2024/08/14, 2024 보안 기초 세미나

TCP/IP 프로토콜

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

이 정 민(jeongmin@pel.sejong.ac.kr)

세종대학교 프로토콜공학연구실

목 차

- 인터넷 생태계
- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜
- 기반 기술

목 차

- 인터넷 생태계
- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜
- 기반 기술

인터넷 생태계 (1/30)

- 인터넷 발전 과정 (1/10)
  - ARPANET (1/2)
    - 정의
      - 세계 최초의 패킷 스위칭 네트워크*로, 현재 인터넷의 전신임
    - 등장 배경
      - 미 국방성 (DOD, Department Of Defense)의 ARPA (Advanced Research Project Agency)에서 연구 내용을 공유하기 위해 컴퓨터를 연결하는 방식에 관심을 가짐
      - 1967년, ACM (Association for Computing Machinery)에서 ARPA가 컴퓨터를 연결하는 소형 네트워크인 ARPANET 아이디어를 제안함
    - 특징
      - IMP (Interface Message Processor)라는 특정 컴퓨터에 호스트 컴퓨터를 연결하고, IMP들을 서로 연결함
      - NCP (Network Control Protocol)라는 소프트웨어가 호스트 간 통신을 제공함

*패킷 스위칭 네트워크: 데이터를 패킷 단위로 나누어, 각 패킷이 독립적으로 최적의 경로를 통해 목적지에 도달하는 네트워크 방식

인터넷 생태계 (2/30)

- 인터넷 발전 과정 (2/10)
  - ARPANET (2/2)
    - 발전
      - 1969년, UCLA, UCSB, 유타 대학교와 스탠포드 연구소 (SRI, Stanford Research Institute)를 연결하여 4노드 네트워크를 구성함
      - 1975년, ARPANET에 대한 책임이 DCA (Defense Communication Agency)로 넘어가며 주요 통신 수단이 됨
      - 1983년, 군사용 MILNET과 민간용 ARPANET으로 분리됨

인터넷 생태계(3/30)

- 인터넷 발전 과정 (3/10)
  - TCP/IP (1/2)
    - 정의
      - 인터넷 및 네트워크 상에서 데이터를 송수신하기 위한 기본 통신 프로토콜 집합
    - 등장 배경
      - Vint Cerf와 Bob Kahn이 논문에서 end-to-end 프로토콜을 제안함
        - NCP의 새로운 버전으로, TCP 캡슐화, 게이트웨이 기능, 데이터그램 같은 개념들이 포함됨
        - 이후, 표준화 과정에서 인터네트워크 (Internetwork)를 줄여 인터넷 (Internet) 용어를 처음 사용함
        - Cerf, Vinton, and Robert Kahn. "A protocol for packet network intercommunication." In proc of: *IEEE Transactions on communications* 22.5, pp.637-648, 1974
    - 특징
      - IMP에 있던 오류 교정 임무를 호스트에 부여함

인터넷 생태계 (4/30)

- 인터넷 발전 과정 (4/10)
  - TCP/IP (2/2)
    - 발전
      - 1977년, TCP를 2개의 프로토콜인 TCP (Transmission Control Protocol)와 IP (Internetworking Protocol)로 나누기로 결정함
        - TCP는 세그먼트, 재조립, 오류 검출과 같은 상위 수준 기능의 책임을 맡음
        - IP는 데이터그램 라우팅을 처리하도록 함
      - 1981년, DARPA (구 ARPA) 계약에 따라 TCP/IP를 포함시키기 위해 UNIX 운영체제가 수정됨
      - 1983년, 기존 ARPANET 프로토콜을 폐지하고 TCP/IP가 ARPANET의 공식 프로토콜이 됨
        - 인터넷을 사용하는 사람은 반드시 TCP/IP를 실행해야 함

인터넷 생태계 (5/30)

- 인터넷 발전 과정 (5/10)
  - CSNET (Computer Science Network) (1/2)
    - 정의
      - 컴퓨터 과학 연구 커뮤니티를 연결하기 위해 설립된 네트워크
    - 등장 배경
      - 미국 국립 과학 재단 (NSF, National Science Foundation)에 의해 지원됨
      - 네트워크 통신에 관심이 있지만 DARPA에 동참하지 않아 ARPANET에 접속할 수 없는 대학들에 의해 제안됨
    - 특징
      - 당시 타 네트워크들에 비해 비교적 저렴한 네트워크로, 여분의 링크가 거의 없고 전송 속도가 느림
      - ARPANET과 telnet으로 연결됨
      - 80년대 중반, 전산학과가 있는 미국 대부분의 대학이 CSNET에 속함

인터넷 생태계 (6/30)

- 인터넷 발전 과정 (6/10)
  - CSNET (2/2)
    - 발전
      - 1981년, 델라웨어 대학교, 프린스턴 대학교, 퍼듀 대학교 3개가 연결됨
      - 1982년, 24개 기관으로 확장됨
      - 1984년, 84개 기관으로 확장되며 이스라엘이 첫 번째 국제 노드로 연결됨
        - 이후 한국, 호주, 캐나다, 프랑스, 독일, 일본이 연결됨
      - 1991년, NSFNET의 성공으로 인해 CSNET 서비스가 중복되었고 CSNET이 서비스 종료됨

인터넷 생태계 (7/30)

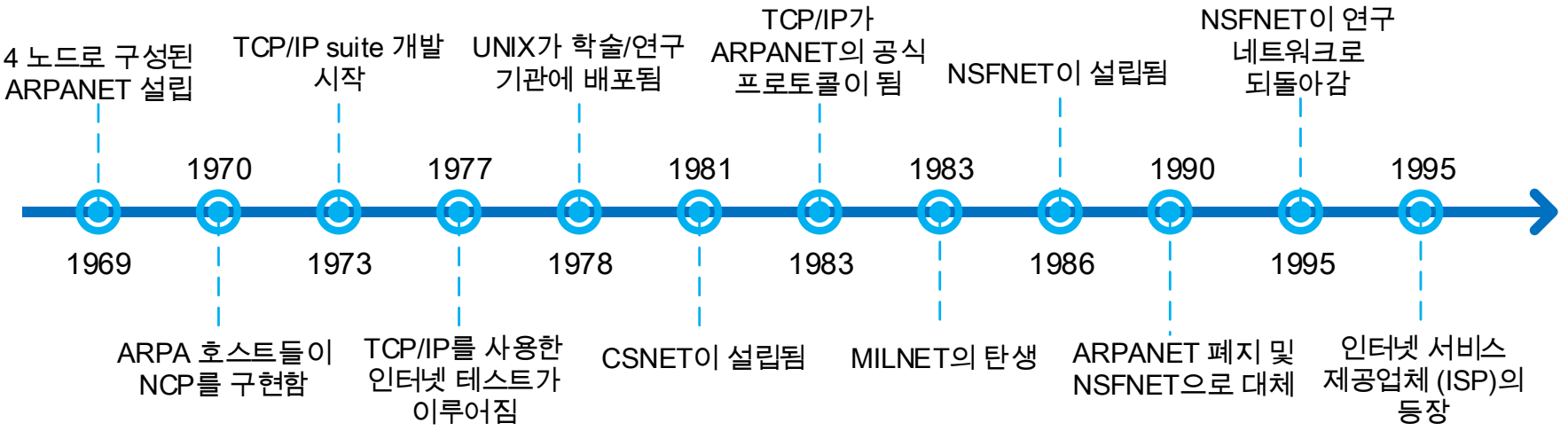
- 인터넷 발전 과정 (7/10)
  - NSFNET (NSF Network) (1/2)
    - 정의
      - 미국의 연구 및 교육 기관을 연결한 고속 백본 (Backbone) 네트워크
    - 등장 배경
      - CSNET이 구축된 이후, 연구자들이 슈퍼컴퓨팅 센터에 접근할 수 있도록 하는 네트워크를 구축하고자 제안됨
    - 특징
      - 최초의 상업용 ISP (Internet Service Provider)가 등장할 때까지 정부 기관과 대학만이 네트워크를 사용하도록 허용됨
        - 1991년, 액세스 제한이 해제됨
      - TCP/IP 외에도, CLNP (Connectionless Network Protocol)을 지원함
        - CLNP는 TCP/IP의 확장성, 라우팅 등의 측면에서 이점을 제공하였으나 단순성, 기존 인프라와의 호환성 문제 등으로 사용률은 TCP/IP에 비해 낮았음
      - 1.544 Mbps통신 속도를 가지는 T-1 라인으로, 미국 전역에 연결을 제공함

