 - 네트워크 운영과 프로토콜 이해에 필요한 정보 전달

목 차

- 인터넷
- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜
- 기반 기술

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

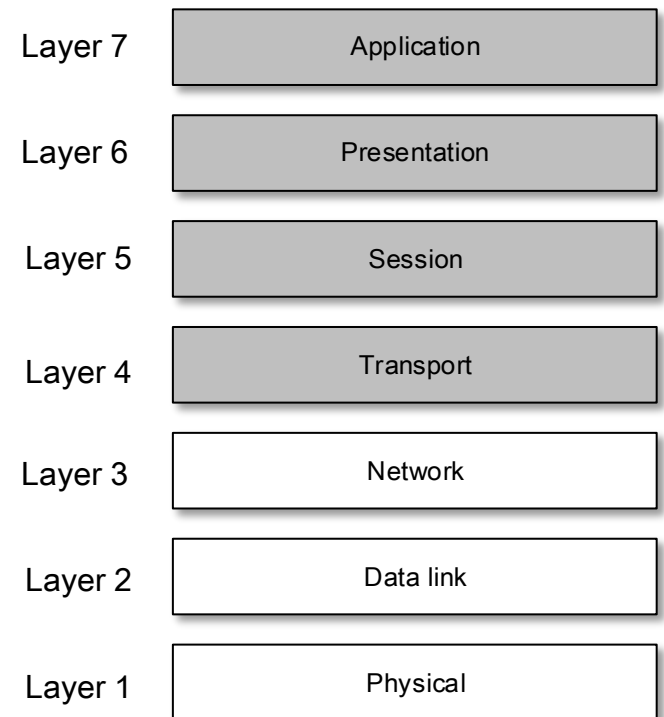
- OSI(Open System Interconnection) 모델

- 정의

- 네트워크 통신 과정을 7개의 계층으로 나누어 설명한 표준 참조 모델임

- 특징

- 각 계층은 자신에게 맡겨진 기능을 처리하고, 인접한 계층과 정보를 주고받음
- 계층 대 계층 통신 구조를 가짐
- 캡슐화 과정을 사용함
- 서로 다른 시스템 간 통신을 표준화하기 위한 참조 모델임



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

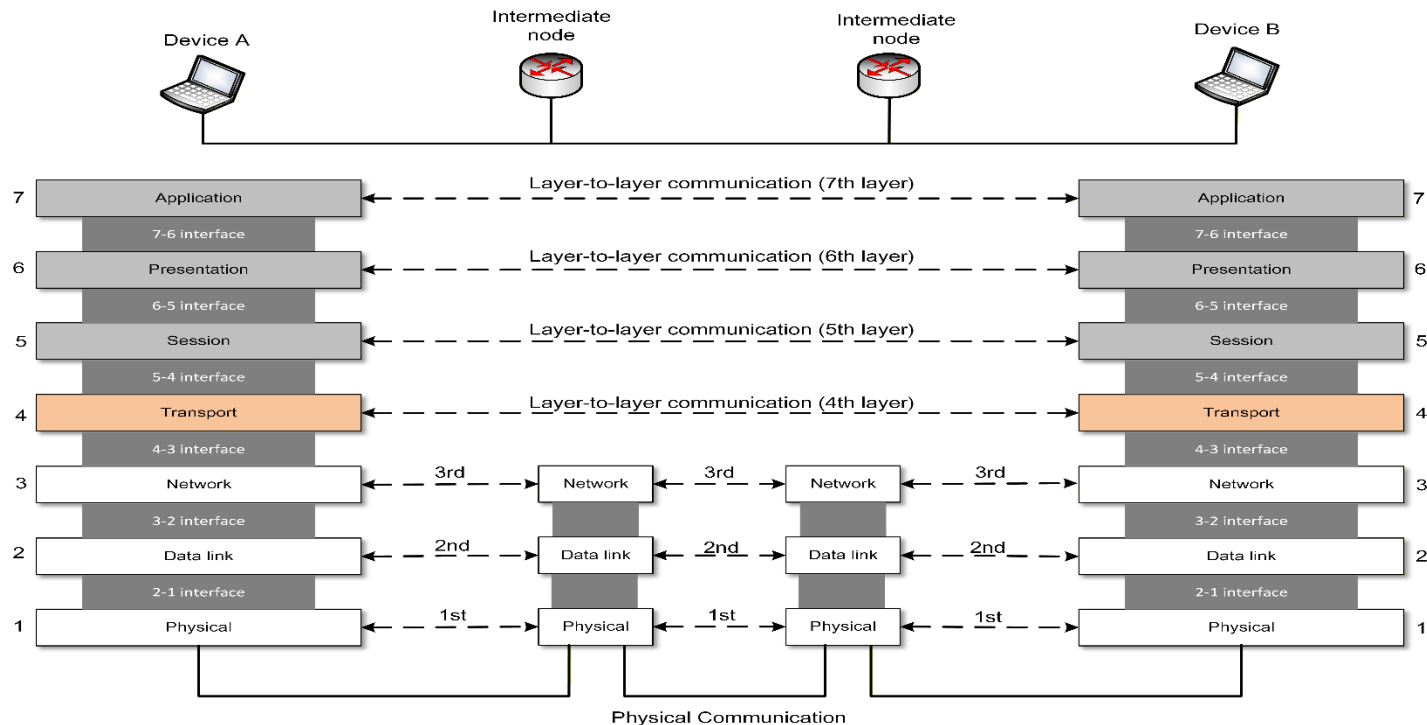
• OSI(Open System Interconnection) 모델

• 계층 대 계층 통신 (1/5)

*노드: 네트워크에 연결된 장치를 통칭하는 말

• 전송 방식

- 송신 측: 각 메시지는 계층 7에서 계층 1까지 아래로 이동함
- 수신 측: 각 메시지는 계층 1에서 계층 7까지 이동함



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델

- 계층 대 계층 통신 (2/5)

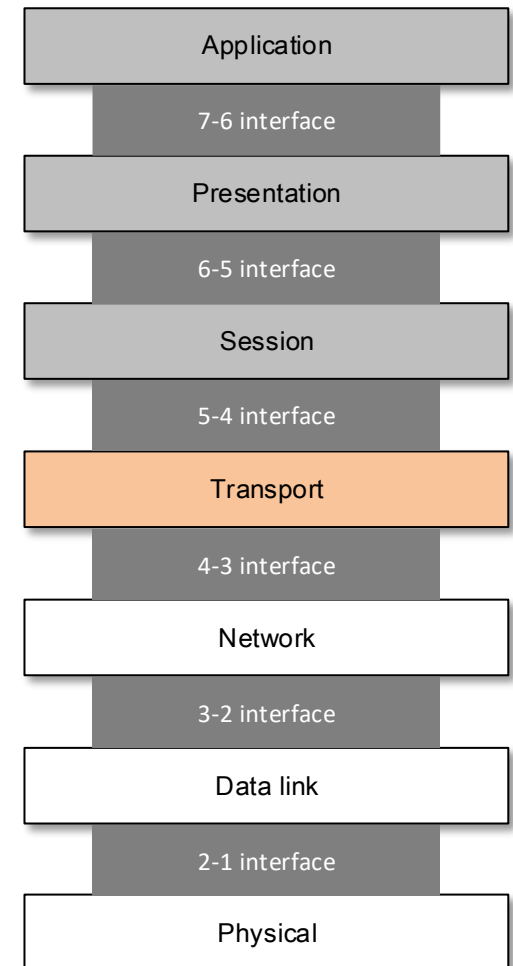
- 인터페이스(Interface)

- 정의

- 인접한 두 계층이 데이터를 주고받기 위해 사용하는 논리적 연결 지점

- 필요성

- 각 계층이 위아래 계층과 데이터를 주고받기 위해 필요함
 - 특정 계층을 수정해도 전체 통신 구조가 크게 바뀌지 않도록 함
 - 계층별 역할을 명확하게 나누어 네트워크 구조를 이해하기 쉽게 함



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델
 - 계층 대 계층 통신
 - 계층별 구성
 - 제 1, 2, 3 계층(물리, 데이터 링크, 네트워크)
 - 한 장치에서 다른 장치로 데이터를 전송할 때 필요한 물리적인 정보(전기적 규격, 물리적 연결, 물리 주소 등)를 처리함
 - 제 5, 6, 7 계층(세션, 표현, 응용)
 - 서로 관련이 없는 소프트웨어 시스템 간의 상호 연동을 가능하게 하는 그룹
 - 제 5, 6, 7 계층(세션, 표현, 응용)
 - 위 두 그룹을 연결하고 하위 계층에서 전송한 내용을 상위 계층이 사용할 수 있는 형태가 되도록 보장하는 그룹

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

• OSI(Open System Interconnection) 모델

• 계층 대 계층 통신 (4/5)

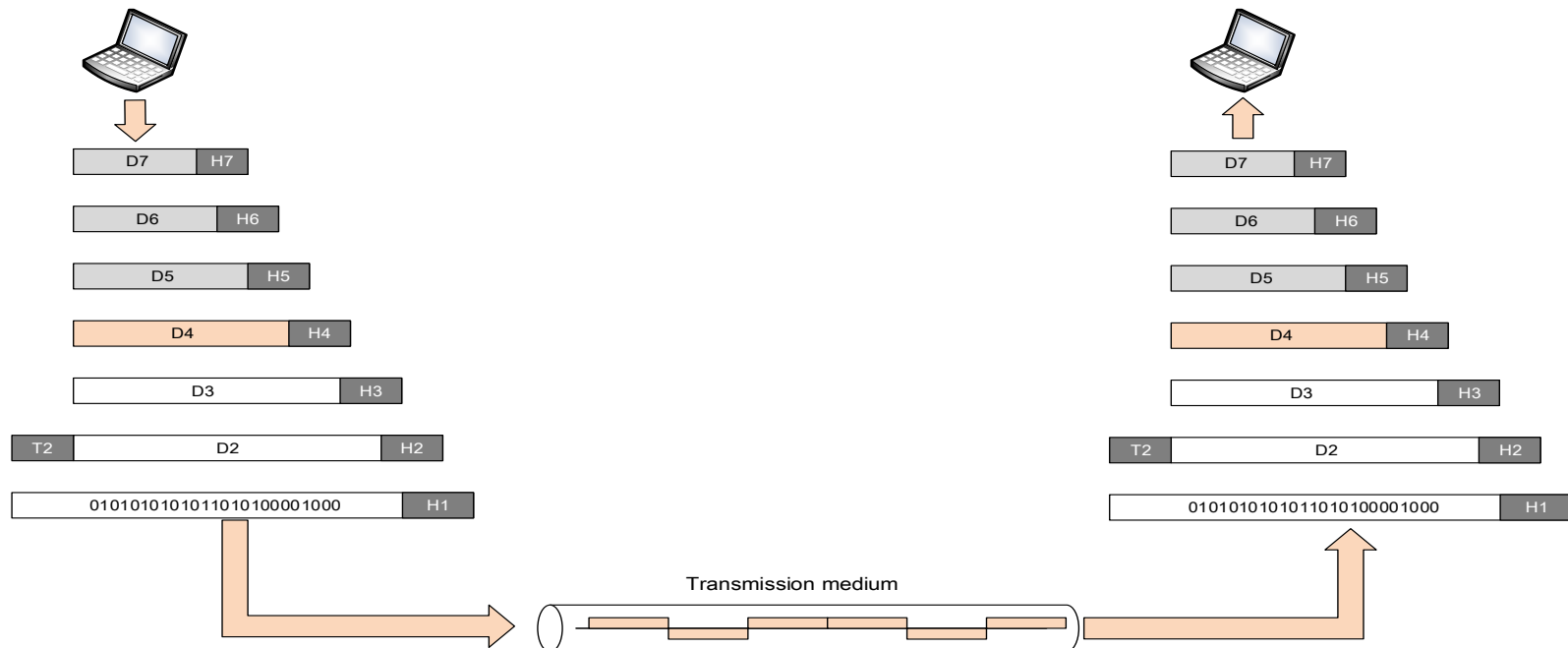
• 캡슐화(Encapsulation)

• 정의

- 송신 측에서 데이터(D)가 각 계층을 지나면서 해당 계층의 프로토콜 정보를 헤더(H) 또는 트레일러(T) 형태로 추가하는 과정

*헤더: 데이터가 올바르게 전달되도록 각 계층에서 데이터 앞에 추가하는 제어 정보

*트레일러: 데이터의 뒤에 추가되는 제어 정보로, 주로 전송 중 오류 발생 여부를 확인하는 데 사용



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델
 - 계층 대 계층 통신 (5/5)
 - 캡슐화(Encapsulation)
 - 필요성
 - 목적지 주소 정보를 추가하여 데이터가 올바른 장치로 전달되도록 함
 - 순서 번호와 오류 검출 정보를 추가하여 데이터 전송의 신뢰성을 높임
 - 동작 방식
 1. 상위 계층의 데이터가 바로 아래 계층으로 전달됨
 2. 각 계층은 전달받은 데이터 앞에 자신의 계층 정보를 담은 헤더를 추가함
 3. 헤더가 추가된 데이터는 다음 하위 계층에서 하나의 완전한 데이터 단위로 취급됨
 4. 이 과정이 반복되어 최종적으로 물리 계층에서 비트 형태로 전송됨

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

• OSI(Open System Interconnection) 모델

• 계층 구조 (1/7)

• 물리 계층(Physical Layer)

• 개요

- 데이터를 비트 단위의 신호로 변환하여 실제 전송 매체를 통해 전달하는 계층

• 역할

- 장치와 전송 매체 간의 연결 방식 규정
- 비트 데이터를 전기·광·무선 신호로 변환
- 초당 전송되는 비트 수, 즉 비트 전송률 규정
- 장치들이 네트워크에 물리적으로 연결되는 방식 규정
- 단방향, 반이중(무전기), 전이중(전화) 등 데이터 전송 방향 규정

*반이중: 양쪽 방향으로 통신은 가능하지만, 동시에 송수신은 할 수 없는 방식

*전이중: 양쪽이 동시에 송신과 수신을 할 수 있는 방식

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델

- 계층 구조 (2/7)

- 데이터 링크 계층(Data Link Layer)

- 개요

- 물리적으로 연결된 두 장치 사이에서 데이터를 프레임 단위로 나누어 전달하는 계층

- 역할

- 데이터를 프레임 단위로 나누어 전달함
 - 프레임의 송신자와 수신자를 구분하기 위해 헤더를 추가함
 - 송신자와 수신자의 데이터 처리 속도를 맞추는 흐름 제어를 수행함
 - 손상되거나 손실된 프레임을 탐지하고 재전송하는 오류 제어를 수행함
 - 여러 장치가 같은 링크를 사용할 때, 누가 먼저 전송할지 정하는 매체 접근 제어를 수행함
 - e.g., CSMA/CD, CSMA/CA, 토큰 전달 방식

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델

- 계층 구조 (3/7)

- 네트워크 계층(Network Layer)

- 개요

- 서로 다른 네트워크 사이에서 데이터가 목적지까지 이동할 수 있도록 경로를 결정하고 전달하는 계층

- 역할

- 송신자와 수신자의 논리 주소(IP 주소)를 사용함
 - 데이터에 네트워크 계층 헤더를 추가하여 데이터그램 형태로 만듦
 - 목적지까지 가기 위한 전송 경로를 결정함
 - 서로 다른 네트워크를 연결하여 데이터 전달을 가능하게 함

*데이터그램: 네트워크 계층에서 사용하는 데이터 단위로, 목적지까지 전달하기 위한 논리 주소 정보가 포함된 패킷임

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델

- 계층 구조 (4/7)

- 전송 계층(Transport Layer)

*세그먼트: 전송 계층에서 사용하는 데이터 단위

- 개요

- 송신자와 수신자 사이에서 데이터가 신뢰성 있게 전달되도록 관리하는 계층

- 역할

- 메시지를 전송 가능한 세그먼트 단위로 분할함
 - 각 세그먼트에 순서 번호를 부여하여 목적지에서 재조립함
 - 손실·중복·손상된 세그먼트를 확인하고 재전송을 수행함
 - 송신자와 수신자 사이의 흐름 제어를 수행함
 - TCP와 같은 연결형 프로토콜에서 연결 설정·유지·종료를 관리함
 - 포트 번호를 사용하여 수신 측의 정확한 프로세스에 데이터를 전달함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델

- 계층 구조 (5/7)

- 표현 계층(Presentation Layer)

- 개요

- 송신자와 수신자가 데이터를 같은 방식으로 해석할 수 있도록 데이터 형식 변환, 압축, 암호화·복호화를 수행하는 계층

- 역할

- 서로 다른 시스템의 데이터 형식을 공통된 형식으로 변환함
 - 문자, 이미지, 영상 등의 데이터 인코딩 방식을 처리함
 - 데이터 크기를 줄이기 위해 압축을 수행함
 - 안전한 전송을 위해 데이터를 암호화하고, 수신 측에서 복호화함
 - 메시지 단위로 데이터를 처리함

*인코딩: 문자, 이미지, 영상 등의 데이터를 컴퓨터가 처리할 수 있는 비트 형태로 표현하는 규칙

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델
 - 계층 구조 (6/7)
 - 세션 계층(Session Layer)
 - 개요
 - 송신자와 수신자 사이의 통신 세션을 설정·유지·종료하고, 데이터 전송의 동기화를 관리하는 계층
 - 역할
 - 통신을 시작하기 위해 세션을 설정함
 - 데이터 전송 중 세션이 유지되도록 관리함
 - 통신이 끝나면 세션을 종료함
 - 송신자와 수신자 사이의 대화 순서를 제어함
 - 전송 중 문제가 발생했을 때 다시 시작할 수 있도록 동기화 지점을 설정함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI(Open System Interconnection) 모델

- 계층 구조 (7/7)

- 응용 계층(Application Layer)

- 개요

- 사용자 응용 프로그램이 네트워크 서비스를 이용할 수 있도록 지원하는 최상위 계층

- 역할

- 사용자가 네트워크에 접속하고 서비스를 이용할 수 있도록 지원함
 - 네트워크를 통해 다른 컴퓨터나 서버에 원격으로 접속할 수 있도록 지원함
 - 전자우편의 전송과 저장 기능 제공함
 - 파일 전송, 웹 서비스, 도메인 이름 조회 등 다양한 응용 서비스를 지원함
 - 메시지 단위로 데이터 처리함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

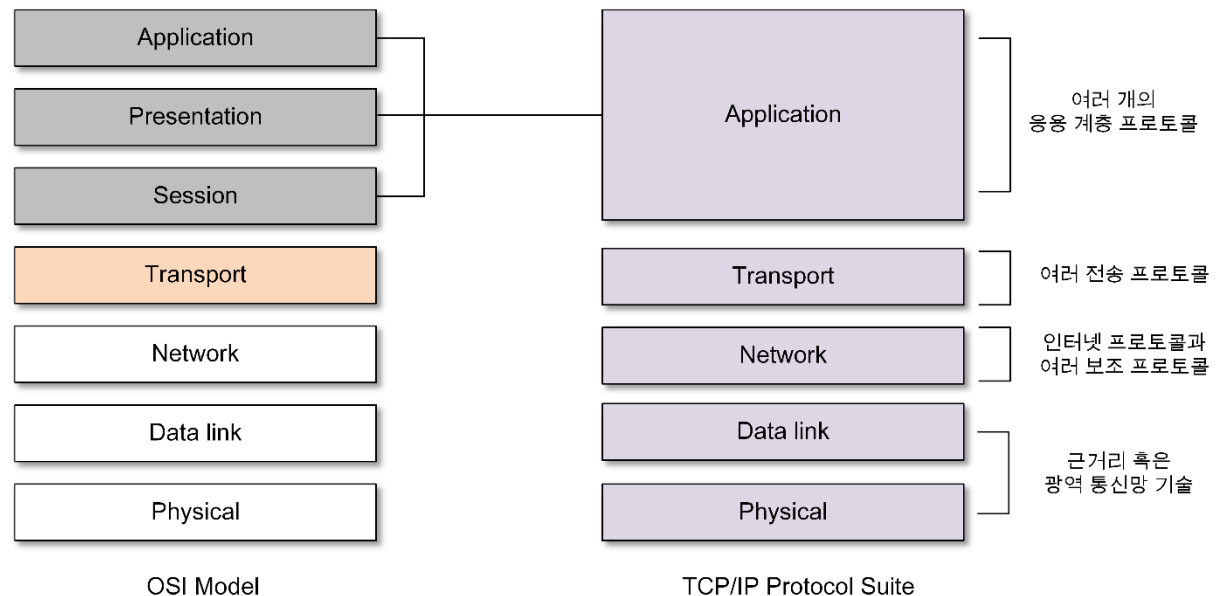
• TCP/IP 프로토콜 그룹

• 개요

- 인터넷과 대부분의 네트워크에서 실제로 사용되는 표준 통신 프로토콜들의 집합임
- TCP와 IP를 중심으로 응용, 전송, 네트워크, 데이터링크, 물리 계층의 여러 프로토콜이 함께 동작하여 데이터 통신을 가능하게 함

• 계층 구조

- 물리 계층
- 데이터링크 계층
- 네트워크 계층
- 전송 계층
- 응용 계층



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

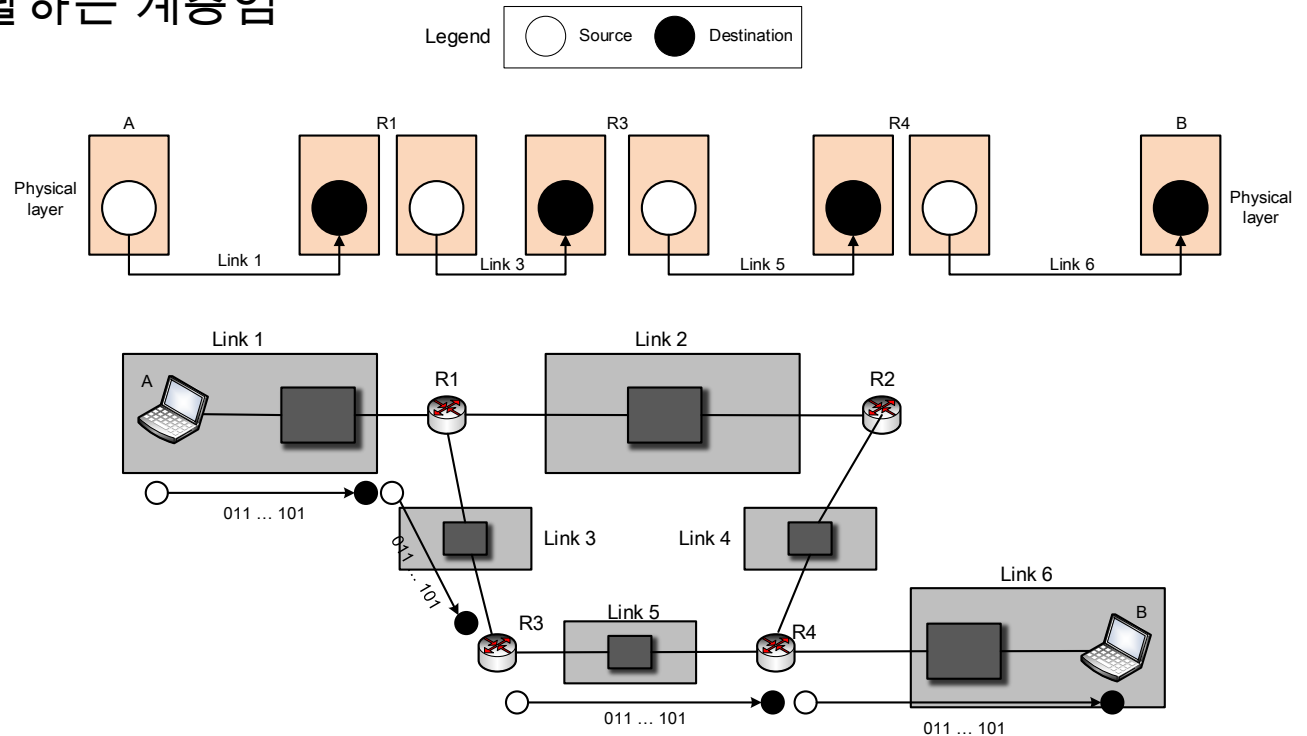
- 계층 구조 (1/11)

- 물리 계층

- 정의

- TCP/IP 통신 경로에서 직접 연결된 두 노드 간 링크를 통해 비트를 신호로 변환하여 전달하는 계층임

*Link: 장치와 장치 사이의 연결선



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (2/11)

- 물리 계층

- 역할

- 데이터를 비트 단위로 처리함
 - 케이블, 광섬유, 무선 등 전송 매체를 통해 데이터를 전달함
 - 비트를 전기·광·무선 신호로 바꾸는 신호 변환을 수행함
 - 장치 간 실제 연결 방식과 물리적 표준을 기반으로 통신을 지원함
 - 두 노드 사이에서 직접적인 물리적 통신이 이루어지도록 함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

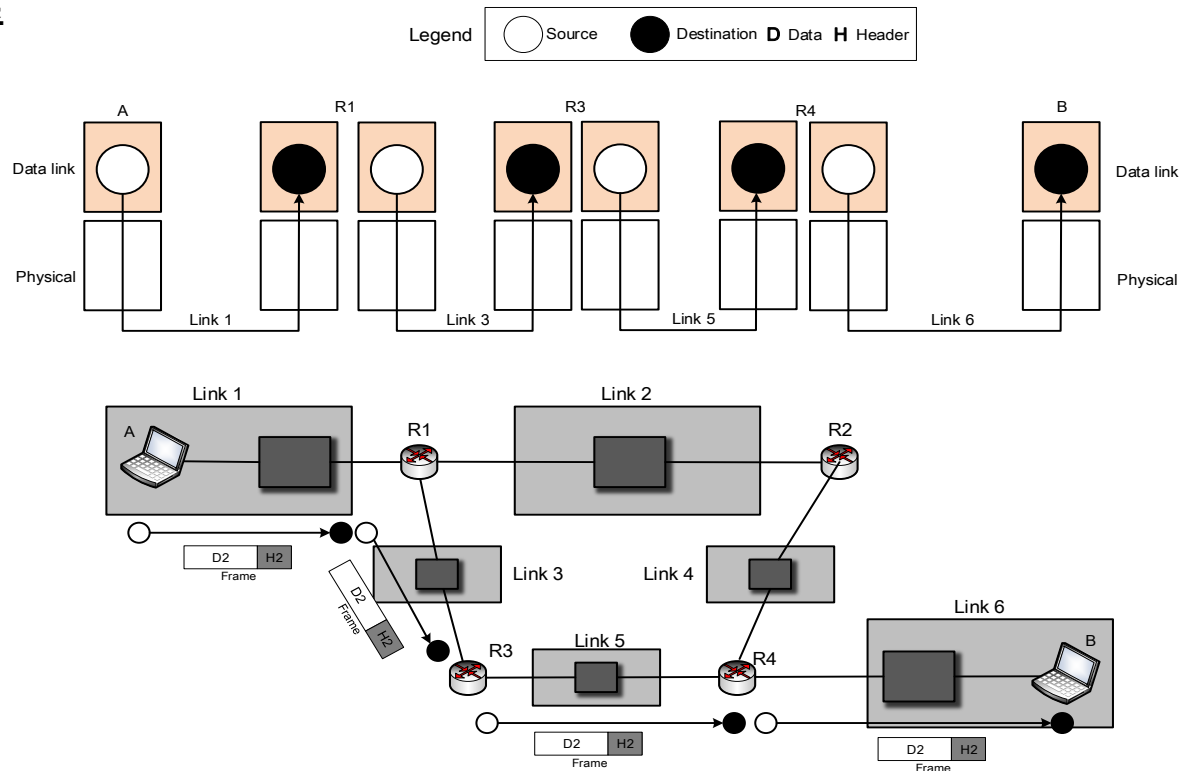
- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (3/11)

- 데이터 링크 계층

- 정의

- 같은 네트워크 링크에 연결된 장치 사이에서 데이터를 프레임 단위로 전달하는 계층



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (4/11)

- 데이터 링크 계층

- 역할

- 데이터를 프레임 단위로 구성함
 - 같은 링크 안에서 송신자와 수신자를 구분하기 위해 물리 주소(MAC 주소)를 사용함
 - 여러 장치가 같은 전송 매체를 사용할 때 매체 접근 제어를 수행함
 - 프레임 전송 중 발생할 수 있는 오류를 탐지하고 처리함
 - LLC(Logical Link Control)와 MAC(Media Access Control) 기능을 통해 링크 제어와 매체 접근 방식을 관리함

*LLC: 데이터링크 계층의 하위 기능 중 하나로, 네트워크 계층과 MAC 기능 사이에서 논리적 연결 제어와 상위 프로토콜 구분을 담당함

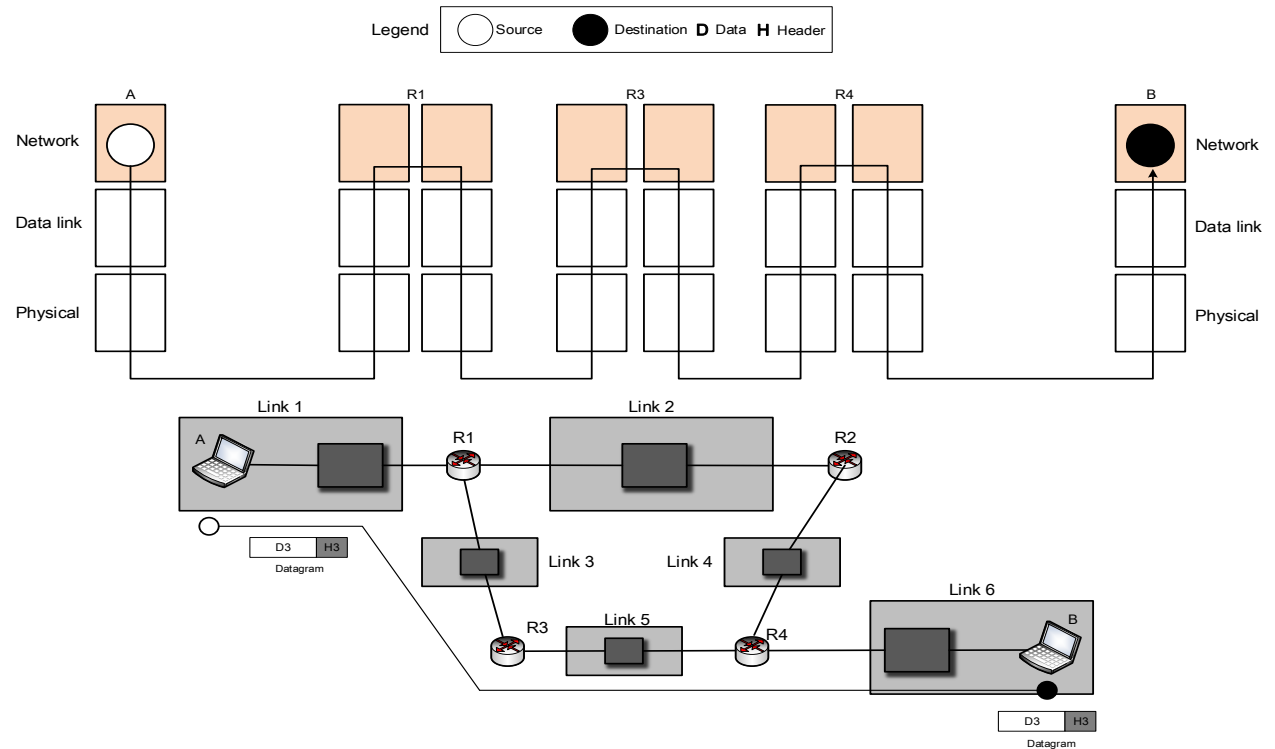
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (5/11)

- 네트워크 계층

- IP 주소를 기반으로 송신지에서 최종 목적지까지 데이터그램이 전달될 경로를 결정하고 전송하는 계층



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (6/11)

- 네트워크 계층

- 역할

- IP 주소를 사용해 송신자와 수신자를 구분함
 - 데이터를 데이터그램(Datagram) 단위로 처리함
 - 목적지까지 가기 위한 전송 경로를 결정함
 - 라우터가 패킷의 출발지와 목적지 정보를 확인하여 적절한 경로로 전달함
 - IP를 중심으로 ICMP(Internet Control Message Protocol), IGMP(Internet Group Management Protocol), ARP(Address Resolution Protocol) 같은 보조 프로토콜과 함께 동작함

*ICMP: 인터넷 제어 메시지 프로토콜 *IGMP: 인터넷 그룹 관리 프로토콜 *ARP: 주소 변환 프로토콜
--

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

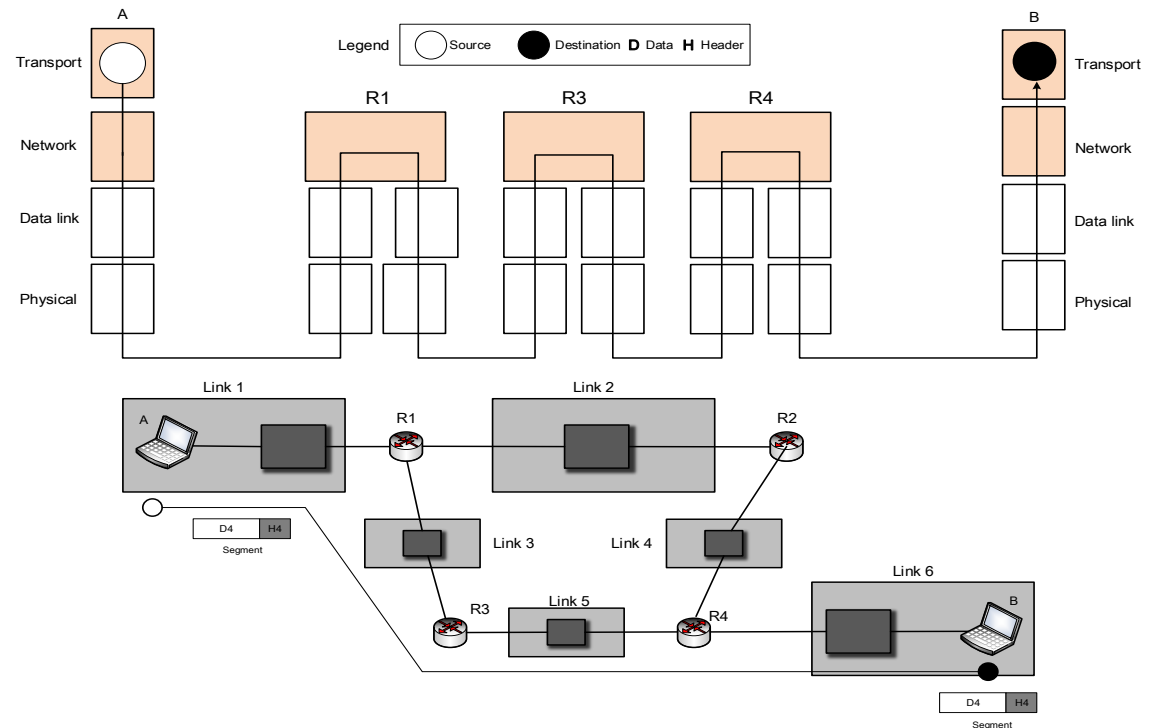
- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (7/11)

- 전송 계층

- 송신지와 수신지의 프로세스 간 데이터 전달을 담당하며, TCP와 UDP 등을 통해 신뢰성 있는 전송 또는 빠른 전송을 제공하는 계층

*UDP(User Datagram Protocol): 연결 설정 없이 데이터를 빠르게 보내는 전송 계층 프로토콜



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (8/11)

- 전송 계층

- 역할

- 포트 번호를 사용하여 송신·수신 프로세스를 구분함
 - 데이터를 전송 가능한 단위인 세그먼트로 나누어 전달함
 - 데이터의 오류 검출, 재전송, 순서 제어를 통해 신뢰성 있는 전송을 지원함
 - 송신자와 수신자 사이의 흐름 제어를 수행함
 - TCP와 UDP를 통해 데이터 전송 방식을 선택함
 - TCP: 신뢰성 있는 연결형 전송
 - UDP: 빠른 비연결형 전송

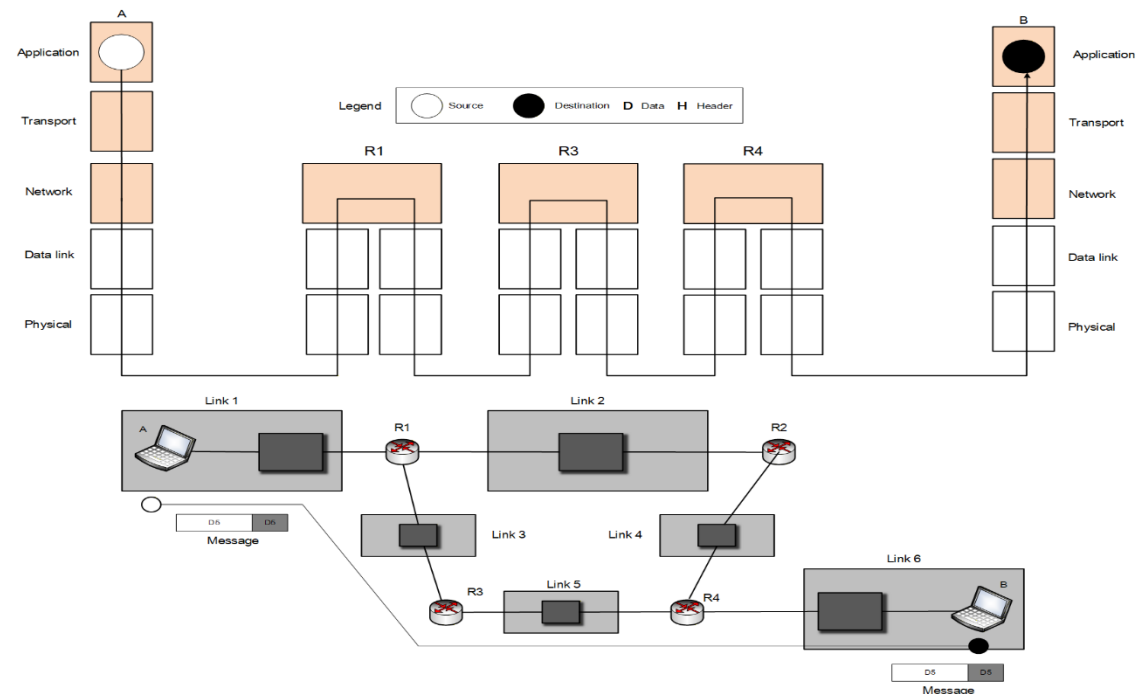
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (9/11)

- 응용 계층

- OSI 모델의 응용·표현·세션 계층 기능을 포함하여, 사용자 응용 프로그램이 네트워크 서비스를 이용할 수 있도록 지원하는 TCP/IP 그룹의 최상위 계층



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- TCP/IP 프로토콜 그룹

- 계층 구조 (10/11)

- 응용 계층

- 역할

- 사용자가 사설 인터넷이나 글로벌 인터넷에 접근할 수 있도록 지원함
 - 웹 접속, 전자우편, 파일 전송 등 다양한 네트워크 서비스를 제공함
 - 여러 응용 프로토콜을 통해 사용자와 네트워크 서비스를 연결함
 - OSI 모델의 세션 계층, 표현 계층, 응용 계층 기능을 포함함
 - 데이터 단위로 메시지(Message)를 사용함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 그룹 비교

- 계층 구조 (11/11)