인터넷 생태계 (8/30)

- 인터넷 발전 과정 (8/10)
  - NSFNET (2/2)
    - 발전
      - 1986년, 5개 슈퍼컴퓨터 센터들을 56 Kbps 속도의 백본으로 연결함
      - 1988년, 백본 네트워크가 T-1 라인 (1.544 Mbps)으로 업그레이드되며, 캐나다, 프랑스, 덴마크, 핀란드 등 다른 국가의 연구 및 교육 네트워크와 연결됨
      - 1990년, ARPANET이 공식 해제되고 NSFNET으로 대체됨
      - 1991년, T-3 라인 (45 Mbps)백본으로 업그레이드 되었으며, ANSNET으로 명명됨
        - IBM, Merit, MCI에서 ANS (Advanced Network and Service)라는 비영리 기관을 구성하여 ANSNET을 구축함
      - 1995년, NSFNET은 원래 의도였던 연구용 네트워크로 변경됨

인터넷 생태계 (9/30)

- 인터넷 발전 과정 (9/10)
  - 상용 인터넷 (1/2)
    - 특징
      - 연결 장치와 근거리 통신망, 광역 통신망들로 구성됨
      - 대부분의 종단 사용자들은 ISP를 이용함
      - 월드 와이드 웹 (WWW, World Wide Web)의 등장으로 인터넷에 상업적인 응용을 증가시킴



인터넷 생태계 (10/30)

- 인터넷 발전 과정 (10/10)

*최근에는 IXP (Internet Exchange Point)로 불림

  - 상용 인터넷 (2/2)
    - ISP
      - 정의
        - 인터넷에 접속하는 수단을 제공하는 주체
      - 분류
        - 백본 ISP
          - 글로벌 인터넷 트래픽을 중계하며, 소규모 ISP에 네트워크 인프라를 임대함
          - NAP* (Network Access Point)라는 교환 노드에 의해 서로 연결됨
          - 10 Gbps이상의 데이터 전송률을 제공함
          - e.g., SprintLink, PSINet, UUNet, Technology, AGIS, internet MCI
        - 지역 ISP
          - 하나 이상의 백본 ISP에 연결된 작은 ISP
          - 백본 ISP보다 낮은 데이터 전송률을 제공함
          - e.g., KT (Korea Telecom), SK
        - 로컬 ISP
          - 종단 사용자들에게 직접 서비스를 제공함
          - 지역 ISP에 연결되거나, 직접 백본 ISP에 연결될 수 있음

인터넷 생태계 (11/30)

- 표준 (1/15)
  - 정의
    - 특정 분야에서 일관성과 품질을 유지하기 위해 합의된 규칙이나 기준
  - 필요성
    - 통신 기술의 상호 운용성을 보장하기 위해 필요함
  - 분류
    - 사실 표준 (De facto Standard)
      - 기술 규격이 폭넓게 사용됨으로써 채택된 표준
      - e.g., TCP/IP 모델
    - 공식 표준 (De jure Standard)
      - 공인된 기관에 의해 제정된 표준
      - e.g., OSI (Open Systems Interconnection) 7 Layer 모델

인터넷 생태계 (12/30)

- 표준 (2/15)
  - 표준 개발 기구 (SDO, Standards Development Organization) (1/7)
    - 국제표준화기구 (ISO, International Standards Organization)
      - 개요
        - 각국의 표준제정위원회에서 선정된 위원들로 구성된 다국적 기구
          - 미국의 경우, ANSI가 미국을 대표하여 ISO에 가입되어 있음
      - 활동
        - 상호 호환성, 품질 개선, 생산성 향상, 가격 저하를 위한 모델을 제공함으로써 상품과 서비스의 국제적 교환 촉진을 목표로 활동함
        - 네트워크 통신을 위한 OSI 모델을 개발함

인터넷 생태계 (13/30)

- 표준 (3/15)
  - 표준 개발 기구 (2/7)
    - 국제전기통신연합-전기통신표준영역 (ITU-T, International Telecommunications Union-Telecommunication Standards Sector)
      - 개요
        - UN (United Nations)에서 국제전기통신연합의 부속기구로 CCITT (Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony)라는 위원회를 만들었고 1993년에 이름이 ITU-T로 변경됨
      - 활동
        - 일반 전기통신, 전화, 데이터 통신 시스템의 표준 제정과 연구를 수행함

인터넷 생태계 (14/30)

- 표준 (4/15)
  - 표준 개발 기구 (3/7)
    - 미국립표준협회 (ANSI, American National Standards Institute)
      - 개요
        - 비영리 법인으로, 전문학회, 산업협회, 정부 및 관리기관, 소비자 단체 등이 포함되어 있음
      - 활동
        - 미국에서 임의 표준의 국가조정기구로서 활동함
        - 미국 경제의 증진 방안으로서 표준을 채택함

인터넷 생태계 (15/30)

- 표준 (5/15)
  - 표준 개발 기구 (4/7)
    - 전기전자공학회 (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers)
      - 개요
        - 세계에서 가장 규모가 큰 전문공학 학회로, IEEE의 설립 목표 중 하나는 컴퓨터와 통신의 국제 표준 개발 및 채택을 감시하는 것임
      - 활동
        - 전기공학, 전자공학, 무선 공학 등에 대한 창안, 학술 증진, 제품의 품질 향상을 목표로 활동함

인터넷 생태계 (16/30)

- 표준 (6/15)
  - 표준 개발 기구 (5/7)
    - 전자산업협회 (EIA, Electronic Industries Association)
      - 개요
        - ANSI와 함께 전자산업의 발달을 촉진하기 위해 설립된 비영리기관임
      - 활동
        - 표준의 제정과 공중의식 교육, 업계 로비 등의 활동을 수행함
        - 데이터 통신의 물리적인 연결 인터페이스와 전자 신호의 규격을 규정하는 활동을 수행함

인터넷 생태계 (17/30)

- 표준 (7/15)
  - 표준 개발 기구 (6/7)
    - 월드 와이드 웹 컨소시엄 (W3C, World Wide Web Consortium)
      - 개요
        - 월드 와이드 웹의 장기적 성장을 촉진하고 웹 표준을 개발하는 국제 컨소시엄
        - 팀 버너스리에 의해 설립되었으며, 전 세계 수백 개의 회원이 참여하고 있음
      - 활동
        - 웹 표준을 개발하여 기기간 호환성을 보장함
        - 웹 접근성을 개선하기 위한 가이드라인을 제공하고, 국제화를 지원함

인터넷 생태계 (18/30)

- 표준 (8/15)
  - 표준 개발 기구 (7/7)
    - 개방형 모바일 연합 (OMA, Open Mobile Alliance)
      - 개요
        - 컴퓨터 네트워킹과 무선 기술들의 여러 포럼들을 하나의 공식 기관으로 만들기 위해 설립됨
      - 활동
        - 응용 프로토콜을 위한 단일화된 표준을 제공하는 활동을 수행함

인터넷 생태계 (19/30)

- 표준 (9/15)
  - 포럼 (1/2)
    - 개요
      - 진행 중인 협의사항을 수용하고, 표준화 작업을 촉진시키기 위해 구성됨
    - 활동
      - 대학들과 공동 작업을 통해 신기술을 시험하고, 평가하며, 표준을 제정함
        - 한 가지 기술에 집중함으로써 신기술 사업과 채택을 가속화할 수 있음
      - 포럼에서 내린 결정은 표준화 기구에 제출됨

인터넷 생태계 (20/30)

- 표준 (10/15)
  - 포럼 (2/2)
    - 주요 전기통신 포럼
      - 프레임 중계 포럼
        - 프레임 중계 기술의 구현화 기술 개발 촉진을 위해 설립됨
      - ATM(Asynchronous Transfer Mode) 포럼
        - ATM 기술의 사용과 채택을 증진하기 위해 설립됨
      - UPnP (Universal Plug and Play) 포럼
        - 영-환경설정 (zero-configuration) 네트워킹 장치를 만들기 위한 네트워크 구현을 지원하고 증진하기 위해 설립됨

인터넷 생태계 (21/30)

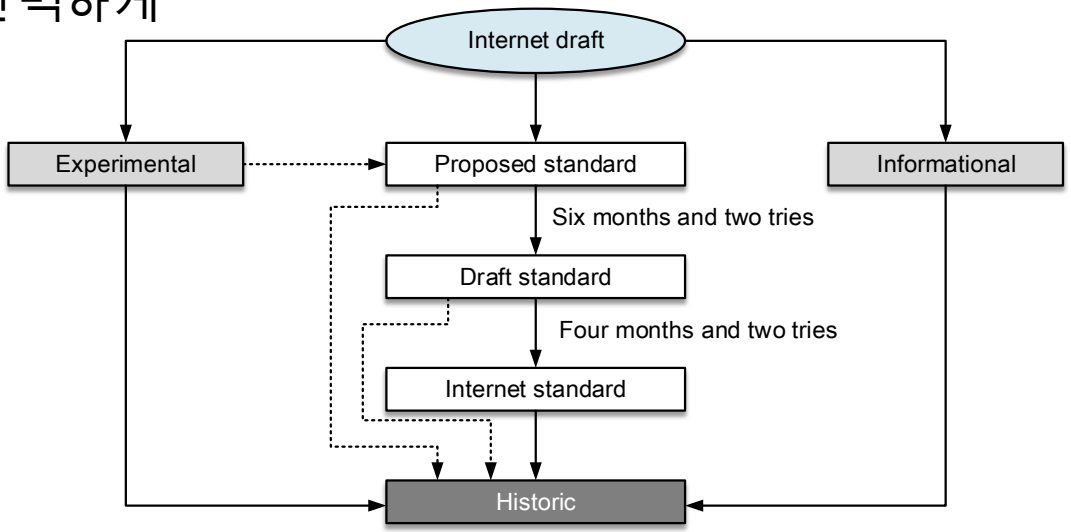
- 표준 (11/15)
  - 법규 기관
    - 활동
      - 라디오 방송, 텔레비전, 유선/케이블 통신을 조정하여 공중의 이익을 보호하는 것을 목표로, 통신 기술을 통제함
    - 종류
      - FCC (Federal Communications Commission) (미국)
      - KCC (Korea Communications Commission) (한국)
      - MIC (Ministry of Internal Affairs and Communications) (일본)

인터넷 생태계 (22/30)

- 표준 (12/15)
  - 인터넷 표준 (Internet Standard) (1/4)
    - 정의
      - 인터넷에 적용되는 기술이나 방법론을 표준으로 제정한 규격
    - 표준화 절차
      1. 인터넷 드래프트 (Internet Draft) 문서가 작성됨
      2. 6개월 정도의 유효기간 동안 완성 단계 (Maturity Levels)를 거침
      3. 관련 기관들로부터 받은 요구 단계 (Requirement Levels)에 따라 RFC (Request For Comment)로 발간됨

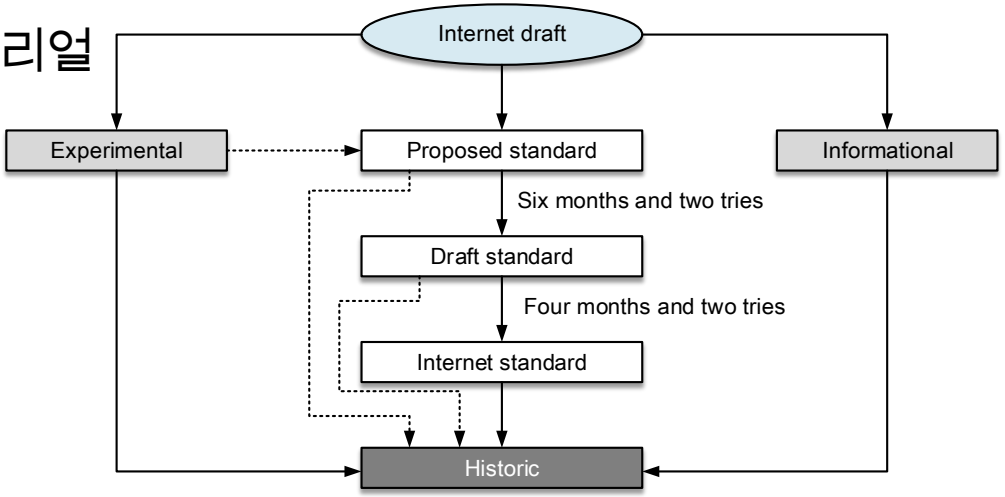
인터넷 생태계 (23/30)

- 표준 (13/15)
  - 인터넷 표준 (2/4)
    - 완성 단계 (1/2)
      - 제안 표준 (Proposed Standard)
        - 인터넷 공동체에서 많은 노력과 충분한 논의를 거친 안정된 규격
      - 드래프트 표준 (Draft Standard)
        - 제안 표준에서 2번의 독자적인 성공과 상호 운용성이 이루어진 상태
      - 인터넷 표준 (Internet Standard)
        - 드래프트 표준에서 구현이 완벽하게 이루어진 상태



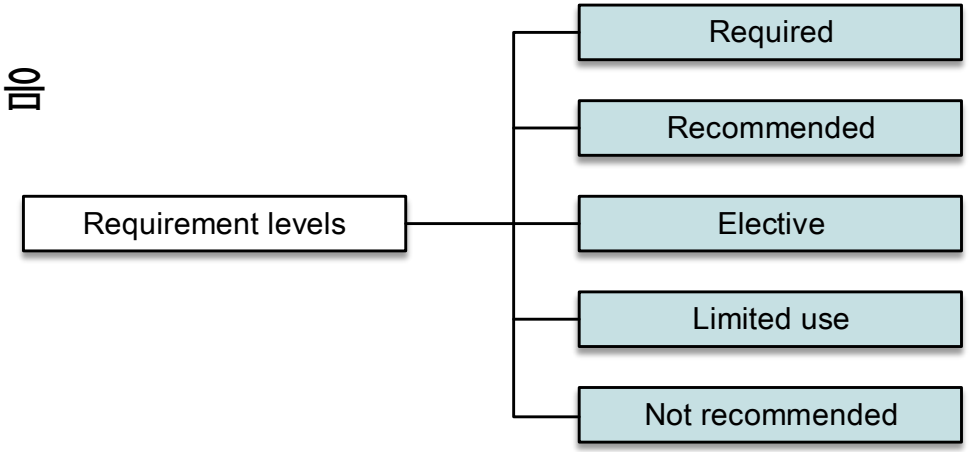
인터넷 생태계 (24/30)