- OSI 모델: 7계층

- 물리 → 데이터 링크 → 네트워크 → 전송 → 세션 → 표현 → 응용

- TCP/IP 그룹: 5계층

- 물리 → 데이터 링크 → 네트워크 → 전송 → 응용

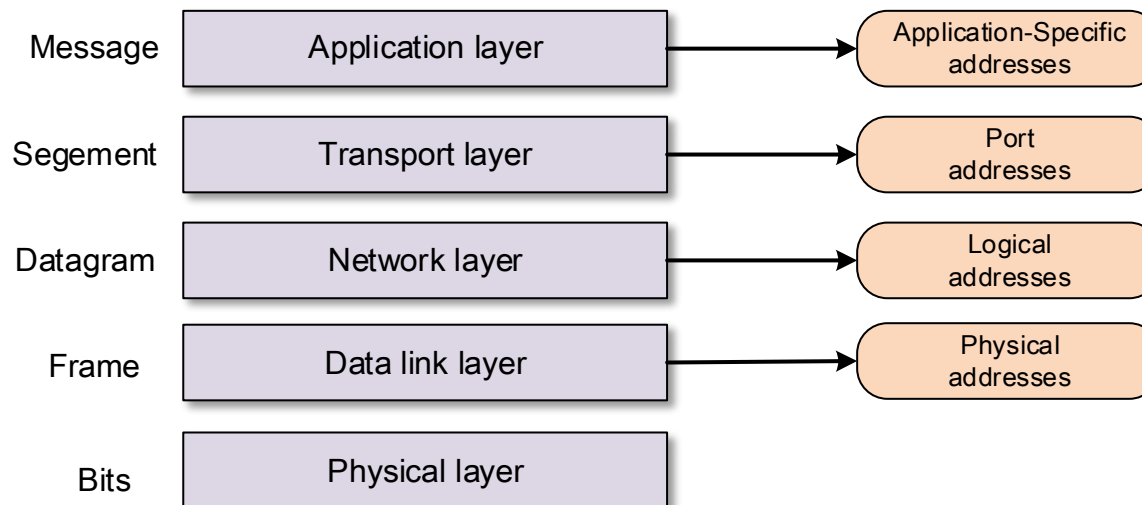
OSI 모델	TCP/IP 그룹
응용 계층	응용 계층
표현 계층	응용 계층에 포함
세션 계층	응용 계층에 포함
전송 계층	전송 계층
네트워크 계층	네트워크 계층
데이터 링크 계층	데이터 링크 계층
물리 계층	물리 계층

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- 계층별 주소 구조

- 분류

- 물리 주소(Physical Address)
- 논리 주소(Logical Address)
- 포트 주소(Port Address)
- 응용 특수 주소(Application Specific Address)



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- 계층별 주소 구조

- 물리 주소(Physical Address)

- 정의

- LAN이나 WAN에서 각 노드를 식별하기 위해 사용되는 데이터링크 계층의 주소

- LAN(Local Area Network): 제한된 지역 내 장치들을 연결한 근거리 통신망
 - WAN(Wide Area Network): 여러 LAN을 넓은 지역으로 연결한 광역 통신망

- 특징

- 데이터 링크 계층(Layer 2)에서 사용되는 주소임
 - 48비트 주소이며, 보통 16진수 12자리로 표현됨
 - e.g., 07:01:02:01:2C:4B
 - 같은 LAN 안에서 프레임이 어느 장치로 가야 하는지 구분하는 데 사용됨
 - 라우터를 지나 다른 네트워크로 이동할 때, 다음 노드로 전달하기 위해 프레임의 MAC 주소 정보가 새로 설정됨

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

• 계층별 주소 구조

• 논리 주소(Logical Address)

• 정의

- 네트워크에서 각 호스트를 식별하기 위해 할당되는 주소

*DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol):
네트워크에 접속한 장치에게 IP 주소와 네트워크
설정 정보를 자동으로 할당하는 서버

• 특징

- 네트워크 계층(Layer 3)에서 사용되는 주소임
- 대표적인 논리 주소는 IP 주소임
 - IPv4는 32비트 주소를 사용함, IPv6는 128비트 주소를 사용함
- 네트워크 관리자나 DHCP 서버에 의해 할당·변경될 수 있음
- 같은 네트워크 안에서는 동일한 IP 주소를 사용할 수 없음
- 라우터를 지날 때마다 프레임의 MAC 주소 정보는 다음 링크에 맞게 변경되지만, IP 주소는 출발지와 목적지 식별을 위해 일반적으로 유지됨

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- 계층별 주소 구조

- 포트 주소(Port Address)

- 정의

- 네트워크 통신에서 특정 응용 프로세스를 식별하기 위해 사용하는 주소

- 특징

- 전송 계층(Layer 4)에서 사용됨
 - 16비트 숫자로 구성되며 범위는 0 ~ 65535임
 - TCP나 UDP에서 사용됨
 - 하나의 IP 주소 안에서도 여러 서비스나 프로세스를 구분할 수 있게 함
 - 데이터가 목적지 컴퓨터에 도착한 뒤, 정확한 응용 프로그램으로 전달되도록 함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜

- 계층별 주소 구조

- 응용 특수 주소(Application Specific Address)

- 정의

- 특정 응용 프로그램이나 서비스가 네트워크에서 동작하기 위해 사용하는 주소

- 특징

- 응용 계층에서 사용되는 주소임
 - 특정 애플리케이션 계층 프로토콜에 따라 형식이 달라짐
 - 사람이 이해하고 사용하기 쉬운 형태로 표현됨
 - 실제 통신 과정에서는 IP 주소나 포트 주소와 연결되어 목적지를 찾아감

목 차

- 인터넷
- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜
- 기반 기술

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)

- 정의

- 물리적 케이블을 사용하여 컴퓨터, 프린터 등 여러 장치를 한정된 지역 안에서 연결하는 네트워크임

- 종류

- 이더넷(Ethernet)

- 데이터를 프레임 단위로 전송하는 데이터 링크 계층 표준 프로토콜

- 토큰 링(Token Ring)

- 토큰을 순서대로 전달받아 데이터를 전송하는 LAN 방식

- 토큰 버스(Token Bus)

- 논리적 순서에 따라 토큰을 전달하며 통신 순서를 결정하는 LAN 방식

- FDDI(Fiber Distributed Digital Interface)

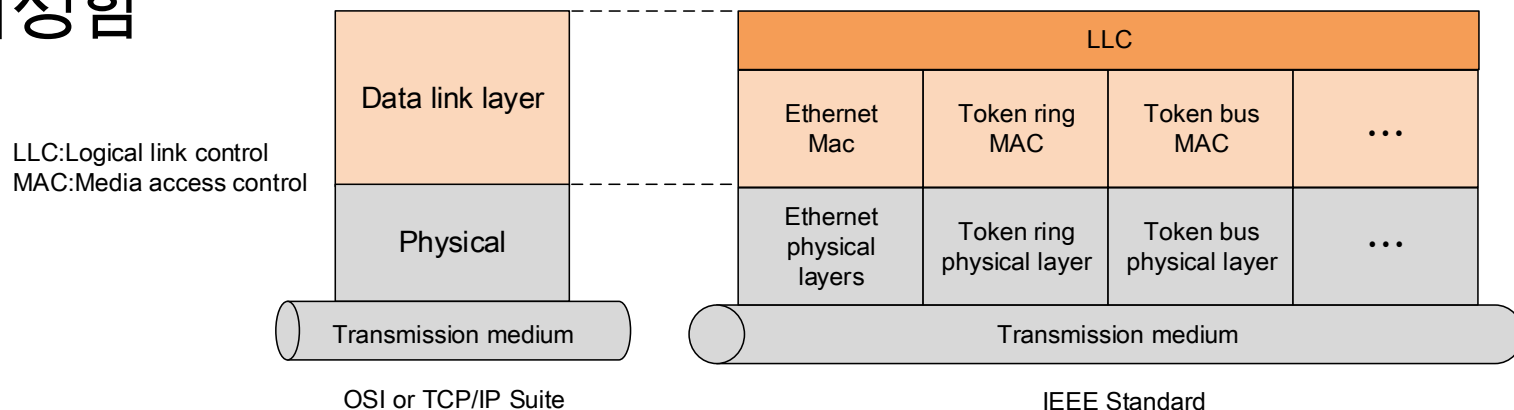
- 광섬유를 기반으로 한 고속 LAN 기술로, 데이터 전송용 링과 장애 대비용 링을 사용함

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)

- IEEE 802 표준

- 여러 제조업자들이 만든 장치들 간 상호 통신이 가능하게 하는 표준 제정
- 물리 계층과 데이터 링크 계층의 기능들을 규정
- 데이터 링크 계층을 2개의 부계층으로 분리
 - LLC(Logical Link Control), MAC(Media Access Control)
- 서로 다른 LAN 프로토콜에 의해 여러 개의 물리층 표준을 제정함



기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)

- 프레임(Frame)

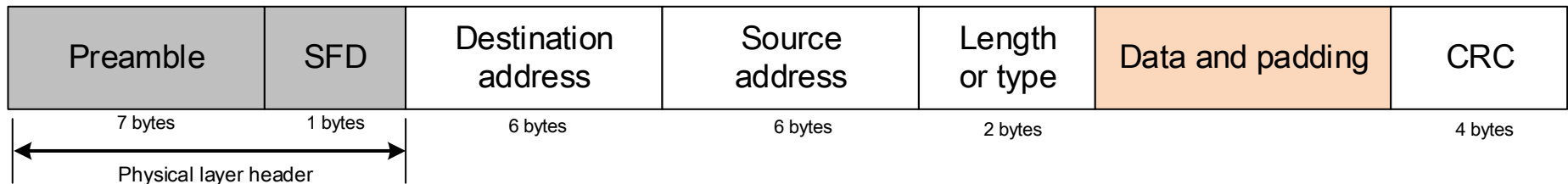
- 개요

- 데이터링크 계층에서 사용하는 전송 단위로, 유선 LAN에서는 목적지 주소, 출발지 주소, 데이터, 오류 검출 정보를 포함하여 장치 간 데이터 전달에 사용됨

- 필요성

- 같은 LAN 안에서 데이터를 정확한 장치로 전달하고, 전송 중 오류 발생 여부를 확인하기 위해 필요함

Preamble: 56 bits of alternating 1s and 0s
SFD: Start frame delimiter, flag (10101011)



기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
 - 프레임 형식 (1/3)
 - 서문(Preamble)
 - 프레임이 본격적으로 시작되기 전에 수신 장치가 신호를 인식하고 타이밍을 맞추도록 하는 동기화 정보
 - 0과 1이 반복되는 7바이트 값으로 구성됨
 - 물리 계층에서 추가됨
 - 시작 프레임 식별자(SFD, Start Frame Delimiter)
 - 프레임의 실제 시작 지점을 알려 주는 구분자
 - 1바이트 값으로 구성되며, 마지막 두 비트는 다음 필드가 목적지 주소임을 알려 줌
 - 프레임의 시작을 알림
 - 물리 계층에서 추가됨

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 프레임 형식 (2/3)
 - 목적지 주소(DA, Destination Address)
 - 프레임을 받을 장치의 물리 주소가 들어가는 필드
 - 6바이트 값을 가짐
 - 발신지 주소(SA, Source Address)
 - 프레임을 보낸 장치의 물리 주소가 들어가는 필드
 - 6바이트 값을 가짐
 - 길이 또는 유형(Length or Type)
 - 이더넷 프레임 안에 들어 있는 데이터가 얼마나 긴지 또는 어떤 상위 계층 프로토콜인지를 나타내는 2바이트 필드
 - 수신 장치가 프레임 안의 데이터를 어떻게 처리해야 하는지 판단할 수 있도록 함

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
 - 프레임 형식 (3/3)
 - 데이터(Data)
 - 프레임이 실제로 전달하려는 내용을 담는 부분으로, IP 패킷이나 ARP 패킷처럼 상위 계층의 데이터가 캡슐화되어 포함됨
 - 최소 46바이트, 최대 1500바이트 크기를 가짐
 - 데이터 크기가 최소 길이보다 작으면, 프레임 길이를 맞추기 위해 패딩(Padding)이 추가됨
 - CRC (Cyclic Redundancy Checking)
 - 송신 측은 데이터에 대해 계산한 CRC 값을 프레임 끝에 붙이고, 수신 측은 다시 계산하여 오류 여부를 확인함
 - 계산 결과가 맞지 않으면 전송 중 오류가 발생한 것으로 보고 프레임을 폐기함

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 주소 지정 (1/2)
 - 주소 표기법
 - 6바이트 (48비트) 크기를 가짐
 - 16진수 표기법(Hexadecimal Notation)으로 표현됨
 - 바이트 단위를 콜론(:)으로 구분

d: Hexadecimal digit

$d_1 d_2 : d_3 d_4 : d_5 d_6 : d_7 d_8 : d_9 d_{10} : d_{11} d_{12}$

6 bytes = 12 hexadecimal digits = 48 bits



4A: 30: 10: 21: 10: 1A

이더넷 MAC 주소

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 주소 지정 (2/2)
 - 유니캐스트 주소
 - 목적지 주소의 첫 번째 바이트의 최하위 비트가 0인 주소
 - 멀티캐스트 주소
 - 목적지 주소의 첫 번째 바이트의 최하위 비트가 1인 주소
 - 브로드캐스트 주소
 - 목적지 주소가 모두 1로 채워진 주소

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)

- 예제 3.1

다음 목적지 주소의 유형을 나타내어라.

- a. 4A: 30: 10: 21: 10: 1A
- b. 47: 20: 1B: 2E: 08: EE
- c. FF: FF: FF: FF: FF: FF

- 풀이

- a. 4A를 2진수로 변환하면 01001010, 최하위 비트가 0 이므로 a는 유니캐스트
- b. 47을 2진수로 변환하면 01000111, 최하위 비트가 1 이므로 b는 멀티캐스트
- c. FF를 2진수로 변환하면 11111111, 모든 비트가 1 이므로 c는 브로드캐스트

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 이더넷(Ethernet)
 - 정의
 - 유선 LAN에서 데이터를 프레임 단위로 전송하기 위해 사용되는 데이터 링크 계층의 대표적인 표준 프로토콜
 - 종류
 - 표준 이더넷(Standard Ethernet)
 - 초기 이더넷 표준으로, 최대 10 Mbps의 전송 속도를 제공하는 방식
 - 고속 이더넷(Fast Ethernet)
 - 표준 이더넷보다 10배 빠른 100 Mbps 전송 속도를 제공하는 방식
 - 기가비트 이더넷(Gigabit Ethernet)
 - 최대 1 Gbps 전송 속도를 제공하며, 기존 이더넷과의 호환성을 유지한 방식
 - 10기가비트 이더넷(10 Gigabit Ethernet)
 - 최대 10 Gbps 전송 속도를 제공하는 고속 이더넷 방식

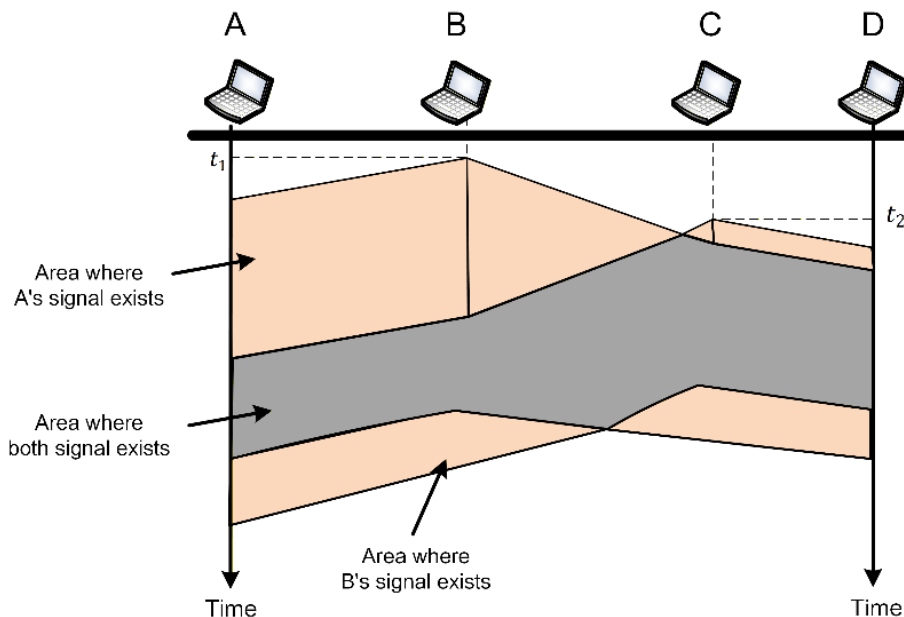
기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 표준 이더넷(Ethernet) (1/6)
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
 - 정의
 - 매체 접근 방식으로, 데이터를 보내기 전에 전송 매체가 사용 중인지 확인하고, 전송 중 충돌이 발생하면 이를 감지하여 재전송하는 방식
 - 특징
 - 공유 전송 매체에서 여러 장치가 통신할 때 충돌을 줄이기 위해 사용되지만, 전파 지연으로 인해 충돌을 완전히 방지할 수는 없음
 - 충돌을 감지하기 위해 프레임 전송 시간은 최소한 최대 전파 시간의 2배 이상이어야 함
 - 따라서 CSMA/CD에서는 충돌 감지를 위한 최소 프레임 길이가 필요함

*충돌: 두 장치가 같은 전송 매체에 거의 동시에 신호를 보내서, 전기 신호가 겹치는 현상

기반 기술

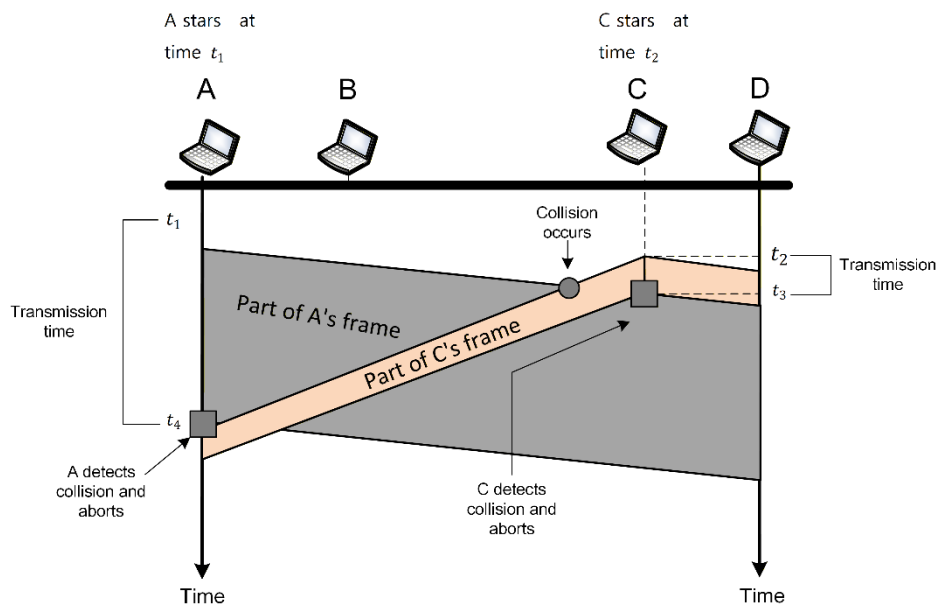
- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 표준 이더넷(Ethernet) (2/6)
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
 - 전파 지연(Propagation Delay)에 의한 충돌 가능성 예시



1. t_1 에서 B가 매체가 비어 있다고 판단하고 프레임을 전송함
2. 하지만 B의 신호가 아직 C까지 도착하지 않음
3. t_2 에서 C도 매체가 비어 있다고 판단하고 프레임을 전송함
4. 두 신호가 전송 매체 위에서 만나면서 충돌이 발생함
5. 충돌이 발생하면 두 프레임은 손상되어 정상적으로 전달되지 못함

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 표준 이더넷(Ethernet) (3/6)
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
 - 충돌탐지 예시
 - 충돌 감지 조건: 프레임 전송 시간 $\geq$ 최대 전파 시간의 2배



1. t_1 에서 A가 프레임 비트를 전송하기 시작
2. t_2 에서 C는 A의 신호를 아직 감지하지 못해 자신의 프레임 비트를 전송함
3. A와 C의 신호가 전송 매체 위에서 만나 충돌이 발생함
4. t_3 에서 C가 A의 신호를 받고 충돌을 감지하여 전송을 중지함
5. t_4 에서 A가 C의 신호를 받고 충돌을 감지하여 전송을 중지함

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 표준 이더넷(Ethernet) (4/6)
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
 - 예제 3.3

표준 이더넷에서 최대 전파 시간(T_p)이 $25.6\mu s$ 라면 프레임의 최소 길이는 얼마인가?