- 표준 (14/15)
  - 인터넷 표준 (3/4)
    - 완성 단계 (2/2)
      - 기록 단계 (Historic)
        - 최종 규격에 의해 대치되었거나, 인터넷 표준이 되기 위해 필요한 단계를 통과하지 못함
      - 실험 단계 (Experimental)
        - 인터넷 운영에는 영향을 주지 않고, 실험적인 상황과 관련된 작업임
      - 정보 제공 (Informational)
        - 인터넷과 관련된 역사적인 튜토리얼 정보가 들어있음을 의미함
        - 인터넷 관련 기관이 아닌 제조업체에서 작성함



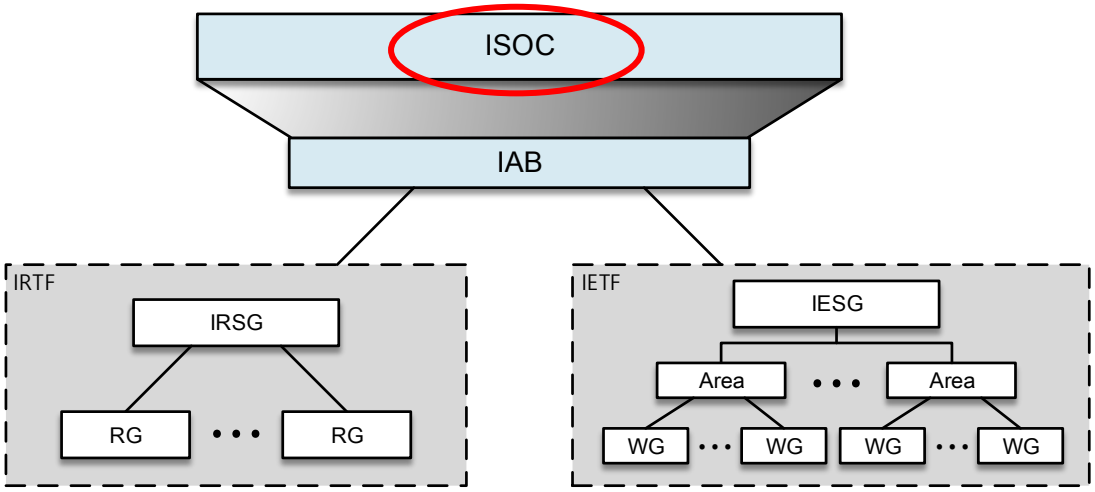
인터넷 생태계 (25/30)

- 표준 (15/15)
  - 인터넷 표준 (4/4)
    - 요구 단계
      - 요구 (Required)
        - 모든 인터넷 시스템에서 최소한의 적합성이 구현되면 요구 RFC가 됨
      - 권고 (Recommended)
        - 최소한의 적합성이 요구되지 않으며, 유용성이 있으면 권고됨
      - 선택 (Elective)
        - 요구되지도 않고 권고되지도 않았으나, 시스템에 유익할 경우에는 사용 가능함
      - 사용 제한 (Limited Use)
        - 제한된 상황에서만 사용될 수 있음
        - 실험적인 RFC가 이 분류에 속함
      - 미권고 (Not Recommended)
        - 일반적인 용도에 적합하지 않음
        - 기록 RFC가 이 분류에 속함



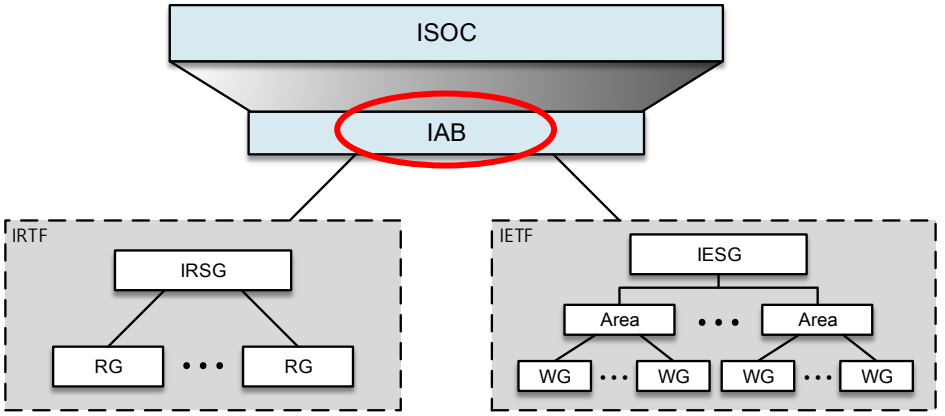
인터넷 생태계 (26/30)

- 인터넷 관리 기구 (1/5)
  - ISOC (Internet Society)
    - 개요
      - 국제 비영리 단체로 인터넷 표준 제정 지원을 위해 결성됨
    - 역할
      - 행정상의 다른 인터넷 단체에 대한 관리와 지원을 수행함
      - 인터넷과 관련된 학술적인 활동과 연구를 담당함



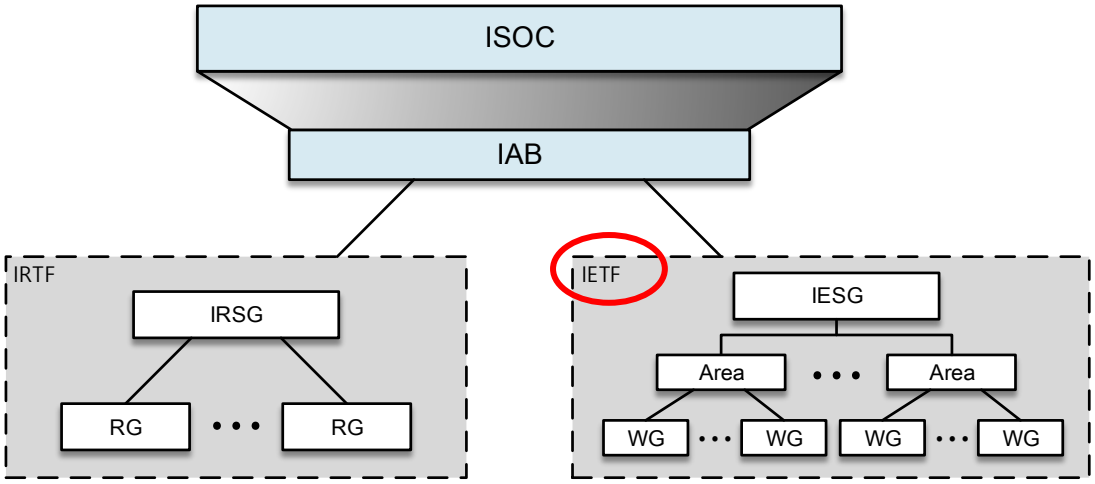
인터넷 생태계 (27/30)

- 인터넷 관리 기구 (2/5)
  - IAB (Internet Architecture Board)
    - 개요
      - ISOC를 위한 기술 자문위원회임
    - 역할
      - TCP/IP 프로토콜 그룹의 지속적인 개발을 감독함
      - 인터넷 공동체의 연구원에게 기술적인 조언을 제공함
      - RFC에 대한 편집 관리를 담당함
      - IETF (Internet Engineering Task Force)와 IRTF (Internet Research Task Force)를 통해 이러한 작업을 수행함



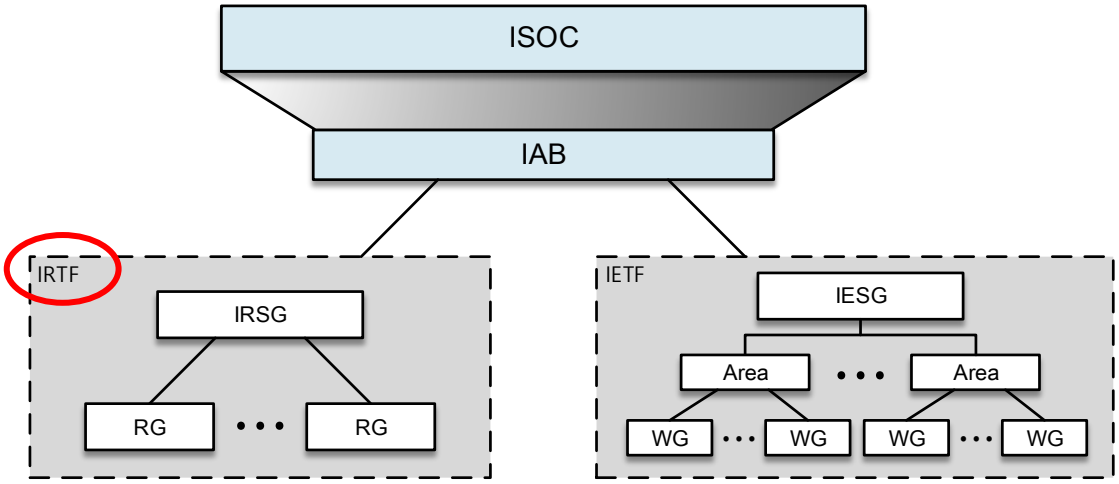
인터넷 생태계 (28/30)

- 인터넷 관리 기구 (3/5)
  - IETF
    - 개요
      - IESG (Internet Engineering Steering Group)에 의해 관리되는 포럼임
    - 역할
      - 운영상의 문제점을 파악하고 문제점에 대한 해결책을 제공하는 책임을 맡음
      - 인터넷 표준과 같은 계획된 규격을 개발하고 검토함



인터넷 생태계 (29/30)

- 인터넷 관리 기구 (4/5)
  - IRTF
    - 개요
      - IRSG (Internet Research Steering Group)에 의해 관리되는 포럼임
    - 역할
      - 인터넷 프로토콜과 응용, 구조, 기술과 관련된 장기 연구 주제를 중점적으로 다루고 있음



인터넷 생태계 (30/30)

- 인터넷 관리 기구 (5/5)
  - IANA (Internet Assigned Numbers Authority)
    - 역할
      - 1998년 10월까지 인터넷 도메인 네임 (Domain Name)과 주소 관리에 대한 책임을 맡음
      - 1998년 이후, 비영리 민간 미국 법인인 ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)에서 IANA를 운영함
  - NIC (Network Information Center)
    - 역할
      - TCP/IP 프로토콜에 관한 정보 수집과 분배에 대한 책임을 맡음

목 차

- 인터넷 생태계
- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜
- 기반 기술

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (1/24)

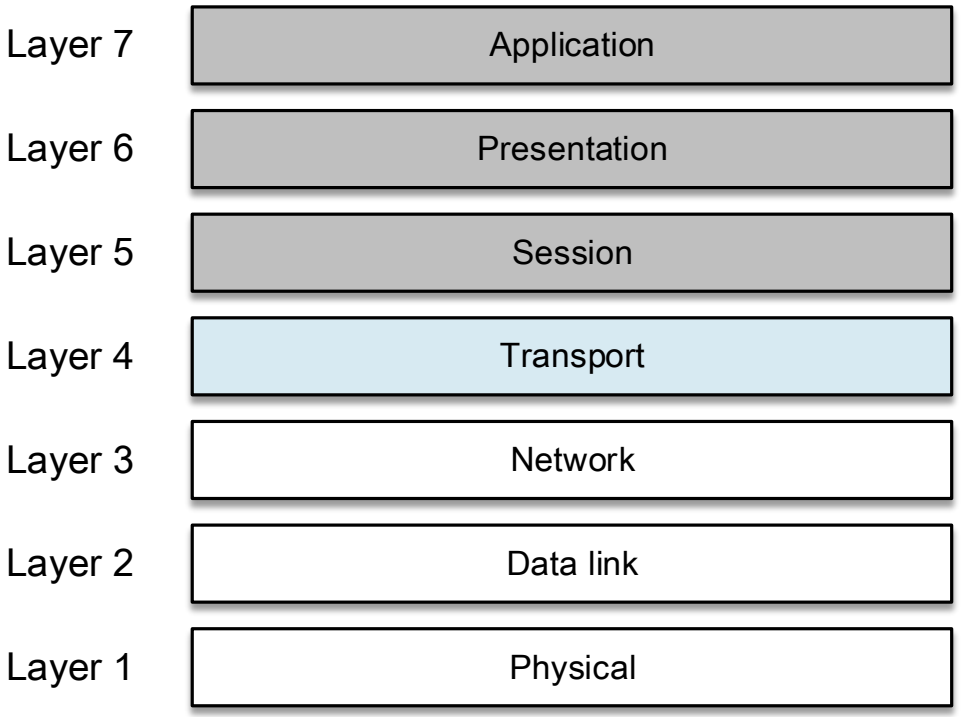
- 프로토콜
  - 정의
    - 데이터 통신을 위한 규칙의 집합
  - 구성 요소
    - 구문 (Syntax)
      - 데이터의 구조나 형식으로, 데이터가 표현되는 순서를 의미함
      - e.g., TCP에서 연결을 요청할 때 SYN 플래그가 설정된 패킷을 보냄
    - 의미 (Semantics)
      - 특정 패턴을 어떻게 해석하고 어떤 동작을 할 것인가를 의미함
      - e.g., SYN 패킷은 서버와의 연결을 설정하려고 하는 의미를 가짐
    - 타이밍 (Timing)
      - 언제 데이터를 전송하고 얼마나 빠른 속도로 전송할 것인가를 나타냄
      - e.g., 클라이언트로부터 SYN을 받으면 일정 시간 내에 SYN-ACK 패킷으로 응답해야 함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (2/24)

- 프로토콜 계층화
  - 정의
    - 통신 기능을 독립적으로 수행하도록 계층을 나누는 방식
  - 원칙
    - 양방향 통신을 수행할 시, 각 계층이 상반되는 작업을 수행할 수 있어야 함
      - e.g., 한 계층이 듣기 작업을 수행하면, 말하기 작업도 수행해야 함
    - 양측의 통신 주체에서, 각 계층에 있는 객체는 서로 동일해야 함
      - e.g., Layer 2 끼리는 암호문, Layer 1 끼리는 평문 객체를 전송함
  - 이점
    - 통신 작업을 수정하는 경우, 프로토콜 전체를 수정하지 않고 해당하는 계층만 변경하면 됨
    - 상위 계층에서 하위 계층으로 상세한 기술적인 면을 고려하지 않아도 됨

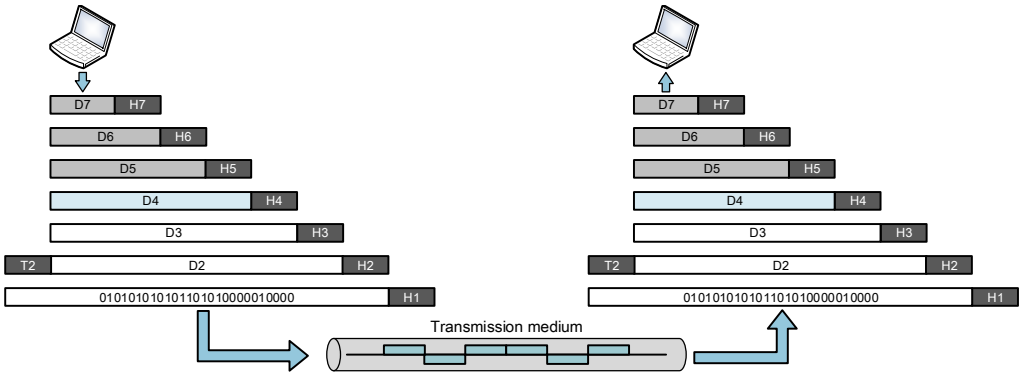
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (3/24)

- OSI 모델 (1/10)
  - 구조
    - 물리 (Physical) 계층
    - 데이터링크 (Data link) 계층
    - 네트워크 (Network) 계층
    - 전송 (Transport) 계층
    - 세션 (Session) 계층
    - 표현 (Presentation) 계층
    - 응용 (Application) 계층