- 풀이
 - 최소 프레임 길이 = 전송 속도 $\times$ 최소 프레임 전송 시간
 - 프레임 전송 시간은 $T_{fr} = 2 \times T_p = 51.2\mu s$
 - 10 Mbps에서 프레임의 최소 길이는 $10 \text{ Mbps} \times 51.2\mu s = 512 \text{ bit}$
 - 프레임의 최소 길이는 64바이트임

* T_{fr} : 프레임을 모두 전송하는 데 걸리는 시간
* T_p : 신호가 가장 먼 장치까지 가는 최대 전파 시간
* $2T_p$: 충돌을 감지하기 위해 필요한 왕복 전파 시간

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 표준 이더넷(Ethernet) (5/6)
 - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
 - 충돌 처리절차
 1. 채널 사용 여부 확인
 - 데이터를 보내기 전에 전송 매체가 비어 있는지 확인함
 2. 프레임 전송 및 충돌 감시
 - 채널이 비어 있으면 프레임을 전송하면서 동시에 충돌이 발생하는지 감시함
 3. 충돌 발생 시 처리
 - 충돌이 감지되면 재밍 신호를 보내고, 전송 시도 횟수 K 를 증가시킴
 4. 백오프 시간 대기
 - 임의의 값 R 을 정하고, $T = R \times T_{fr}$ 만큼 기다린 뒤 다시 전송을 시도함
 5. 충돌이 없으면 성공
 - 프레임을 끝까지 보내는 동안 충돌이 감지되지 않으면 전송 성공

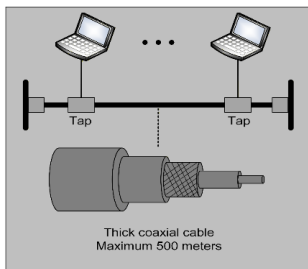
기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)

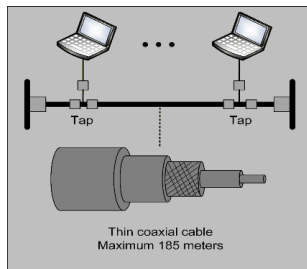
- 표준 이더넷(Ethernet) (6/6)

- 구현

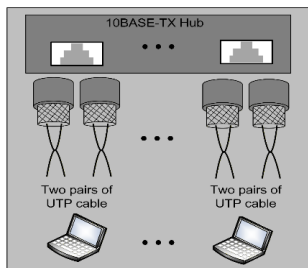
- 10 Base-X에서 숫자 10은 데이터 전송률(10 Mbps), Base는 베이스밴드(디지털) 신호, X는 100미터 단위 케이블의 최대 길이 (5는 500 또는 2는 185미터)를 의미함
 - T는 비차폐 꼬임쌍선, F는 광섬유를 의미함



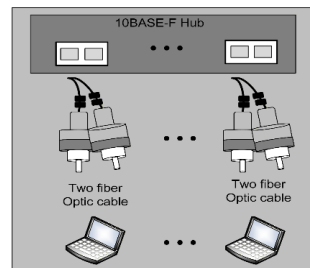
A. 10BASE5



B. 10BASE2



C. 10BASE-T



D. 10BASE-F

<표준 이더넷 구현의 요약>

Characteristics	10 Base 5	10 Base 2	10 Base-T	10 Base-F
Medium	Thick coax	Thin coax	2 UTP	2 Fiber
Maximum length	500 m	185 m	100m	2000m

기반 기술

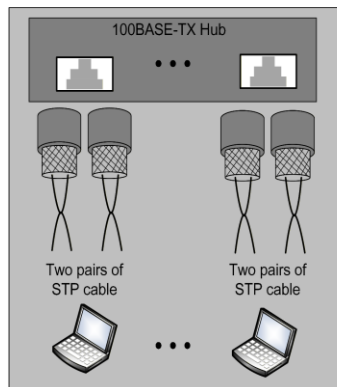
- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 고속 이더넷(Fast Ethernet) (1/3)
 - 개요
 - 기존 표준 이더넷의 구조와 호환성을 유지하면서 전송 속도를 10 Mbps에서 100 Mbps로 향상시킨 이더넷 기술
 - 특징
 - 표준 이더넷보다 10배 빠른 속도로 데이터 전송 가능
 - 기존 이더넷과 같은 48비트 주소 체계를 사용
 - 표준 이더넷과 같은 프레임 형식과 최소·최대 프레임 길이를 유지
 - 표준 이더넷과의 호환성을 위해 CSMA/CD 유지
 - 표준 이더넷보다 빠른 100Mbps를 사용하기 위해서는 100Mbps를 지원하는 장비와 전송 매체가 필요

기반 기술

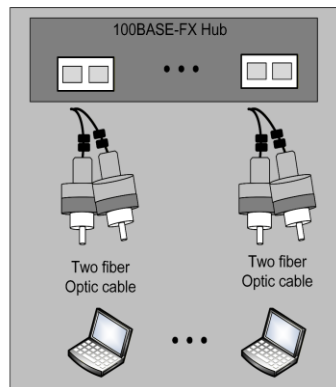
- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 고속 이더넷(Fast Ethernet) (2/3)
 - MAC 부계층
 - 개요
 - 버스형 접속형태는 폐기, 성형 접속형태(반이중, 전이중)만 유지
 - 반이중 접근에서 허브를 통하여 연결
 - 전이중 접근에서 각 포트에 버퍼를 갖는 교환기를 통해 연결
 - 표준 이더넷과 호환성을 갖도록 CSMA/CD를 유지
 - 자동 절충(Autonegotiation)
 - 개요
 - 이더넷 장치들이 서로 연결될 때, 각 장치가 지원하는 전송 속도와 통신 방식을 자동으로 확인하여 가장 적절한 통신 모드를 설정하는 기능
 - 특징
 - 하나의 장치가 여러 속도와 통신 방식을 지원할 수 있게 함
 - 지국이 허브나 스위치의 기능을 확인할 수 있게 함
 - 서로 다른 성능의 장치 간 연결을 가능하게 함

기반 기술

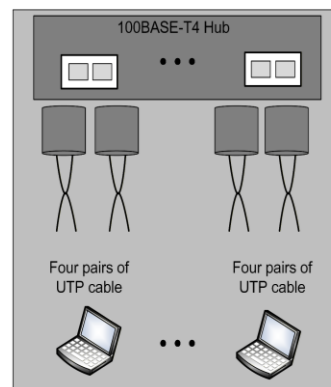
- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 고속 이더넷(Fast Ethernet) (3/3)
 - 구현
 - 두 선 구현
 - 차폐 꼬임쌍선 케이블 STP(100 Base-TX)
 - 광섬유 케이블(100 Base-FX)
 - 네 선 구현
 - 비차폐 꼬임쌍선 케이블(100 Base-T4)



A. 10BASE-T



B. 10BASE-FX



C. 100BASE-T4

Characteristics	100 BASE-TX	100 BASE-FX	100 BASE-T4
Media	STP	Fiber	UTP
Number of wires	2	2	4
Maximum length	100 m	100 m	100 m

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 기가비트 이더넷(Gigabit Ethernet) (1/4)
 - 개요
 - 높은 데이터 전송률에 대한 요구가 커지면서 개발된 이더넷 기술로, 기존 이더넷 구조와 호환성을 유지하면서 전송 속도를 1 Gbps까지 향상시킨 유선 LAN 표준
 - 특징
 - 전송 속도 1 Gbps 제공
 - 고속 이더넷보다 10배 빠른 전송 속도를 지원함
 - 기존 이더넷과 호환성 유지
 - 표준 이더넷, 고속 이더넷과의 호환성을 유지함
 - 48비트 MAC 주소 사용, 표준 이더넷과 동일한 프레임 형식 유지
 - 자동 절충 지원
 - 연결된 장치들이 지원하는 속도와 통신 방식을 자동으로 확인하여 최적의 모드를 설정함
 - 전이중·반이중 모드 지원

기반 기술

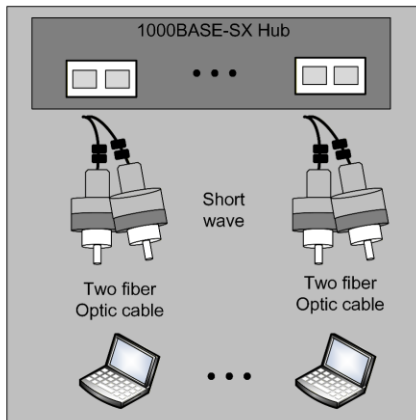
- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 기가비트 이더넷(Gigabit Ethernet) (2/4)
 - MAC 부계층
 - 개요
 - 데이터 링크 계층의 하위 부계층으로, 실제 전송 매체에 접근하여 프레임을 송수신하는 기능을 담당하는 계층임
 - 전이중 모드
 - 송신과 수신을 동시에 수행할 수 있는 통신 방식
 - 컴퓨터나 교환기들이 중앙 교환기를 통해 연결됨
 - 충돌이 발생하지 않아 CSMA/CD를 사용하지 않음
 - 케이블 최대 길이는 케이블에 있는 신호 왜곡에 의해 결정됨

기반 기술

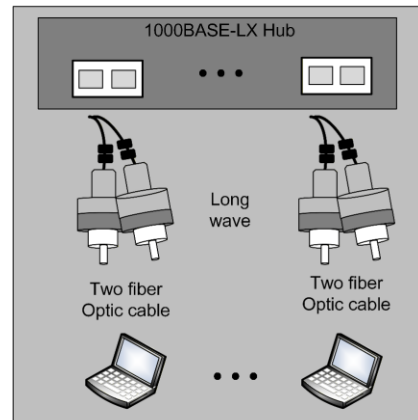
- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 기가비트 이더넷(Gigabit Ethernet) (3/4)
 - MAC 부계층
 - 반이중 모드
 - 송신과 수신에 모두 가능하지만 동시에 수행할 수 없는 통신 방식
 - 지연시간으로 인해 충돌이 발생할 가능성이 존재함
 - 충돌 감지를 위해 CSMA/CD를 사용함
 - 기가비트 이더넷에서는 충돌 감지 시간을 확보하기 위한 보완 방식이 필요함
 - 충돌 문제 해결 방법
 - 전통적(Traditional) 방법: 기존 이더넷처럼 최소 프레임 길이 512비트를 유지하는 방식
 - 반송파 확장(Carrier Extension): 최소 프레임 길이를 4096비트로 늘려 충돌을 감지할 시간을 확보하는 방식
 - 프레임 버스팅(Frame Bursting): 프레임 하나하나를 모두 확장하는 대신, 여러 프레임을 연속해서 전송하여 효율을 높이는 방식

기반 기술

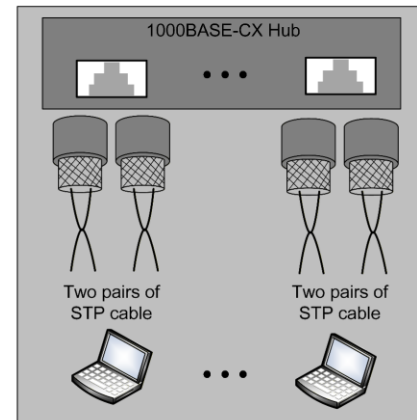
- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 기가비트 이더넷(Gigabit Ethernet) (4/4)
 - 구현



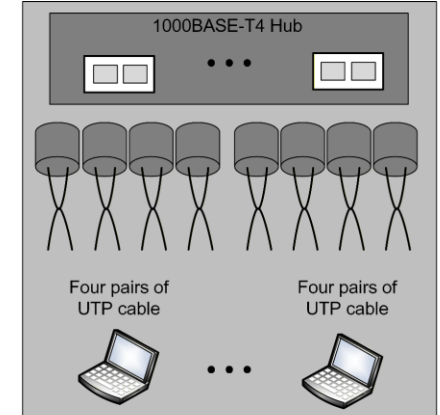
A. 1000BASE-SX



B. 1000BASE-LX



C. 1000BASE-CX



D. 1000BASE-T4

Characteristics	1000 Base-SX	1000 Base-LX	1000 Base-CX	1000 Base-T4
Media	Fiber short- wave	Fiber long- wave	STP	Cat 5 UTP
Number of wires	2	2	2	4
Maximum length	550 m	5000 m	25 m	100m

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
 - 10 기가비트 이더넷 (1/2)
 - 개요
 - 높은 데이터 전송률 요구에 대응하기 위해 IEEE 802.3ae로 표준화된 이더넷 기술
 - 특징
 - 데이터 전송률 10 Gbps까지 업그레이드
 - 표준, 고속, 기가비트 이더넷과 호환
 - 표준 이더넷과 같은 48비트 주소 사용
 - 표준 이더넷과 같은 프레임 형식과 최소, 최대 프레임 길이 유지
 - 기존의 LAN을 도시통신망(MAN)이나 광역통신망(WAN)과 상호연결 허용
 - 이더넷이 프레임 중계와 ATM 같은 기술과 호환성을 갖게 설정

기반 기술

- 유선 근거리 통신망(Local Area Network)
- 10 기가비트 이더넷 (2/2)
 - 구현
 - 10기가비트 이더넷의 구현은 전이중 모드 기반으로 동작하며, 광섬유 종류에 따라 최대 전송 거리가 달라짐

Characteristics	10GBASE-S	10GBASE-L	10GBASE-E
Media	multi-mode fiber	single-mode fiber	single-mode fiber
Number of wires	2	2	2
Maximum length	300 m	10,000 m	40,000 m

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 정의

- 전파와 같은 무선 신호를 이용하여 한정된 지역 내의 장치들을 네트워크에 연결하는 근거리 통신망

- 종류

- 무선 이더넷(IEEE 802.11)
- 블루투스(Bluetooth)(IEEE 802.15)

기반 기술

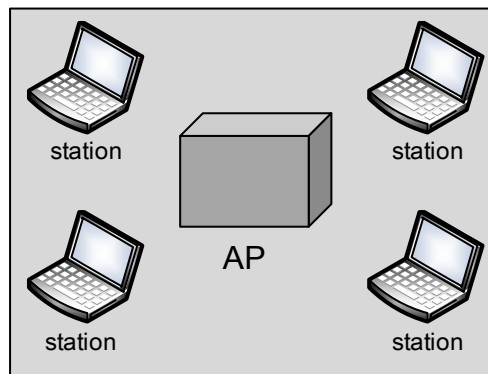
- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 구조

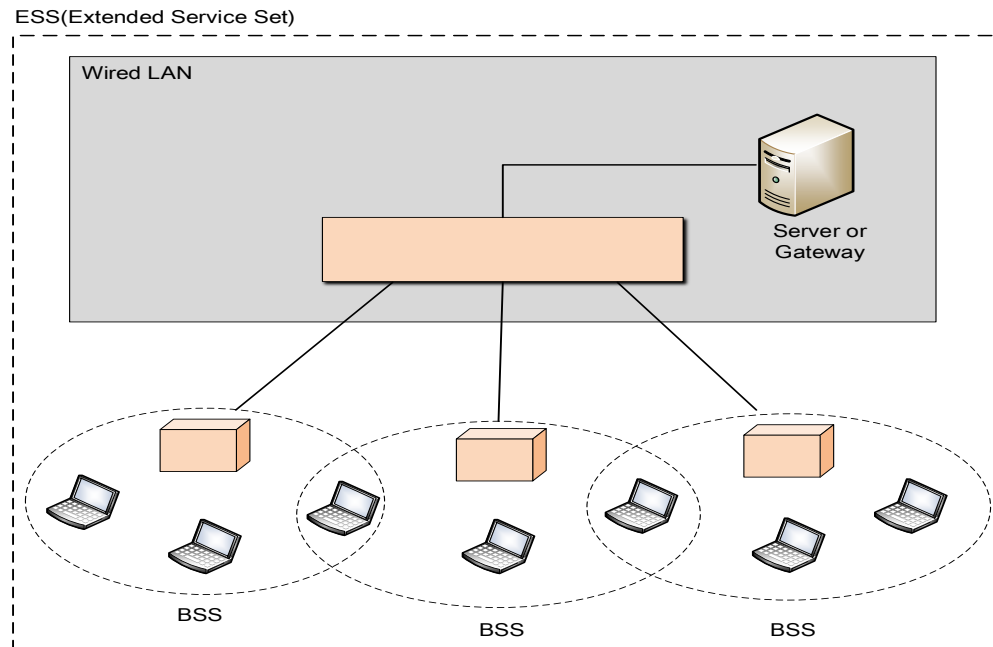
- 기존 서비스 집합(BSS, Basic Service Set)

- 고정되거나 이동하는 무선 지국과 액세스 포인트(AP, Access Point)로 알려진 선택적인 중앙 기지국으로 구성됨
 - AP가 없는 BSS는 독립실행형 (Stand Alone) 네트워크로 다른 BSS에 데이터를 전송할 수 없음
 - 이를 애드혹(Ad hoc) 구조라고 함
 - AP가 있는 BSS를 기반구조(Infrastructure) 네트워크라고도 함



기반 기술

- 무선(Wireless) LAN
 - 무선 이더넷
 - 구조
 - 확장 서비스 집합(ESS, Extended Service Set)
 - AP를 가지고 있는 두 개 이상의 BSS로 구성됨
 - 항상 유선 LAN인 분산 시스템을 통해 연결됨



기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 지국 유형

- 개요

- 무선 LAN에 연결된 장치가 얼마나 이동할 수 있는지에 따라 나눈 종류

- 유형

- 비전이(No-Transition)이동성 지국

- 고정되어 있거나 하나의 BSS 안에서만 이동하는 지국

- BSS 전이(BSS-Transition)이동성 지국

- 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있지만, 같은 ESS 안에서만 이동 가능한 지국

- ESS 전이(ESS-Transition)이동성 지국

- 하나의 ESS에서 다른 ESS로 이동할 수 있는 지국

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

*숨겨진 지국 문제: 무선 LAN에서 두 지국이 서로의 신호는 감지하지 못하지만, 같은 수신 지국에게 동시에 데이터를 보내면서 충돌이 발생하는 문제

- 무선 이더넷

- CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)

- 개요

- 무선 환경에서 데이터 전송 시 발생할 수 있는 충돌을 사전에 방지하기 위해 사용되는 네트워크 프로토콜
 - 무선 LAN에서는 CSMA/CD 구현이 어렵기 때문에 고안된 방식
 - 낮은 전력으로 인해 데이터 송신과 충돌 신호 수신을 동시에 하기 어려움
 - 충돌은 숨겨진 지국 문제로 인하여 충돌을 탐지하지 못 하는 경우가 발생
 - 지국들 간의 거리가 매우 길 경우에 신호 감쇄현상으로 한쪽 끝에 있는 지국이 다른 쪽 끝에서 일어나는 충돌을 못 듣는 경우가 발생

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN
- 무선 이더넷
 - CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)
 - 동작 흐름
 - CTS(Clear To Send)
 - 예약된 시간 동안 데이터를 보내라는 응답 제어 프레임
 - RTS를 듣지 못한 노드도 CTS를 듣고 NAV를 설정함
 - NAV(Network Allocation Vector)
 - 예약된 채널에서 다른 장비가 송신하지 못하도록 하는 타이머
 - 다른 지국이 전송을 기다리게 하여 충돌을 줄임

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)

- 동작 흐름

- DIFS(Distribute Inter-Frame Space)

- 새로운 전송을 시작하기 전 반드시 기다려야 하는 간격

- ACK, CTS 등 응답 프레임이 먼저 지나가도록 우선순위를 부여함

- SIFS(Short Inter-Frame Space)

- 응답을 보내기 전 대기해야 하는 가장 짧은 간격

- 수신 측의 즉답 응답에 사용됨

- 송신자의 전송이 끝나면 수신자가 바로 응답하게 하여 지연과 충돌을 최소화함

- RTS(Ready To Send)