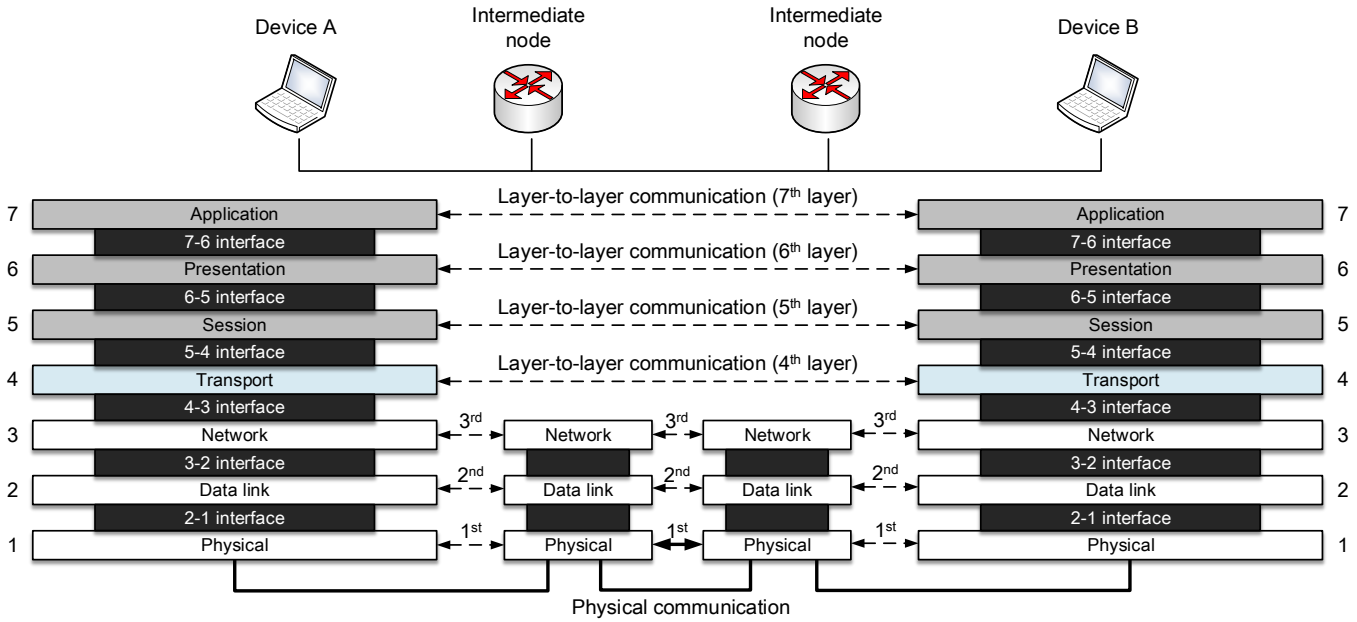
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (4/24)

- OSI 모델 (2/10)
  - 계층 대 계층 통신 (1/2)
    - 전송 방식
      - 송신 측: 각 데이터 단위가 순차적으로 하위 계층으로 이동함
      - 수신 측: 1계층에서부터 상위 계층으로 올라감
    - 캡슐화 (Encapsulation)
      - 정의
        - 데이터가 각 계층을 통과할 때 프로토콜 정보를 추가하는 과정
      - 동작 방식
        - N 계층의 전체 패킷은 $N-1$계층 패킷의 데이터 부분으로 전송됨
        - $N-1$계층은 N계층에서 오는 패킷을 하나의 완전한 단위로 취급함



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (5/24)

- OSI 모델 (3/10)
  - 계층 대 계층 통신 (2/2)
    - 인터페이스 (Interface)
      - 정의
        - 각 계층이 서로 상호작용하고 데이터를 주고받는 논리적 접점
      - 동작 방식
        - 한 계층이 바로 위 계층에게 제공해야 하는 정보와 서비스를 정의함



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (6/24)

- OSI 모델 (4/10)
  - 계층별 기능 (1/7)
    - 물리 계층
      - 전송 매체의 유형 및 장치와 전송 매체 간 인터페이스의 특성을 규정함
      - 비트 부호화 (Encoding) 유형을 규정함
      - 초당 보내지는 비트의 수를 규정함
      - 송, 수신자의 비트레이트 (Bit rate)를 동기화함
      - 장치들 간의 데이터 전송 방식을 규정함
      - 장치들이 네트워크를 만들기 위해 물리적으로 어떻게 연결되는지를 규정함
      - 장치 간 전송 방향 (단방향, 반이중, 전이중)을 규정함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (7/24)

- OSI 모델 (5/10)
  - 계층별 기능 (2/7)
    - 데이터링크 계층
      - 네트워크 계층으로부터 받은 비트 스트림을 프레임 (Frame)이라는 데이터 단위로 나눔
      - 프레임 송, 수신자를 정하기 위해 헤더를 추가함
      - 수신자와 송신자의 데이터 처리율을 맞춤
      - 손상되고 손실된 프레임을 탐지하고 재전송함
      - 둘 이상의 장치가 같은 링크에 연결되어 있을 때, 어느 장치가 매체에 대한 제어권을 갖는지 결정함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (8/24)

- OSI 모델 (6/10)
  - 계층별 기능 (3/7)
    - 네트워크 계층
      - 상위 계층으로부터 오는 패킷에 송신자와 수신자의 논리 주소를 포함하는 헤더를 추가함
      - 규모가 큰 네트워크를 만들기 위해 네트워크 간 연결 (Internetworks)을 수행함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (9/24)

- OSI 모델 (7/10)
  - 계층별 기능 (4/7)
    - 전송 계층
      - 컴퓨터 상에 특정 프로세스에서 다른 컴퓨터의 특정 프로세스로 전달을 나타내기 위해, 서비스 지점 주소 (또는 포트 주소) 유형을 포함함
      - 메시지에 순서 번호를 사용하여, 전송 중에 손실되거나 교체된 것을 식별 가능함
      - 패킷을 비연결형으로 처리할 것인지, 연결형으로 처리할 것인지 결정함
      - end-to-end에서 데이터 전송을 관리함
      - 프로세스 대 프로세스로 수행되며, 재전송을 수행함으로써 전체 메시지가 수신측 전송 계층에 오류 없이 도착하는 것을 보장함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (10/24)

- OSI 모델 (8/10)
  - 계층별 기능 (5/7)
    - 세션 계층
      - 두 프로세스 간에 반이중이나 전이중 모드로 통신하는 것을 관리하여, 송수신 방향을 적절히 전환함
      - 데이터 스트림에 동기점 (Synchronization Point)을 추가하여, 데이터가 독립적으로 수신되고 확인응답되도록 보장함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (11/24)

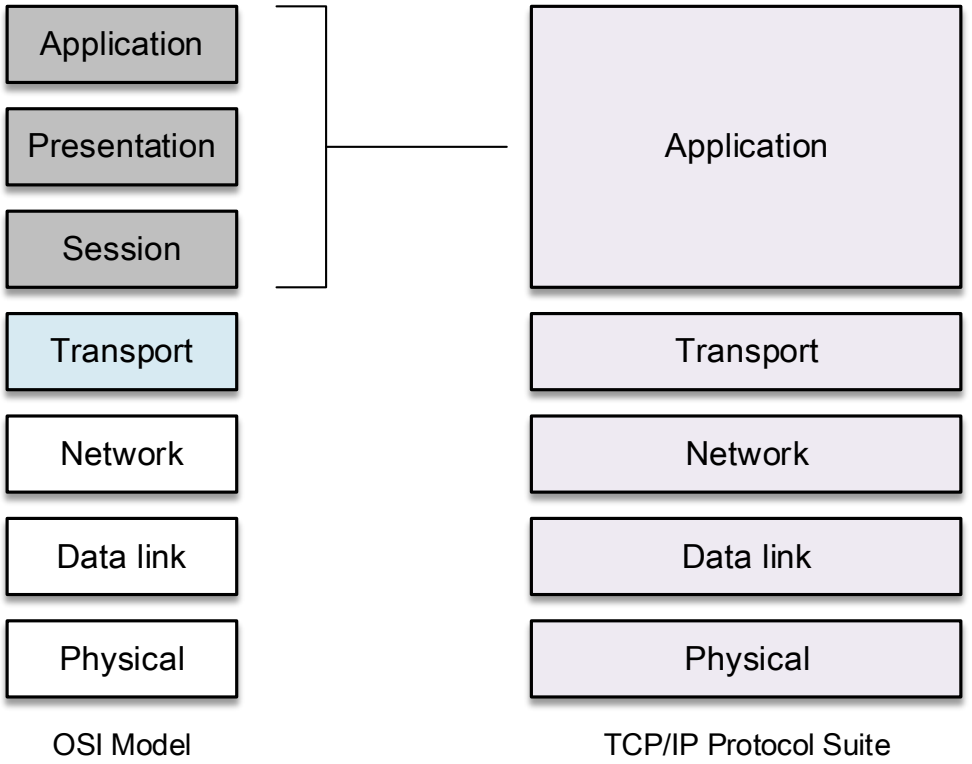
- OSI 모델 (9/10)
  - 계층별 기능 (6/7)
    - 표현 계층
      - 서로 다른 부호화 방법 간에 상호 운용성을 책임짐
      - 정보가 가지는 비트 수를 줄여주는 역할을 수행함
      - 중요 정보를 송, 수신하기 위해 암, 복호화를 수행함

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (12/24)

- OSI 모델 (10/10)
  - 계층별 기능 (7/7)
    - 응용 계층
      - 물리적 터미널 없이도 사용자가 원격 호스트에 접속해서 상호작용할 수 있게 해주는 소프트웨어 기반 인터페이스
      - 파일의 전송 접근 및 관리 기능을 제공하는 표준 프로토콜
      - 전자우편을 전달하거나 저장하는 것을 제공하는 응용
      - 컴퓨터 네트워크의 사용자와 네트워크 자원에 대한 정보를 저장하고 조직하는 소프트웨어

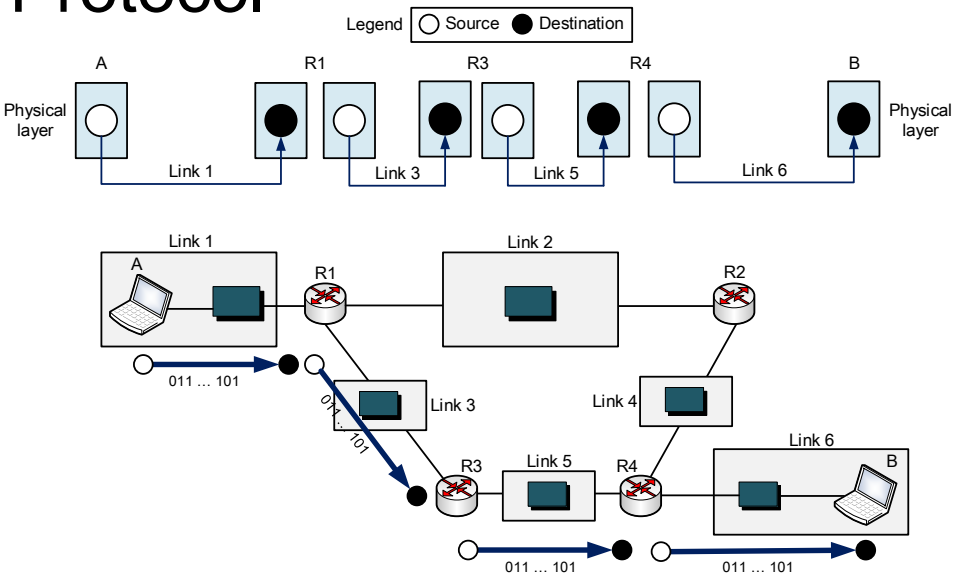
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (13/24)

- TCP/IP 그룹 (1/6)
  - 개요
    - 원래의 TCP/IP 프로토콜 그룹은 4개의 소프트웨어 계층으로 규정되었으나, 오늘날 OSI 모델과 비슷한 이름의 다섯 계층 모델로 구성됨
  - 계층 구조
    - 물리 계층
    - 데이터링크 계층
    - 네트워크 계층
    - 전송 계층
    - 응용 계층



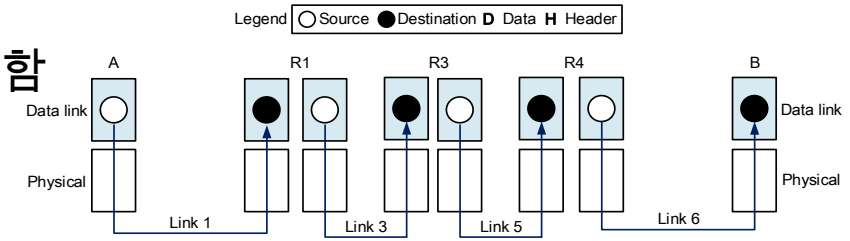
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (14/24)

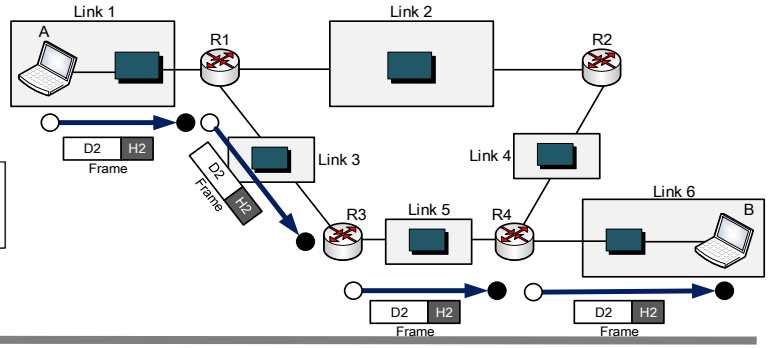
- TCP/IP 그룹 (2/6)
  - 물리 계층
    - 특징
      - 다양한 전송 매체와 신호 방식을 지원하며, 물리적 표준을 기반으로 함
      - 두 노드 간 통신이 이루어짐
      - 각 비트를 개별적으로 처리함
    - 프로토콜 데이터 단위 (PDU, Protocol Data Unit)
      - 단일 비트

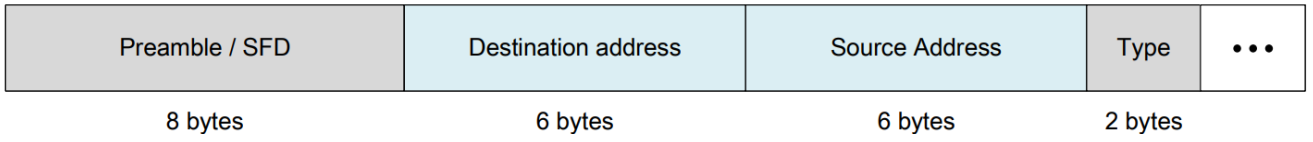


OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (15/24)

- TCP/IP 그룹 (3/6)
  - 데이터링크 계층
    - 특징
      - 물리적 매체와 네트워크 기술에 맞춰 다수의 데이터링크 프로토콜을 지원함
      - 두 노드 간 통신이 이루어짐
    - 프로토콜 데이터 단위
      - 프레임
        - 프레임 헤더는 발신지와 목적지를 포함함