- 데이터를 보내기 전 채널을 예약하기 위한 짧은 제어 프레임

- 큰 프레임이 충돌나는 것을 보호함

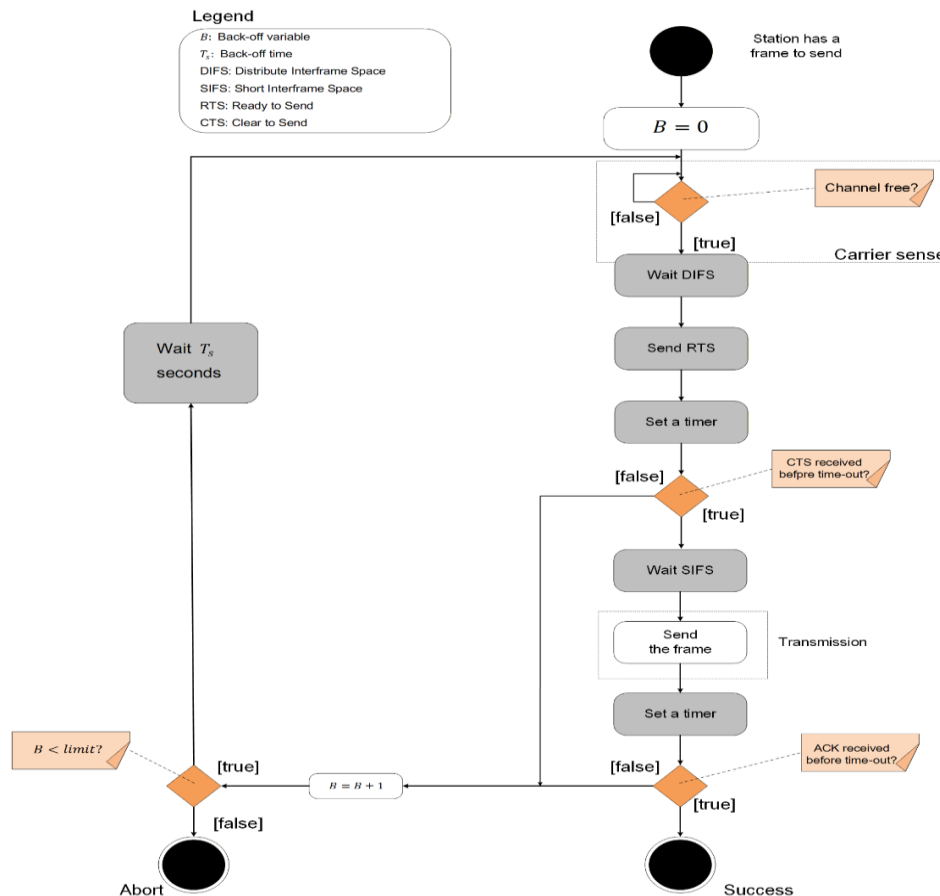
기반 기술

• 무선(Wireless) LAN

• 무선 이더넷

• CSMA/CA

• 동작 흐름



B (Backoff Counter)	충돌이나 전송 실패 후 재전송 시점을 조절하기 위해 무작위로 선택되는 정수값
T_B (Backoff Time)	실제 대기 시간으로, $B \times \text{SlotTime}$ 으로 계산

1. 전송할 프레임이 있는 지국이 채널 상태를 확인함
2. 채널이 비어 있으면 DIFS 시간 동안 대기함
3. RTS를 전송하여 데이터 전송을 요청함
4. CTS를 받으면 SIFS 시간 동안 대기함
5. 데이터 프레임을 전송함
6. ACK를 받으면 전송 성공으로 종료함
7. CTS 또는 ACK를 받지 못하면 백오프 후 재전송을 시도함

기반 기술

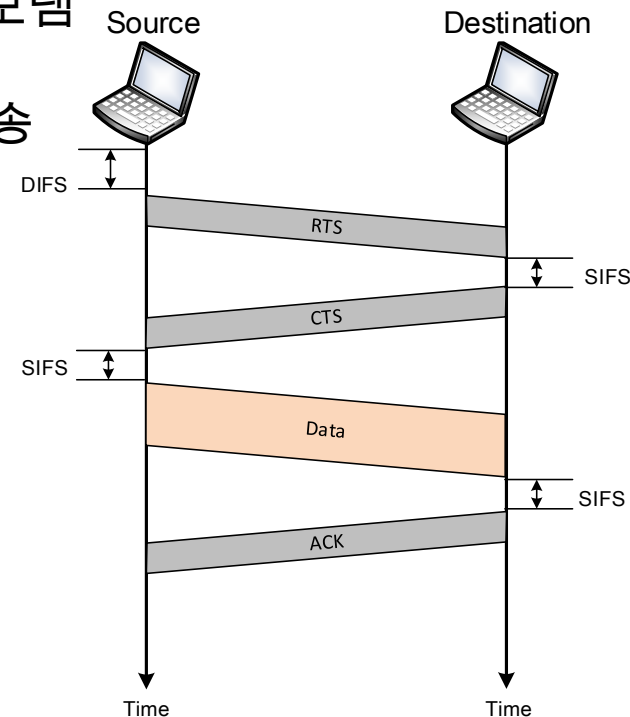
- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- CSMA/CA

- 프레임 교환 시간선

1. 프레임을 보내기 전 채널이 사용 가능한지 확인
2. DIFS 시간 동안 기다린 후 RTS 제어 프레임을 보냄
3. RTS를 수신한 후, SIFS라는 시간 동안 기다렸다가 목적지 지국은 CTS 발신 지국에 전송
4. 발신지 지국은 SIFS와 동일한 시간을 기다린 후 데이터를 보냄
5. 목적지 지국은 프레임을 잘 받았다는 것을 알려주는 확인응답을 보냄



기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- CSMA/CA

- 네트워크 할당 벡터(NAV, Network Allocation Vector)

- 개요

- 무선 LAN에서 충돌을 회피하기 위해, 다른 지국이 채널을 사용 중인 시간을 타이머로 설정하여 전송을 미루도록 하는 방식

- 동작 과정

1. 데이터를 보내기 전에 채널 점유에 필요한 시간을 포함하여 RTS를 보냄
2. 수신자는 RTS를 받고, 송신 가능하다는 CTS를 보냄
3. RTS 또는 CTS를 들은 다른 지국들은 해당 시간 동안 NAV 타이머를 설정함
4. NAV 타이머가 끝날 때까지 다른 지국들은 채널 사용을 미룸
5. NAV가 끝나면 다시 채널 사용 가능 여부를 확인함

*백오프:충돌이 발생했거나 채널이 바쁘다고 판단했을 때, 바로 다시 전송하지 않고 임의의 시간 동안 기다리는 과정

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- CSMA/CA

- 네트워크 할당 벡터(NAV, Network Allocation Vector)

- 핸드셰이킹 주기(Handshaking Period)에서의 충돌

- 무선 LAN에서 RTS/CTS 제어 프레임을 주고받는 과정 중 둘 이상의 지국이 동시에 RTS를 전송하면 충돌이 발생할 수 있음
 - 송신자는 수신자로부터 CTS를 받지 못하면 충돌로 판단하고 백오프(Backoff) 후 재전송을 시도함

- 단편화(Fragmentation)

- 큰 데이터 패킷이나 프레임을 전송 환경에 맞게 더 작은 조각으로 나누어 전송하는 과정
 - 무선 LAN은 유선보다 오류나 충돌이 발생하기 쉬운 환경이기 때문에, 큰 프레임이 손상되면 전체를 다시 보내야 해서 비효율적임
 - 그래서 프레임을 작게 나누면, 오류가 발생했을 때 손상된 조각만 재전송하면 되므로 전송 효율을 높일 수 있음

*백오프:충돌이 발생했거나 채널이 바쁘다고 판단했을 때, 바로 다시 전송하지 않고 임의의 시간 동안 기다리는 과정

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 프레임 형식

- 프레임 제어(FC, Frame Control)

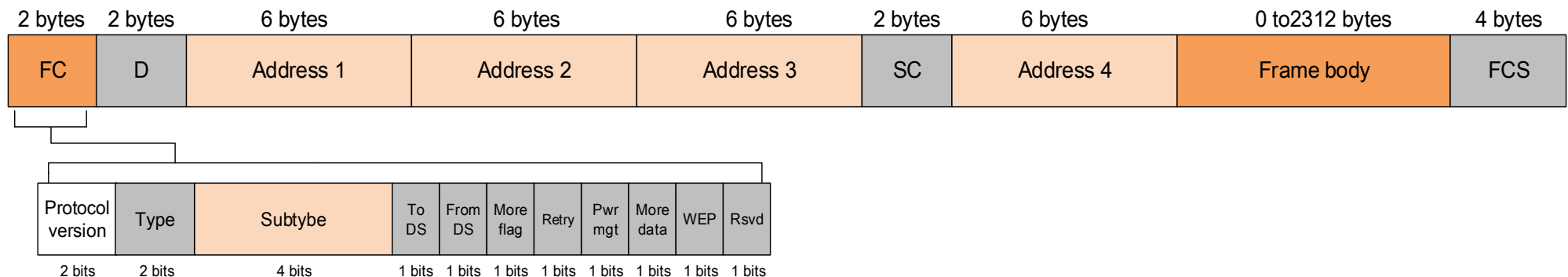
- 프레임의 종류, 전송 방향, 제어 정보 등을 나타내는 필드

- 기간(D, Duration)

- 채널 사용 시간을 나타내어 다른 지국의 전송 대기를 유도하는 필드

- 주소(Address)

- 송신 지국과 수신 지국을 식별하기 위한 MAC 주소 필드



기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 프레임 형식

- 순서 제어(SC, Sequence Control)

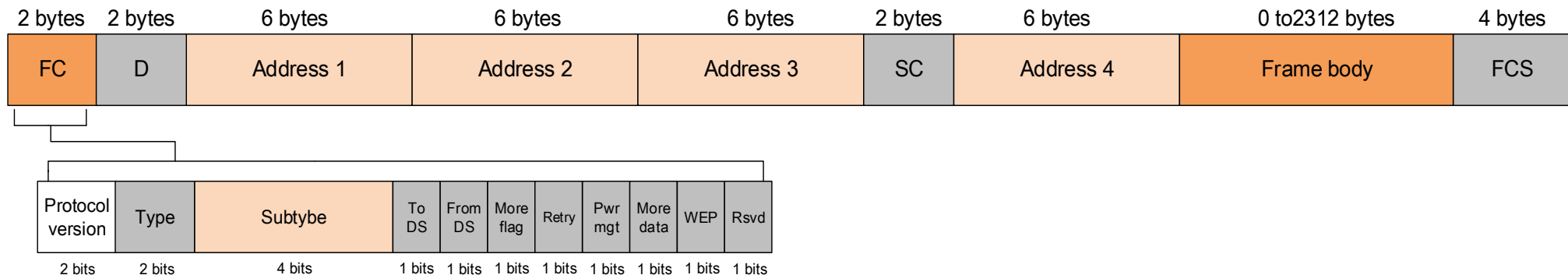
- 프레임의 순서 번호와 단편 번호를 나타내어 프레임 재조립과 중복 확인에 사용되는 필드

- 프레임 몸체(FB, Frame Body)

- 상위 계층에서 전달된 실제 데이터 또는 관리 정보를 담는 가변 길이 필드

- 프레임 체크 시퀀스(FCS, Frame Check Sequence)

- 프레임 전송 중 오류 발생 여부를 검사하기 위한 오류 검출 필드



기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 프레임 유형

- 관리 프레임(Management Frame)

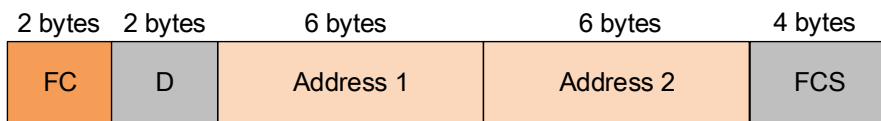
- 무선 LAN에서 지국의 연결, 인증, 결합, 해제 등 네트워크 접속과 관리를 담당하는 프레임

- 제어 프레임(Control Frame)

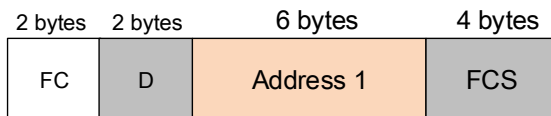
- 데이터 전송을 원활하게 하기 위해 채널 사용, 충돌 회피, 수신 확인 등을 제어하는 프레임

- 데이터 프레임(Data Frame)

- 실제 사용자 데이터나 상위 계층 데이터를 무선 LAN을 통해 전달하는 프레임



RTS



CTS or ACK

Subtype	Meaning
1011	Request to Send(RTS)
1100	Clear to Send(CTS)
1101	Acknowledgment(ACK)

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 주소 체계(Addressing Mechanism)

- FC 필드의 To DS와 From DS 2개의 플래그 값에 따라 네 가지 경우가 정의됨

*DS(Distribution System): AP를 통해 무선 LAN과 연결되는 분배 시스템

To DS	From DS	의미
0	0	DS를 거치지 않는 통신, 즉 같은 무선 네트워크 안에서 직접 통신하는 경우
1	0	무선 지국이 AP를 통해 DS 쪽으로 프레임을 보내는 경우
0	1	DS에서 AP를 통해 무선 지국으로 프레임을 보내는 경우
1	1	한 AP에서 다른 AP로 프레임이 전달되는 경우, 즉 무선 분배 시스템에서 사용되는 경우

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 숨겨진 지국 문제(Hidden Station Problem)

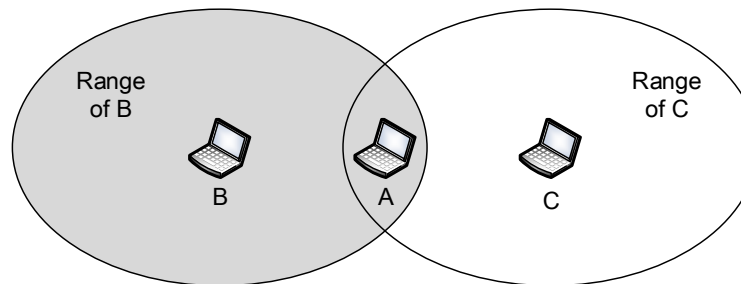
- 정의

- 서로의 신호를 감지하지 못하는 두 지국이 같은 수신 지국으로 동시에 데이터를 전송하여, 수신 지점에서 충돌이 발생하는 문제

- 발생 과정

- B는 A에 데이터를 전송중이라 가정
 - 지국 C도 지국 A에 전송할 데이터를 가지고 있음
 - 지국 C는 B의 영역 밖에 있어서 B가 전송하는 데이터가 C에 도달할 수 없음
 - C는 매체가 사용 중이 아니라고 판단하고 A에게 데이터를 전송
 - A는 B와 C에서 동시에 데이터를 수신해 충돌 발생

B and C are hidden from each other with respect to A.



기반 기술

• 무선(Wireless) LAN

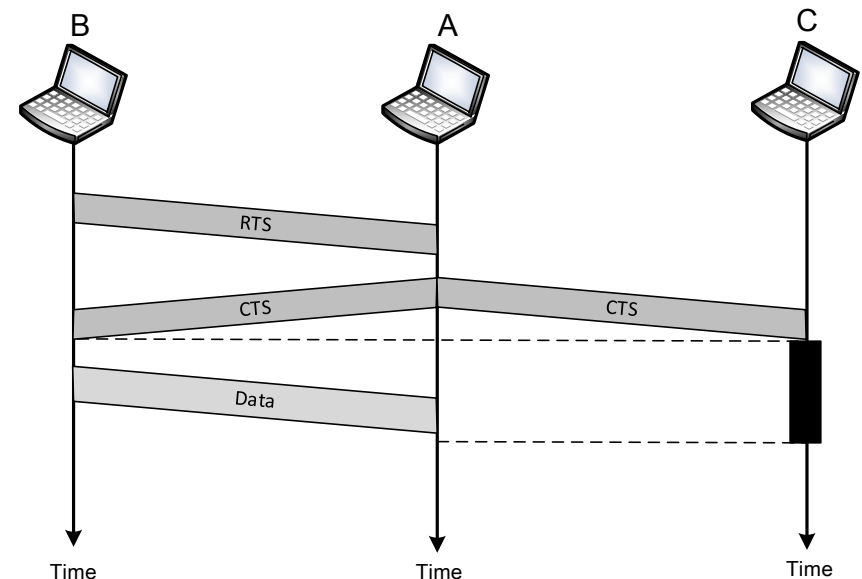
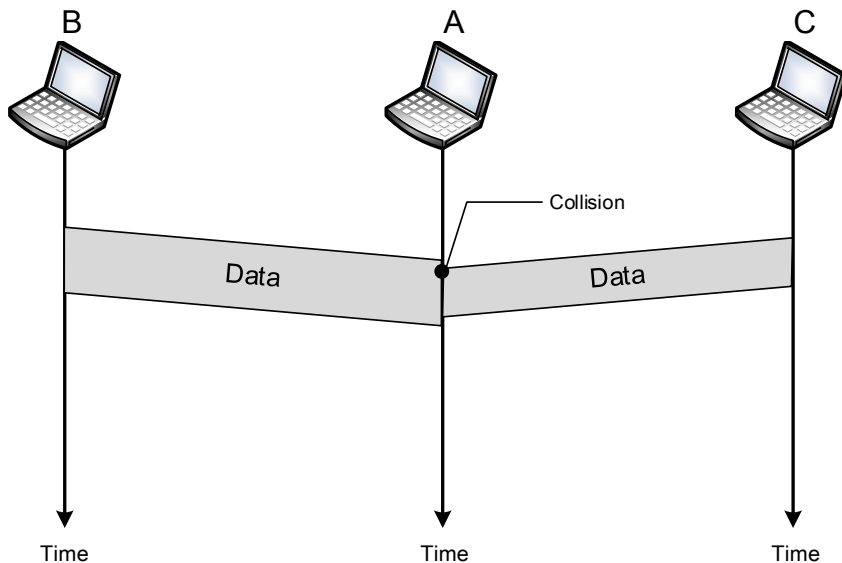
• 무선 이더넷

• 숨겨진 지국 문제(Hidden Station Problem)

• 해결 방안

- 핸드셰이크 프레임(RTS, CTS)를 사용하여 방지
- A가 보낸 CTS를 C가 수신하면, C는 NAV를 설정하고 일정 시간 동안 전송을 대기하여 충돌을 회피함

*RTS(Ready To Send): 송신 지국이 데이터를 보내기 전에 채널 사용을 예약하기 위해 수신 지국에게 보내는 제어 프레임
* CTS(Clear To Send): 수신 지국이 송신 가능함을 알리고, 주변 지국들에게 일정 시간 전송을 대기하도록 알리는 응답 제어 프레임



기반 기술

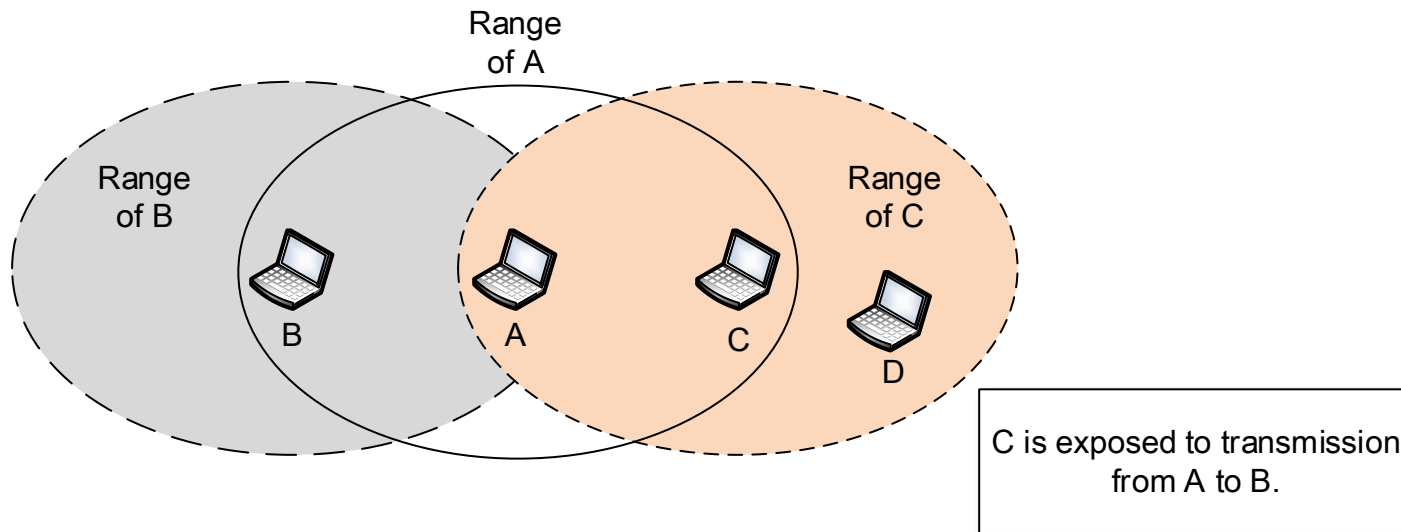
- 무선(Wireless) LAN

- 무선 이더넷

- 노출된 지국 문제(Exposed Station Problem)

- 정의

- 전송해도 충돌이 나지 않는 상황인데, 다른 지국의 신호를 감지해 불필요하게 전송을 대기하는 문제



기반 기술

• 무선(Wireless) LAN

• 무선 이더넷

• 노출된 지국 문제(Exposed Station Problem)

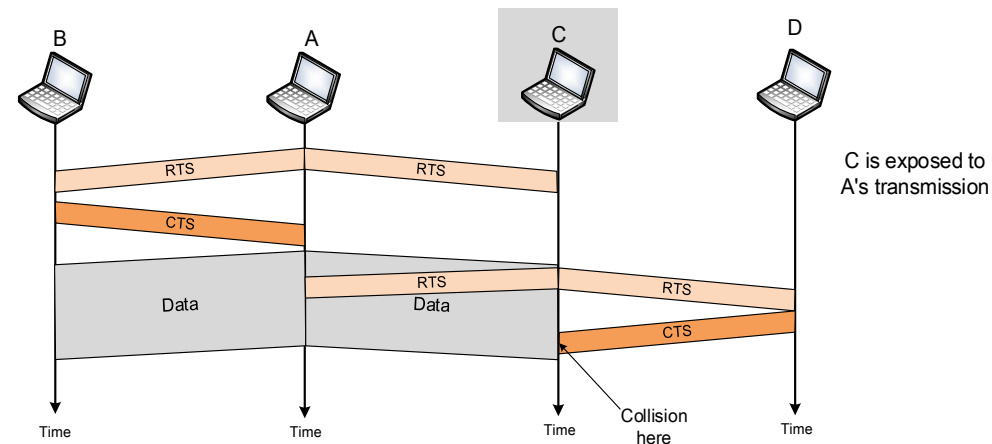
• 발생 과정

1. A가 B에게 RTS를 전송한 후 데이터 전송을 시작함
2. C는 A의 전송 범위 안에 있어 RTS 또는 전송 신호를 감지함
3. C도 D에게 데이터를 보내기 위해 RTS를 전송함
4. D가 C에게 CTS를 보내는 과정에서 기존 전송 신호와 충돌이 발생함
5. 결과적으로 C의 데이터 전송이 실패하거나 지연됨

• 해결 방안

- 우선순위가 낮은 프레임만 전송을 억제하도록 조정하여 불필요한 대기를 줄임

*RTS(Ready To Send): 송신 지국이 데이터를 보내기 전에 채널 사용을 예약하기 위해 수신 지국에게 보내는 제어 프레임
* CTS(Clear To Send): 수신 지국이 송신 가능함을 알리고, 주변 지국들에게 일정 시간 전송을 대기하도록 알리는 응답 제어 프레임



기반 기술

- 무선(Wireless) LAN
- 블루투스(Bluetooth)
 - 정의
 - 짧은 거리에서 스마트폰, 이어폰, 키보드 등 다양한 장치들이 무선으로 데이터를 주고받을 수 있도록 하는 근거리 무선 통신 기술
 - 특징
 - 네트워크가 자발적으로 형성되는 애드혹(Ad Hoc)구조
 - 가젯(Gadget)이라는 장치들이 서로를 찾아내어 피코넷(Piconet) 네트워크를 형성함
 - IEEE 802.15 표준안으로 규정된 프로토콜 구현
 - 구조
 - 피코넷(Piconet)
 - 스캐터넷 (Scatternet)

기반 기술

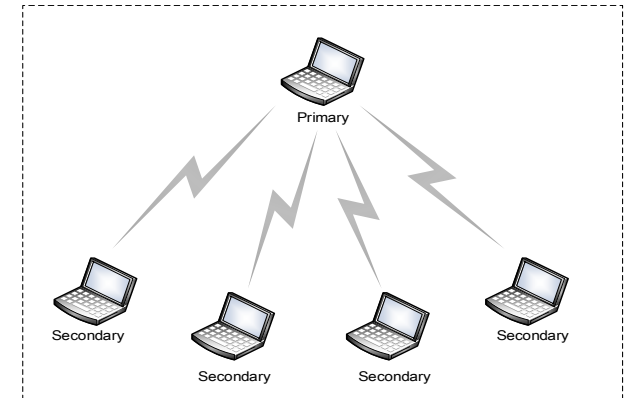
- 무선(Wireless) LAN

- 블루투스(Bluetooth)

- 피코넷

- 정의

- 블루투스 기술을 사용하는 장치들이 임시로 형성하는 소규모 무선 네트워크



- 특징

- 하나의 주국(Primary)과 최대 7개의 종국(Secondary)으로 구성됨
 - 총 8개의 지국까지 활성 상태로 포함할 수 있음
 - 모든 종국은 주국의 클럭과 도약 순서에 동기화됨
 - 클럭(Clock): 통신 시간을 맞추기 위한 기준, 보통 0.625ms 단위의 타임 슬롯 사용
 - 도약 순서(Hopping Sequence): 간섭을 줄이기 위해 여러 주파수 채널을 빠르게 이동
 - 주국과 종국은 일대일 또는 일대다 방식으로 통신함
 - 8번째 이후의 종국은 머무는 상태로 대기하며, 활성화 시 기존 종국 하나가 머무는 상태로 전환

기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 블루투스(Bluetooth)

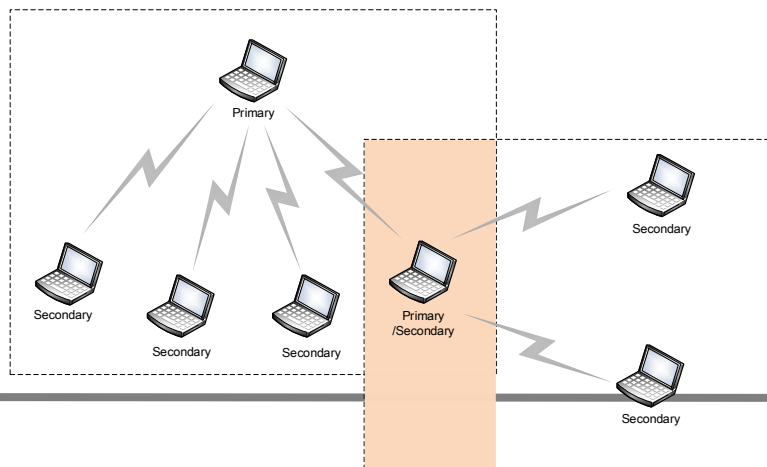
- 스캐터넷(Scatternet)

- 정의

- 두 개 이상의 피코넷이 서로 연결되어 구성되는 블루투스 기반의 임시 무선 네트워크

- 특징

- 한 장치가 종국(Secondary) 으로 메시지를 전달받고, 다른 피코넷에서는 주국(Primary) 으로 메시지를 전달할 수 있음
 - 여러 피코넷을 연결해 블루투스 통신 범위를 확장할 수 있음



기반 기술

- 무선(Wireless) LAN

- 블루투스(Bluetooth)

- 프레임 형식

- 접근 코드(Access Code)

- 동기 비트와 피코넷을 구별하기 위한 주국의 식별자를 포함하는 필드

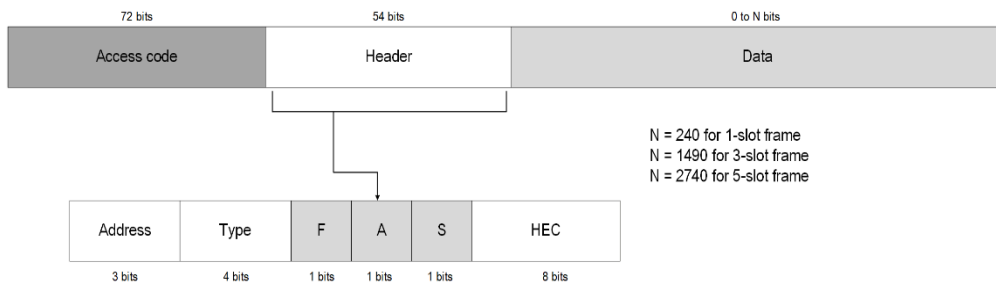
- 헤더(Header)

- 주소, 데이터 유형, 흐름 제어, 확인 응답, 순서 번호, 오류 검출 정보를 포함하는 제어 필드

- 데이터(Data)

- 상위 계층에서 전달된 데이터나 제어 정보가 들어 있는 필드

*체크섬: 데이터가 전송 중에 손상됐는지 확인하기 위해 데이터 값을 계산해서 붙이는 오류 검출 값



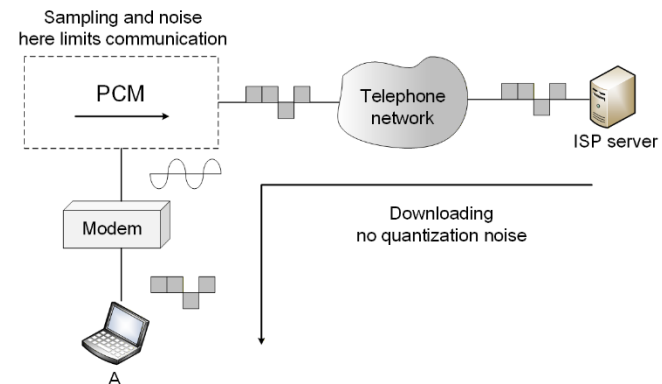
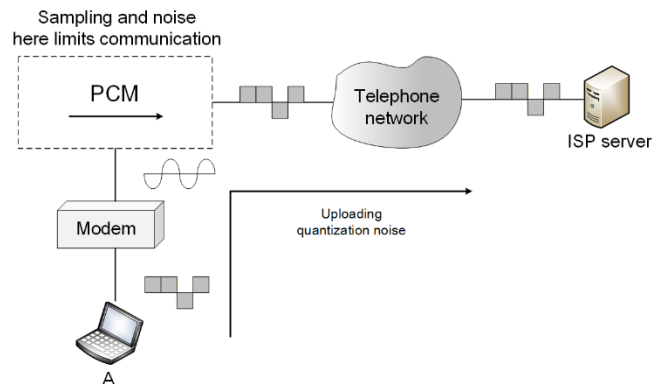
Header subfields	설명
Address	1부터 7까지 종국의 주소를 정의함
Type	상위 계층의 데이터 유형을 정의함
F	버퍼가 가득 참을 의미하는 필드
A	확인 응답을 위해 사용되는 필드
S	시퀀스 번호를 나타내는 필드
HEC	오류 감지를 위한 체크섬 필드

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
 - 정의
 - 두 지점을 전용 통신 링크로 직접 연결하여 데이터를 전송하는 WAN 방식
- 접속 방식
 - 전통적 56K 모뎀
 - DSL(Digital Subscriber Line) 기술
 - 케이블 모뎀
 - T-회선
 - SONET(Synchronous Optical Network)

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- 전통적 56K 모뎀
 - 업로딩(Uploading)
 - 교환국에서 아날로그 신호를 샘플링해야 하기 때문에, 업로딩 속도는 33.6 kbps가 한계임
 - 다운로드(Downloading)
 - 샘플링이 필요 없으므로 56kbps가 한계
 - 전화 회사에서 샘플 당 8비트를 사용하여 매초 8000번 샘플링을 수행하는데, 이 중 1비트는 제어용으로 사용하므로 샘플당 7비트를 사용함



기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- DSL(Digital Subscriber Line) 기술
 - 개요
 - DSL은 기존 전화 회선을 이용하여 고속 디지털 통신을 지원하는 접속 기술로, 여러 DSL 기술을 포함하는 기술 집합체
 - 종류
 - ADSL(Asymmetric DSL)
 - SDSL(Symmetric DSL)
 - HDSL(High Bit Rate DSL)
 - VDSL(Very High Bit Rate DSL)

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)

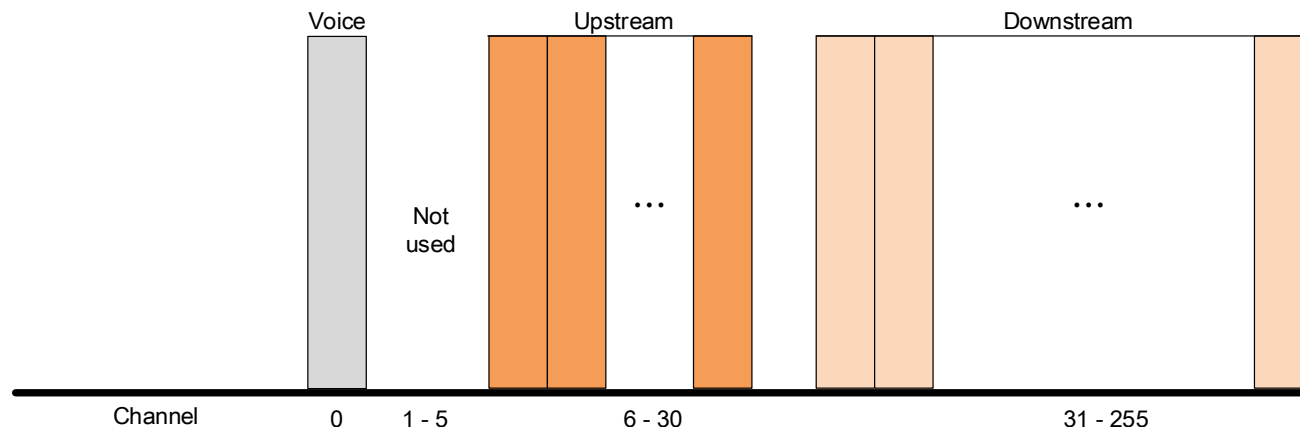
*지역 루프: 통신사 전화국과 가입자 사이를 연결하는 기존 전화선 구간

- DSL(Digital Subscriber Line) 기술

- ADSL(Asymmetric DSL)

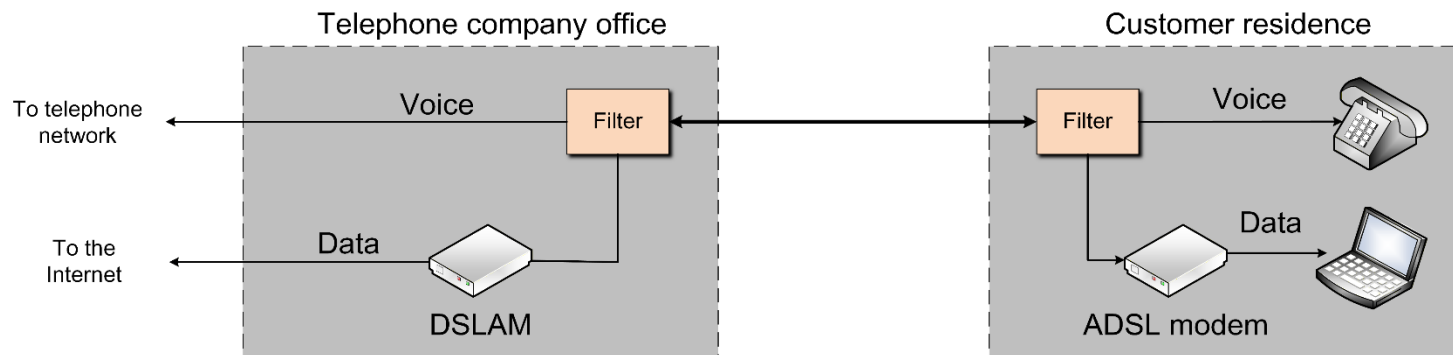
- 특징

- 하향 속도가 상향 속도보다 빠른 DSL 방식임
 - 하향 속도: 500 kbps ~ 8 Mbps
 - 상향 속도: 64 kbps ~ 1 Mbps
 - 지역 루프를 이용해 고속 인터넷 접속을 제공함
 - 양방향 고속 전송이 필요한 환경에는 적합하지 않음



기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- DSL(Digital Subscriber Line) 기술
 - ADSL(Asymmetric DSL)
 - 장비
 - ADSL 모뎀
 - 기존 전화선을 통해 들어온 DSL 신호를 디지털 데이터로 변환해 컴퓨터나 라우터에 전달하는 장비
 - DSLAM(DSL Access Multiplex)
 - 통신사 전화국이나 ISP 중앙 사무실에 설치되어, 여러 가입자의 DSL 신호를 모아 패킷으로 변환한 뒤 인터넷망으로 전달하는 장비



기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- DSL(Digital Subscriber Line) 기술
 - 기타 DSL 기술
 - SDSL
 - 상향과 하향 방향의 대역폭을 고르게 분배하여 업로드와 다운로드 속도가 동일한 대칭형 DSL 기술
 - HDSL
 - 기존 T-1 회선의 대안으로 고안된 고속 대칭형 DSL 기술
 - VDSL
 - 짧은 거리에서 높은 전송 속도를 제공하는 비대칭 DSL 기술

*T1: 1.544 Mbps의 데이터 전송률을 제공하는 표준 디지털 전화 회선

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- 케이블 모뎀
 - 정의
 - 기존 케이블 TV망의 동축 케이블을 이용하여 가정 가입자에게 인터넷 데이터 서비스를 제공하는 접속 기술
 - 종류
 - 전통적 케이블 네트워크
 - HFC 네트워크

기반 기술

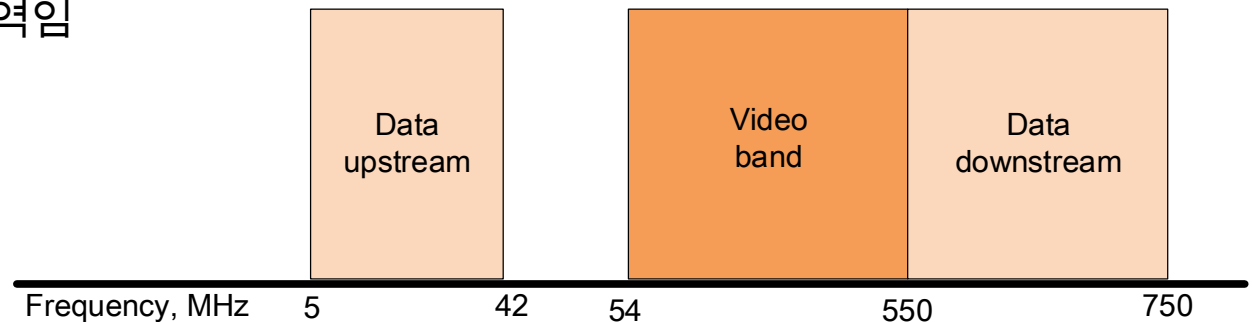
- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- 케이블 모뎀
 - 전통적 케이블 네트워크
 - 정의
 - 동축 케이블을 이용해 TV 방송, 비디오 신호, 인터넷 등의 서비스를 제공하는 케이블망 방식
 - 동작 방식
 - 지역 안테나 TV (CATV, Community Antenna TV)가 방송국의 신호를 수신하여 동축 케이블을 통해 공동체에 분배함
 - 특징
 - 동축 케이블 사용
 - CATV 기반 구조
 - 단방향 통신 중심

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- 케이블 모뎀
 - HFC(Hybrid Fiber-Coaxial) 네트워크
 - 정의
 - 광섬유와 동축 케이블을 함께 사용하여 데이터 및 방송 신호를 제공하는 케이블망 방식
 - 특징
 - 케이블 TV 사무실에서 광섬유 노드 (Fiber Node)까지는 광섬유를 사용함
 - 광섬유 노드에서 각 가정까지는 동축 케이블을 사용함
 - 전통적 케이블 네트워크와 달리 데이터 송수신이 가능함
 - 동영상 대역, 하향 데이터 대역, 상향 데이터 대역을 나누어 사용함

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- 케이블 모뎀
 - HFC(Hybrid Fiber-Coaxial) 네트워크
 - 대역폭
 - 동영상 대역(Video Band)
 - 54~550MHz 주파수 대역을 사용하며, TV 방송 채널을 전달하는 영역임
 - 하향 데이터 대역
 - 550~750MHz의 상위 대역을 사용하며, 인터넷에서 가입자 방향으로 데이터를 전달하는 영역임
 - 상향 데이터 대역
 - 5~42MHz의 하위 대역을 사용하며, 가입자에서 인터넷 방향으로 데이터를 전달하는 영역임



기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)

*시분할 공유:시간 단위로 잘라 여러 사용자가 번갈아 가며 사용하는 방식

- 케이블 모뎀

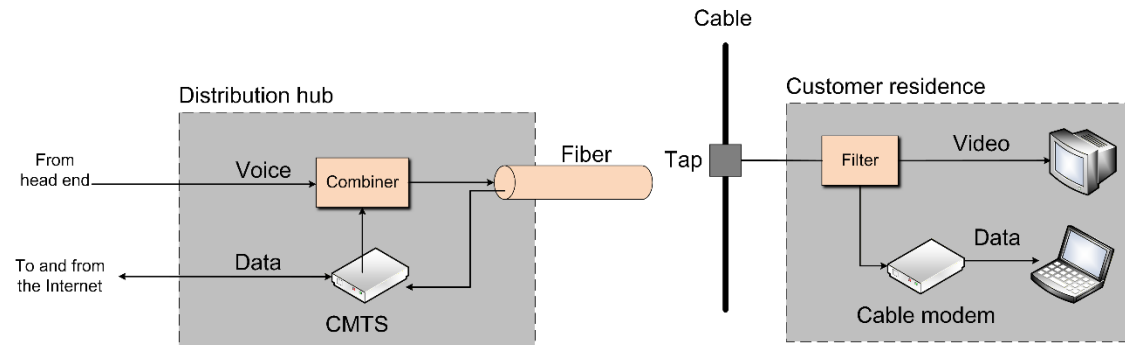
- HFC(Hybrid Fiber-Coaxial) 네트워크

- 공유(Sharing)

- 시분할 공유 (Time-sharing)을 통해 가입자들 간 채널을 공유함

- 장치(Device)

- 케이블 모뎀(CM): 가입자 가정에 설치되어 케이블망의 신호를 데이터 신호로 변환하는 장치
 - CMTS(Cable Modem Transmission System): 배전 허브에 설치되어 여러 가입자의 케이블 모뎀을 인터넷망과 연결하는 장치



기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- T 회선(T Lines)
 - 정의
 - 다중화된 음성 채널을 전송하기 위해 설계된 표준 디지털 전화 설비
 - 특징
 - 주택이나 기관에서 인터넷으로 데이터를 전송할 때 사용될 수 있음
 - 광역 통신망의 노드 사이를 물리적으로 연결하는 데 사용됨
 - 두 지점 사이에 안정적인 통신 경로를 제공하는 점-대-점 WAN 방식에 활용됨
 - 종류
 - T-1 회선
 - T-3 회선

Line	Rate (Mbps)
T-1	1,544
T-3	44,736

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- T 회선(T Lines)
 - T-1 회선
 - 정의
 - 미국에서 정의된 디지털 전송 계층의 일부로, 1.544 Mbps의 데이터 전송률을 가지는 디지털 회선
 - 특징
 - 1.544 Mbps의 데이터 전송률 제공
 - 24개의 음성 채널을 디지털화하여 전송함
 - 각 표본을 8비트로 디지털화하고, 동기화를 위한 여분의 비트를 추가함
 - 초당 8,000개의 프레임을 전송함

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- T 회선(T Lines)
 - T-3 회선
 - 정의
 - 28개의 T-1 회선을 묶어 44.736 Mbps의 데이터 전송률을 제공하는 디지털 회선임
 - 특징
 - 44.736 Mbps의 데이터 전송률 제공
 - 여러 T-1 회선을 묶어 더 높은 전송 속도를 제공함
 - 여러 가입자의 전송을 다중화하여 한 회선을 공유할 수 있음

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- SONET(Synchronous Optical Network)
 - 정의
 - 고속 광섬유 케이블을 기반으로 디지털 데이터를 전송하기 위한 표준 통신 프로토콜
 - 동작 과정
 1. 데이터를 전송하기 위해 STS(Synchronous Transport Signal)라는 전기 신호 집합을 정의함
 2. STS 전기 신호를 OC(Optical Carrier)라는 광 신호로 변환함
 3. 변환된 광 신호를 광섬유 케이블을 통해 고속으로 전송함

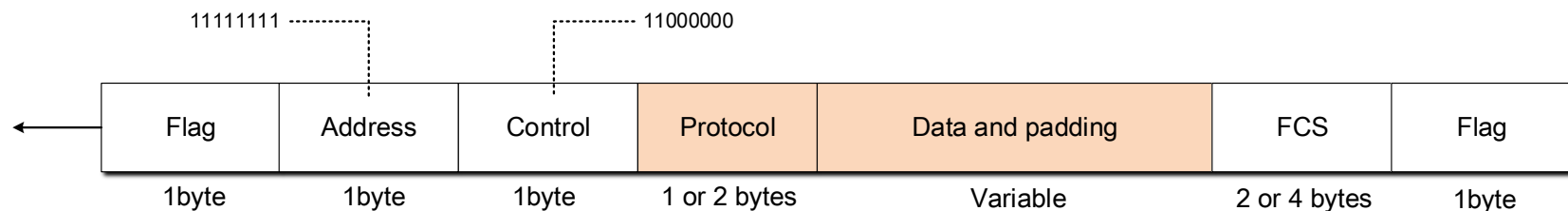
STS	OC	Rate (Mbps)	STS	OC	Rate (Mbps)
STS-1	OC-1	51.840	STS-24	OC-24	1244.160
STS-3	OC-3	155.520	STS-36	OC-36	1866.230
STS-9	OC-9	466.560	STS-48	OC-48	2488.320
STS-12	OC-12	622.080	STS-96	OC-96	4976.640
STS-18	OC-18	933.120	STS-192	OC-192	9953.280

기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- PPP(Point-to-Point Protocol)
 - 정의
 - 두 네트워크 장치 간 점-대-점 링크에서 데이터 전송을 설정·제어·관리하는 데이터 링크 계층 프로토콜임
 - 특징
 - 데이터 링크 계층에서 데이터를 전송하기 위한 프레임 형식을 정의함
 - 캡슐화된 상위 계층 프로토콜의 종류를 구분할 수 있음
 - 물리 계층과 데이터 링크 계층의 역할을 일부 함께 수행하여 1.5계층이라고도 불림
 - IP만 지원하고 인증 기능이 부족한 SLIP을 대체하기 위해 사용됨
 - 통신 연결 과정에서 인증 기능과 압축 기능을 지원할 수 있음

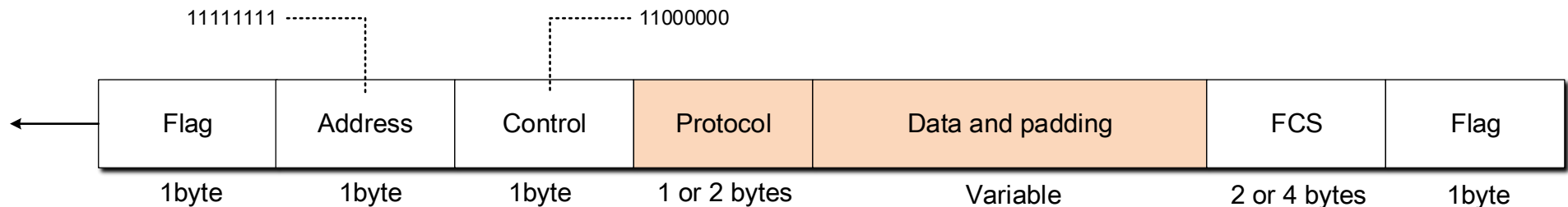
기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- PPP(Point-to-Point Protocol)
 - 프레임 형식
 - 플래그
 - PPP프레임의 경계(Boundary)를 나타내며, 이 값은 01111110임
 - 주소
 - 점-대-점 연결에 사용하기 때문에 데이터링크 주소를 피하기 위해 브로드캐스트 주소 11111111을 사용함
 - 제어
 - PPP 프레임이 순서 번호 없이 독립적으로 처리되도록 하며, 값은 11000000으로 고정해두고 사용됨



기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- PPP(Point-to-Point Protocol)
 - 프레임 형식
 - 프로토콜
 - 데이터 필드에서 전송하고자 하는 데이터 유형(사용자 데이터 또는 다른 정보)을 정의함
 - 데이터
 - 사용자 데이터 또는 그 밖의 정보를 전달함
 - 프레임검사
 - 프레임 전송 중 발생한 오류를 검출하기 위해 사용하는 2바이트 혹은 4바이트 CRC



기반 기술

- 점-대-점 광역 통신망(Point-to-Point Wide Area Network)
- PPP(Point-to-Point Protocol)
 - 프로토콜 유형
 - 링크 제어 프로토콜
 - 링크의 연결설정, 유지, 종료를 담당함
 - 네트워크 제어 프로토콜
 - PPP에 유연성을 제공하도록 규정되어 IP를 포함한 다른 네트워크 프로토콜로 부터 오는 데이터를 전송할 수 있음
 - PPPoE(PPP over Ethernet)
 - 단일 사용자가 전통적인 모뎀과 전화선을 통하여 인터넷에 접속하기 위하여 설계됨
 - 인터넷에 연결된 호스트의 이더넷 주소를 찾기 위해 사용하는 프로토콜

기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)

- 정의

- 넓은 지역에 구축된 WAN에서 여러 접속 지점을 스위치로 연결하고, 송신자와 수신자 사이에 연결을 설정한 뒤 데이터를 전송하는 광역 통신망

- 특징

- 여러 접속 지점이 스위치를 통해 연결되어 다양한 경로를 생성함
- 전체 주소를 사용하는 대신 설정된 연결을 구분하는 식별자를 사용함
- 데이터를 보내기 전에 송신자와 수신자 사이의 연결을 먼저 설정함

기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
 - 종류
 - X.25
 - 프레임 중계(Frame Relay)
 - ATM(Asynchronous Transfer Mode)

기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
 - X.25
 - 개요
 - 1970년대에 개발된 최초의 교환형 WAN 기술로, 개인 컴퓨터나 LAN을 공중망에 접속시키기 위해 사용된 패킷 교환 방식의 광역 통신망 기술
 - 특징
 - 종단 대 종단(End-to-End) 서비스 제공
 - 전송 과정에서 광범위한 오류 제어를 제공함
 - 오류 제어와 제어 정보가 많아 다른 WAN 기술보다 오버헤드가 큼

기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
 - 프레임 중계
 - 개요
 - X.25를 대체하기 위해 설계된 교환형 WAN 기술로, 오류 제어 기능을 줄여 오버헤드를 낮추고 더 빠른 데이터 전송을 지원하는 방식
 - 특징
 - 높은 데이터 전송률
 - T-3 회선까지 제어 가능하여 최대 44.736 Mbps까지 지원함
 - 버스티 데이터(Bursty Data)가능
 - 서로 다른 시간에 서로 다른 대역폭을 할당할 수 있음
 - 오버헤드 감소
 - 확장된 오류 검사와 흐름 제어를 줄여 X.25보다 전송 효율이 높음

*버스티 데이터: 데이터가 일정하게 계속 흐르는 것이 아니라, 필요할 때 한꺼번에 몰려서 전송되는 데이터

*오버헤드: 데이터를 전송하거나 처리할 때 실제 데이터 외에 추가로 필요한 제어 정보나 관리 정보

기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)

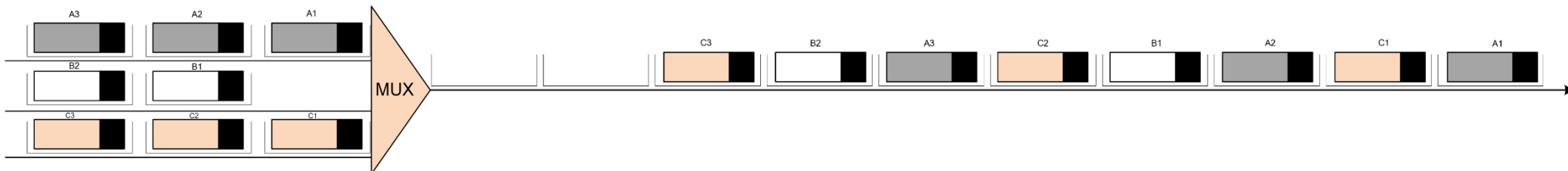
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)

- 개요

- ATM 포럼에서 설계하고 ITU-T에 의해 채택된 셀 중계 프로토콜

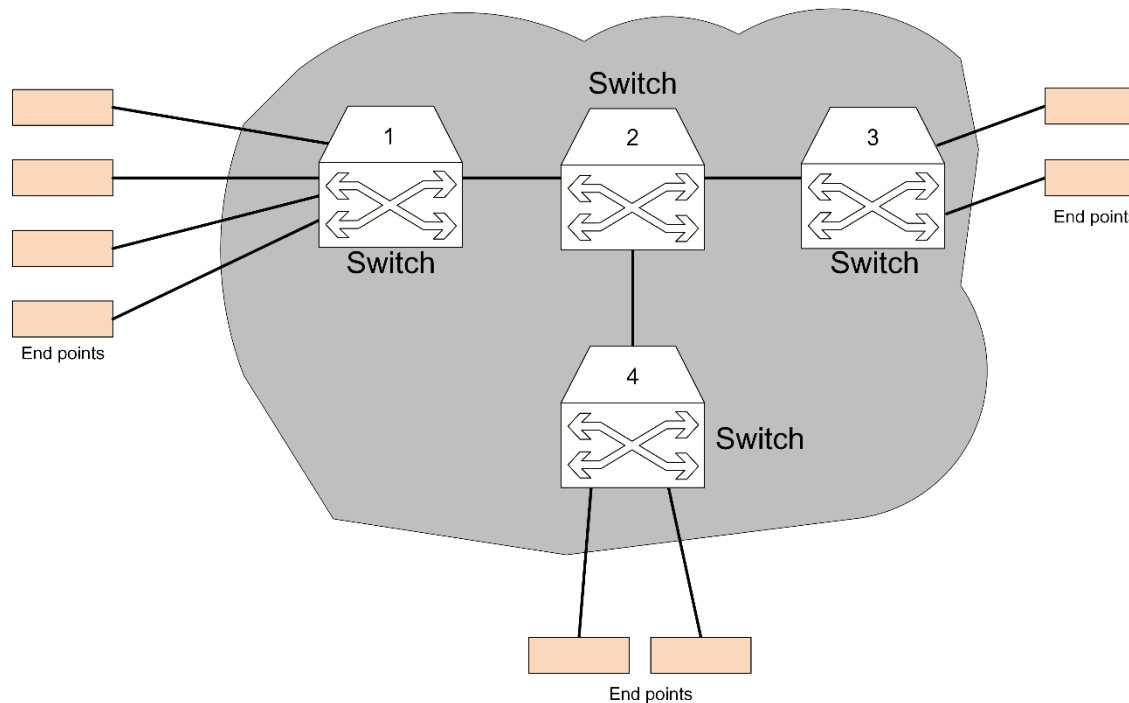
- 특징

- 데이터를 고정된 크기의 작은 셀 단위로 나누어 전송함
 - 모든 데이터를 동일한 크기의 셀에 실어 전송하여 예측성과 균일성을 높임
 - 여러 채널에서 들어오는 셀을 하나의 전송선에 효율적으로 배치함
 - 데이터를 전송하기 전에 경로를 설정하고, 설정된 경로를 통해 셀을 전달함



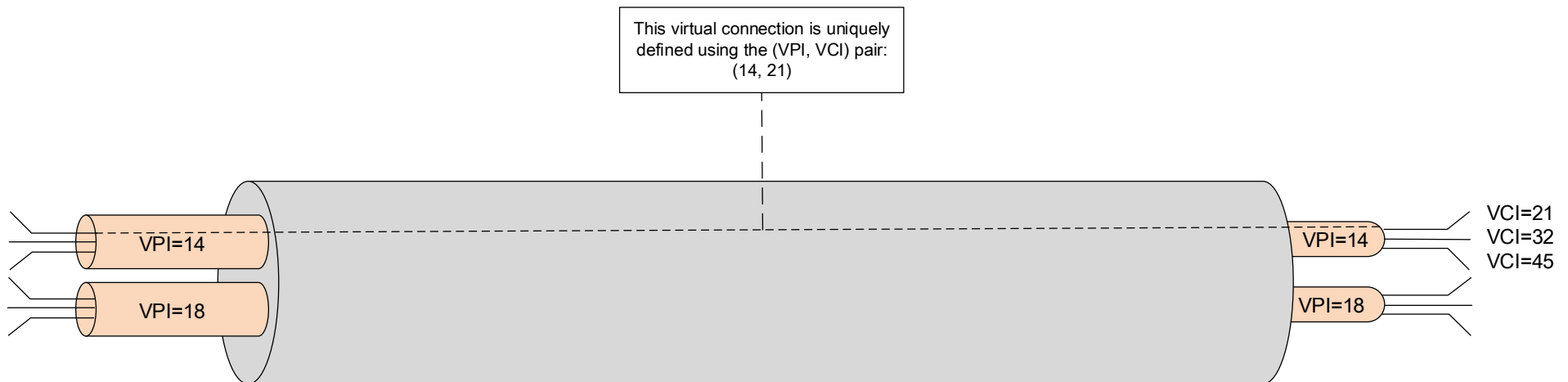
기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)
 - 구조
 - 종단 장치는 네트워크 내부에 있는 교환기들을 통하여 연결됨
 - 교환기들은 고속 통신 채널을 이용하여 서로 연결되어있음



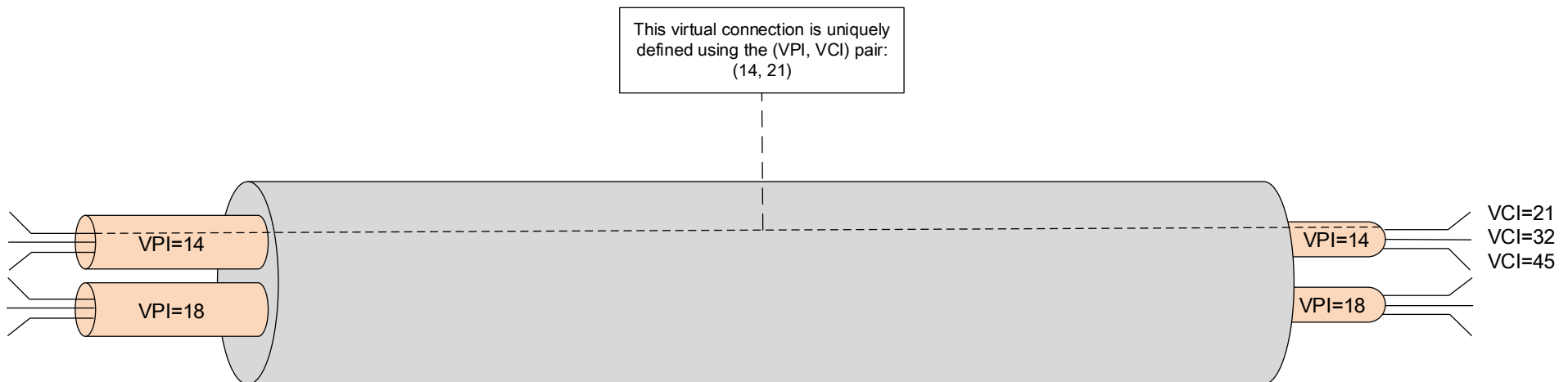
기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)
 - 가상 연결
 - 가상 회선(VC, Virtual Channel)
 - 사용자 양 단말 사이에서 데이터를 운반하는 개별적인 가상 채널
 - 전송 경로(TP, Transmission Path)
 - 종단과 스위치 사이 또는 스위치와 스위치 사이의 물리적인 연결
 - 가상 경로(VP, Virtual Paths)
 - 여러 가상 회선을 묶어 관리하는 논리적인 데이터 경로



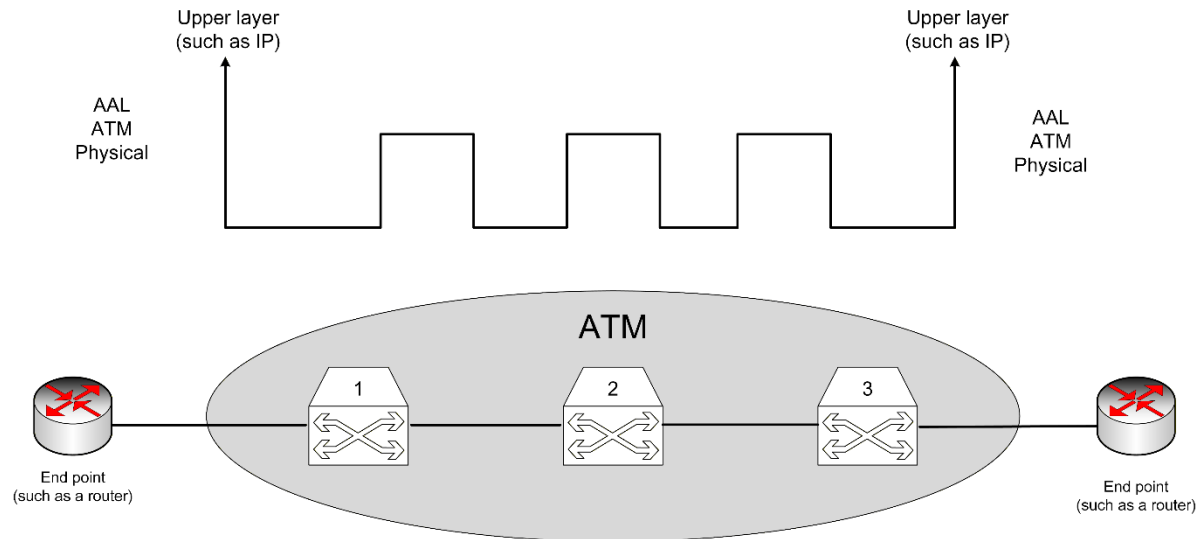
기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)
 - 가상 연결
 - 가상 경로 식별자(VPI, Virtual Path Identifier)
 - 가상 경로인 VP를 구별하고 특정 VP를 선택하기 위해 사용하는 식별자
 - 가상 회선 식별자(VCI, Virtual Channel Identifier)
 - 가상 회선인 VC를 구별하기 위해 사용하는 식별자
 - 가상 연결은 VPI와 VCI 번호에 의해 결정



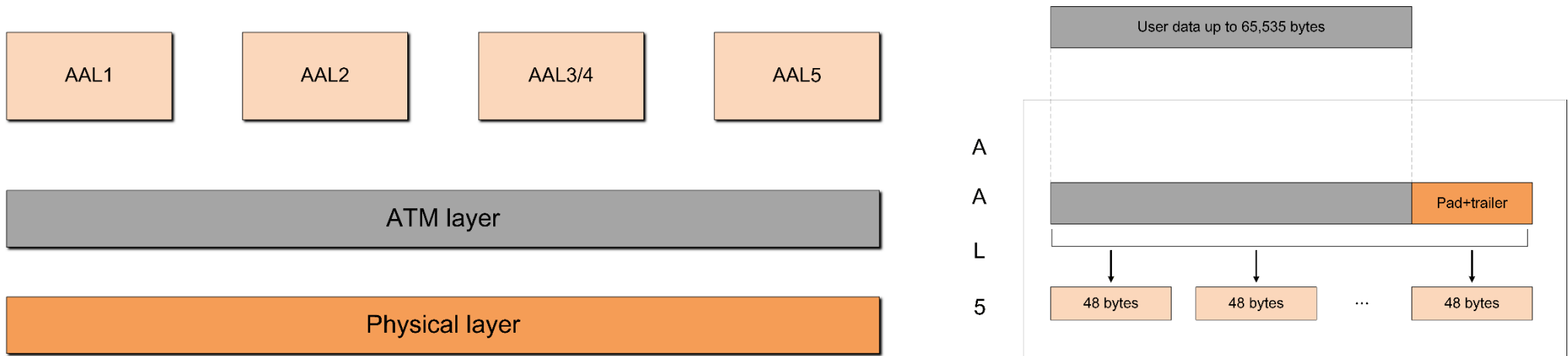
기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)
 - 계층 구조
 - 응용 적응 계층(AAL, Application Adaptation Layer)
 - ATM 계층
 - 물리 계층



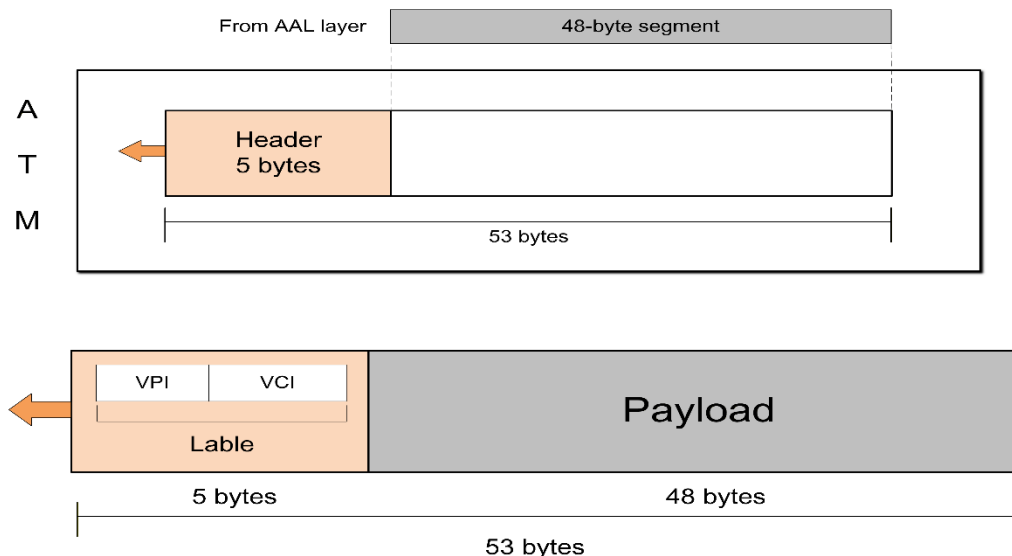
기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)
 - 계층 구조
 - 응용 적응 계층(AAL, Application Adaptation Layer)
 - 상위 계층에서 받은 데이터를 ATM 계층이 처리할 수 있도록 48바이트 단위 세그먼트로 나누어 전달하는 계층
 - AAL1, AAL2, AAL3/4, AAL5는 서비스 종류에 따라 사용되는 AAL 유형
 - AAL5는 최대 65,535바이트 이하의 사용자 데이터를 받고, 필요하면 패딩과 트레일러를 붙임
 - 이후 데이터를 48바이트 단위 세그먼트로 나누어 ATM 계층에 전달함



기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)
 - 계층 구조
 - ATM 계층
 - AAL 계층에서 전달받은 48바이트 세그먼트에 5바이트 헤더를 붙여 53바이트 ATM 셀을 생성하는 계층
 - 헤더의 VPI와 VCI를 이용해 가상 연결을 식별하며, 생성된 셀을 물리 계층으로 전달함



기반 기술

- 교환형 광역 통신망(Switched Wide Area Network)
- 비동기 전송 방식(ATM, Asynchronous Transfer Mode)
 - 계층 구조
 - 물리 계층
 - ATM 계층에서 전달받은 53바이트 ATM 셀을 실제 물리 매체를 통해 전송할 수 있도록 신호로 변환하고 전달하는 계층
 - 전송 매체 결정, 비트 전송, 부호화, 전기신호의 광신호 변환

기반 기술

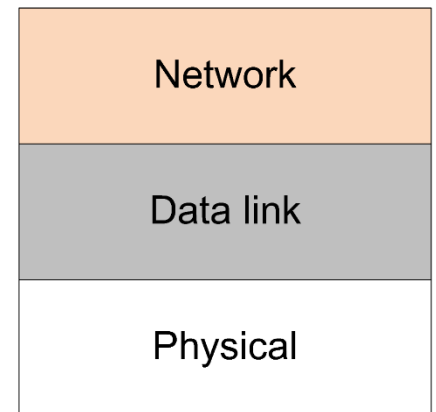
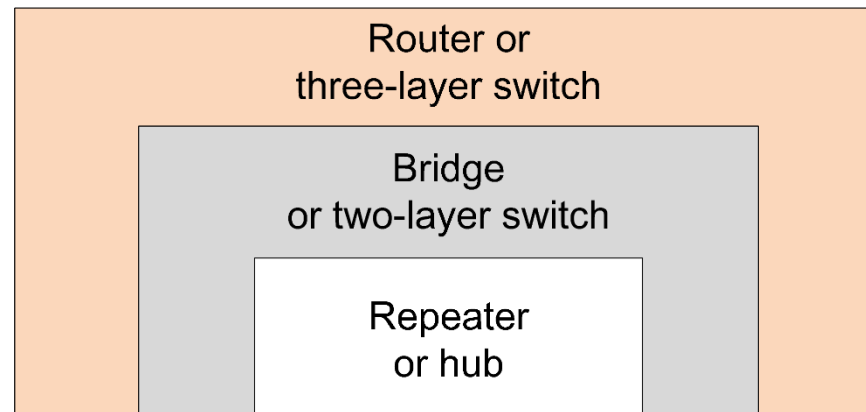
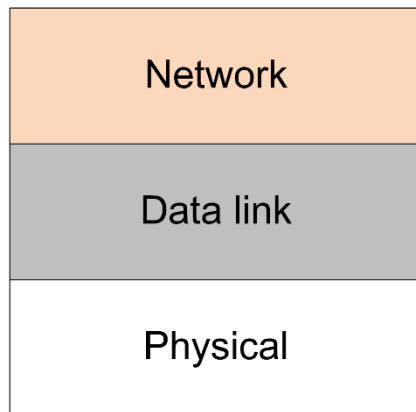
- 연결 장치

- 개요

- LAN 또는 WAN에 네트워크를 연결하기 위한 장치

- 종류

- 리피터 또는 허브(Repeater or Hub)
 - 브리지 또는 2계층 스위치(Bridge or Two-Layer Switch)
 - 라우터 또는 3계층 스위치(Router or Three-Layer Switch)



기반 기술

- 연결 장치

- 리피터

- 정의

- 약해진 신호를 다시 재생하여 같은 네트워크 세그먼트에서 신호를 더 멀리 전송할 수 있게 하는 물리 계층 장치

- 특징

- 신호를 재생해 전송 거리를 확장하지만 필터링 기능은 제공하지 않음
 - 이더넷 LAN에서 동축케이블 길이 제한을 극복하기 위해 과거에 사용됨

기반 기술

- 연결 장치

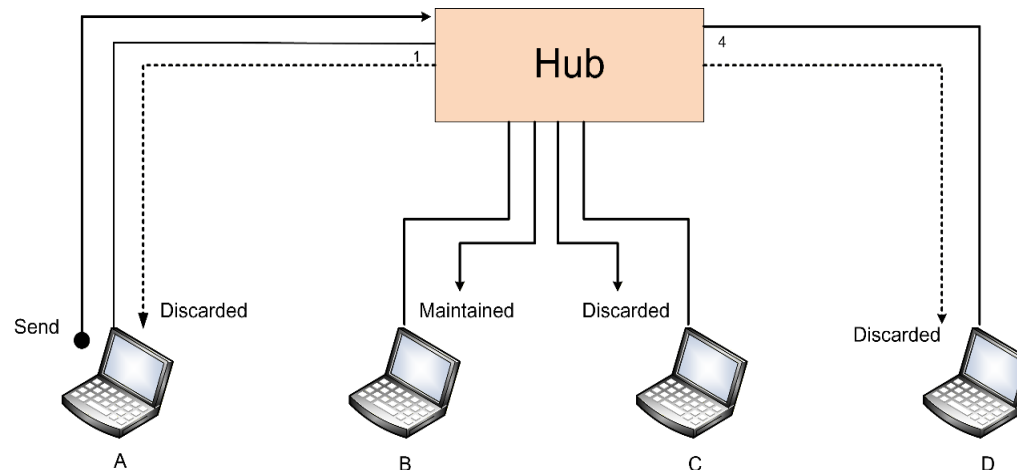
- 허브

- 정의

- 여러 장치를 하나의 네트워크로 연결하고, 들어온 신호를 모든 포트에 재생하여 전송하는 물리 계층 장치

- 특징

- 물리 계층에서 동작하며, 수신한 신호를 모든 호스트로 브로드캐스트하기 때문에 필터링 기능이 없고 충돌이 발생하기 쉬움



기반 기술

- 연결 장치

- 브릿지

- 정의

- 네트워크를 서로 연결하고, 프레임의 목적지 주소를 검사하여 필요한 포트로만 전달하는 데이터링크 계층 장치

- 특징

- 물리 계층과 데이터링크 계층에서 동작함
 - 물리 계층에서는 수신한 신호를 재생함
 - 데이터링크 계층에서는 프레임의 출발지·목적지 MAC 주소를 검사함
 - 목적지 주소를 확인하여 어느 포트로 보낼지 결정함
 - 필요한 프레임만 전달하는 필터링 기능을 가짐

- 종류

- 투명 브릿지(Transparent Bridge)
 - 학습 브릿지(Learning Bridge)

기반 기술

- 연결장치

- 브릿지

- 투명 브릿지(Transparent Bridge)

- 개요

- 각 지국이 브릿지의 존재를 인식하지 못하게 하면서 네트워크를 연결하는 브릿지
 - 브릿지가 추가되거나 제거되어도 각 지국을 다시 설정할 필요가 없음

- 원리

- 프레임의 이동을 보고 포트별 MAC 주소를 학습한 뒤, 목적지 MAC 주소를 기준으로 해당 포트만 프레임을 전달함
 - 이때 프레임 자체는 수정하지 않으며, 호스트나 라우터는 브릿지의 존재를 알 필요가 없음

- 조건

- 1. 프레임들은 한 지국에서 다른 지국으로 보내져야 함
 - 2. 네트워크 상의 프레임 이동을 통한 학습으로 프레임 전달 테이블은 자동적으로 만들어져야 함
 - 3. 시스템 내 루프(Loop)는 반드시 방지되어야 함

*루프: 네트워크 안에서 데이터가 빠져나가지 못하고 계속 도는 현상

기반 기술

- 연결장치

- 브릿지

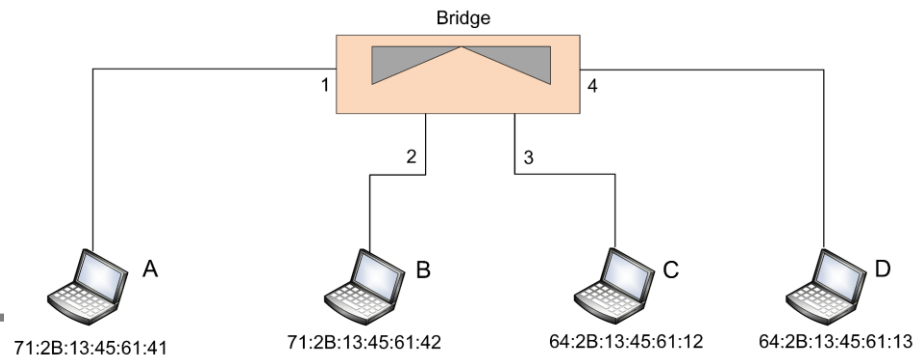
- 학습 브릿지(Learning Bridge)

- 개요

- 학습 브릿지는 프레임의 이동을 보고 MAC 주소와 포트 정보를 자동으로 학습하여, 주소를 포트에 변환하는 동적 테이블을 만드는 브릿지

- 원리

1. A가 D로 프레임을 보내면, 브릿지는 A가 포트 1에 연결되어 있다는 정보를 저장함
2. D가 B로 프레임을 보내면, 브릿지는 D가 포트 4에 연결되어 있다는 정보를 저장함
3. 이 과정을 반복하면서 모든 포트의 MAC 주소 정보를 학습함



기반 기술

- 연결장치

- 라우터

- 정의

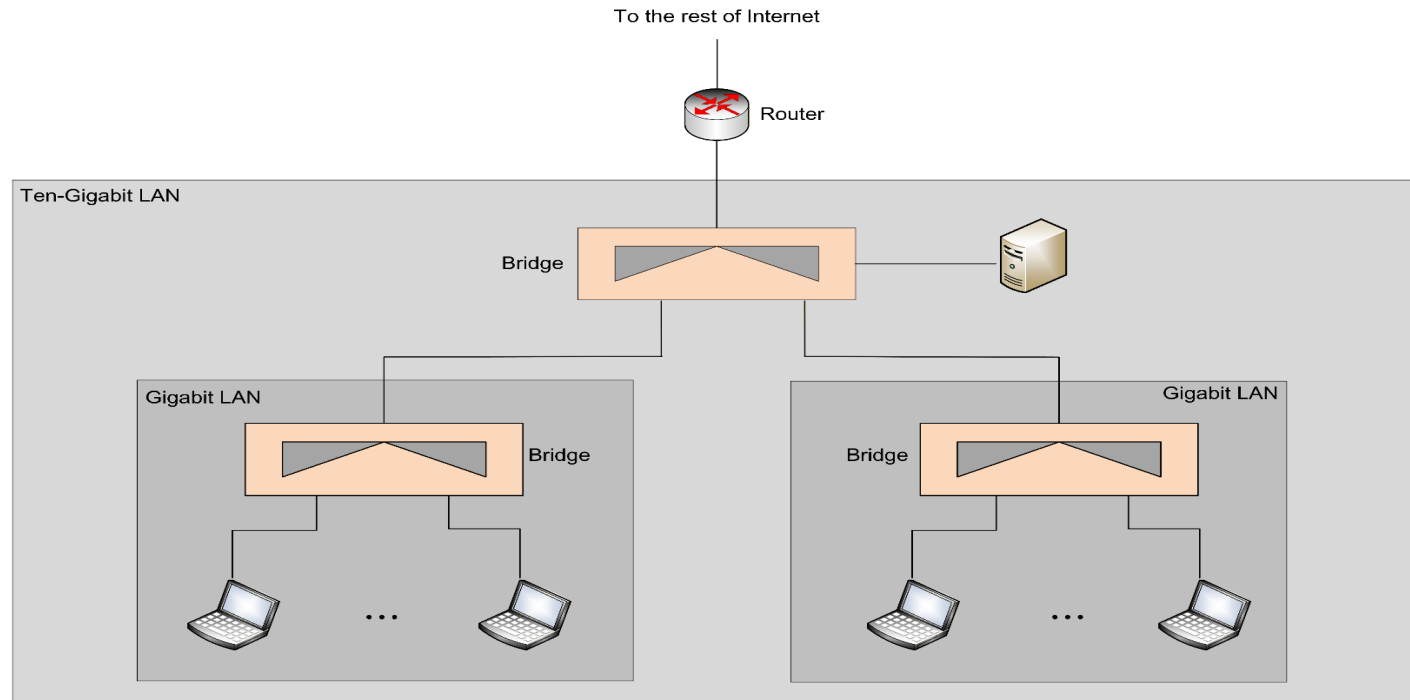
- 서로 다른 네트워크 간에 최적의 경로를 결정하여 패킷을 전달하는 네트워크 계층 장치

- 특징

- 물리 계층, 데이터링크 계층, 네트워크 계층에서 동작함
 - IP 주소를 기반으로 목적지까지의 경로를 결정함
 - 패킷을 전달할 때 다음 네트워크에 맞게 MAC 주소 정보를 변경함
 - LAN과 WAN처럼 서로 다른 네트워크를 연결할 수 있음

기반 기술

- 연결장치
- 라우터
 - 구성 예시



- 기관 내부에는 두 개의 Gigabit LAN이 존재하며, 각 LAN은 브리지를 통해 호스트들을 연결함
- 상위 Ten-Gigabit LAN은 두 개의 Gigabit LAN과 서버를 연결하여 내부 네트워크를 구성함
- 라우터는 내부 LAN을 외부 인터넷과 연결하며, 패킷 전달 시 다음 네트워크에 맞게 MAC 주소 정보를 변경함

Thanks!

김민식(ms6127@naver.com)