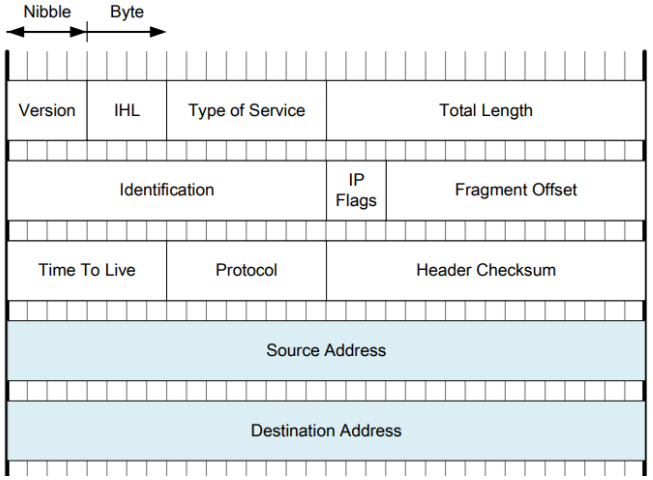


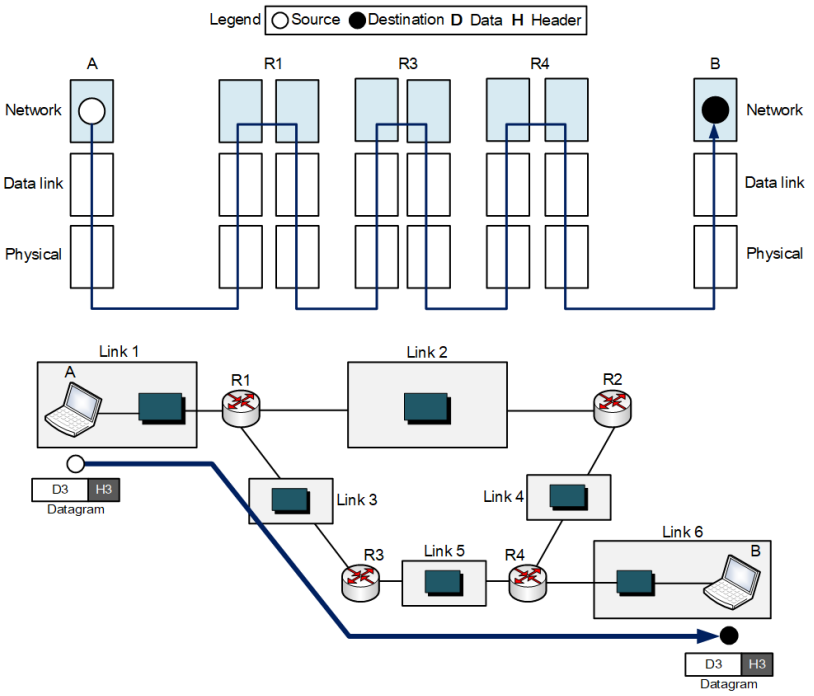




OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (16/24)

- TCP/IP 그룹 (4/6)
  - 네트워크 계층
    - 특징
      - 인터넷 프로토콜 (IP, Internet Protocol)을 지원함
      - end-to-end 통신을 수행함
      - 라우터에서는 최적의 경로를 찾기 위해 패킷 발신지와 목적지를 조사할 수 있음
    - 프로토콜 데이터 단위
      - 데이터그램 (Datagram)

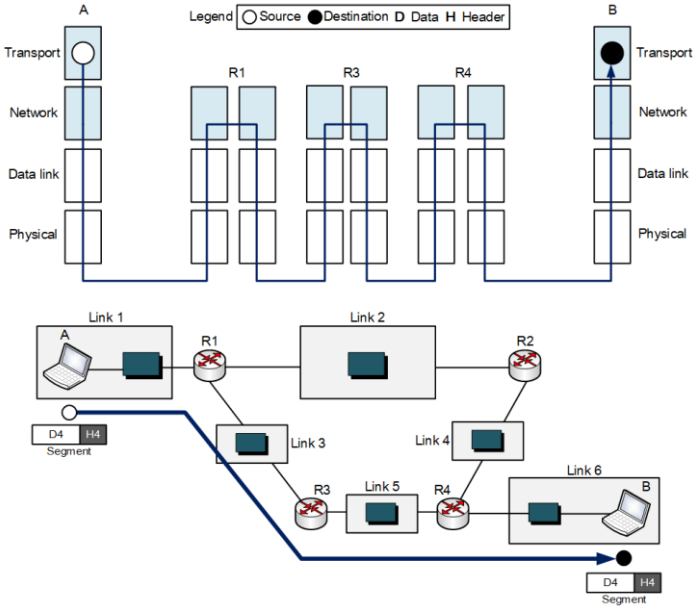


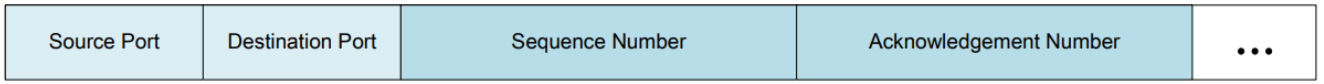


OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (17/24)

- TCP/IP 그룹 (5/6)
  - 전송 계층
    - 특징
      - 전체 세그먼트 메시지를 전송하는 책임을 가짐
      - 전통적으로 두 개의 프로토콜 (UDP, TCP)에 의해 표현되지만, 2000년대 초반에 SCTP* 프로토콜이 발표됨
      - end-to-end 통신을 수행함
    - 프로토콜 데이터 단위
      - TCP: 세그먼트 (Segment)
      - UDP: 데이터그램

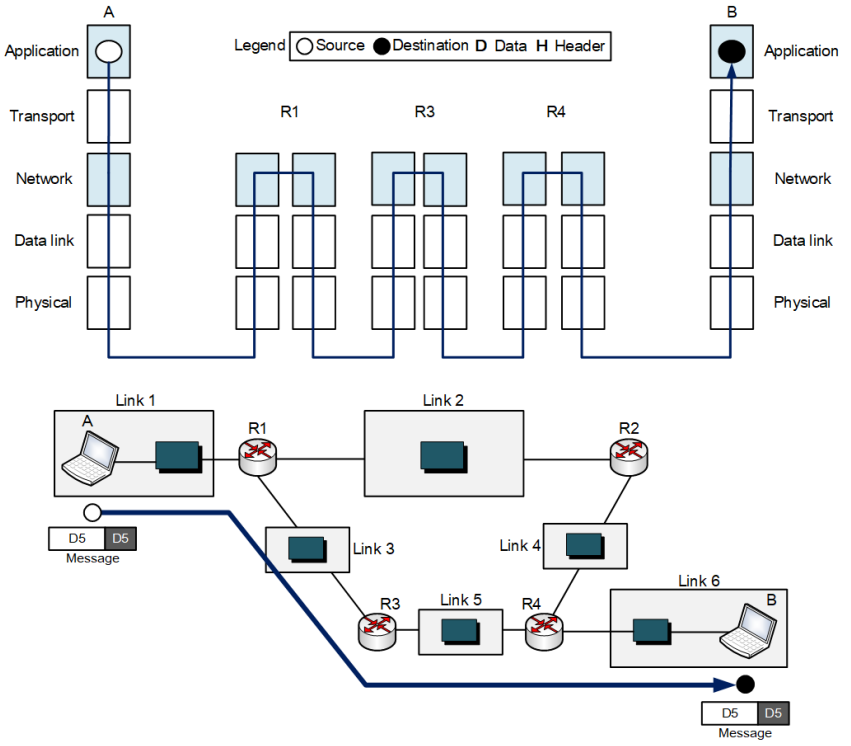
*SCTP (Stream Control Transmission Protocol): UDP의 메시지 스트리밍 특성과 TCP의 연결, 신뢰성을 조합한 프로토콜





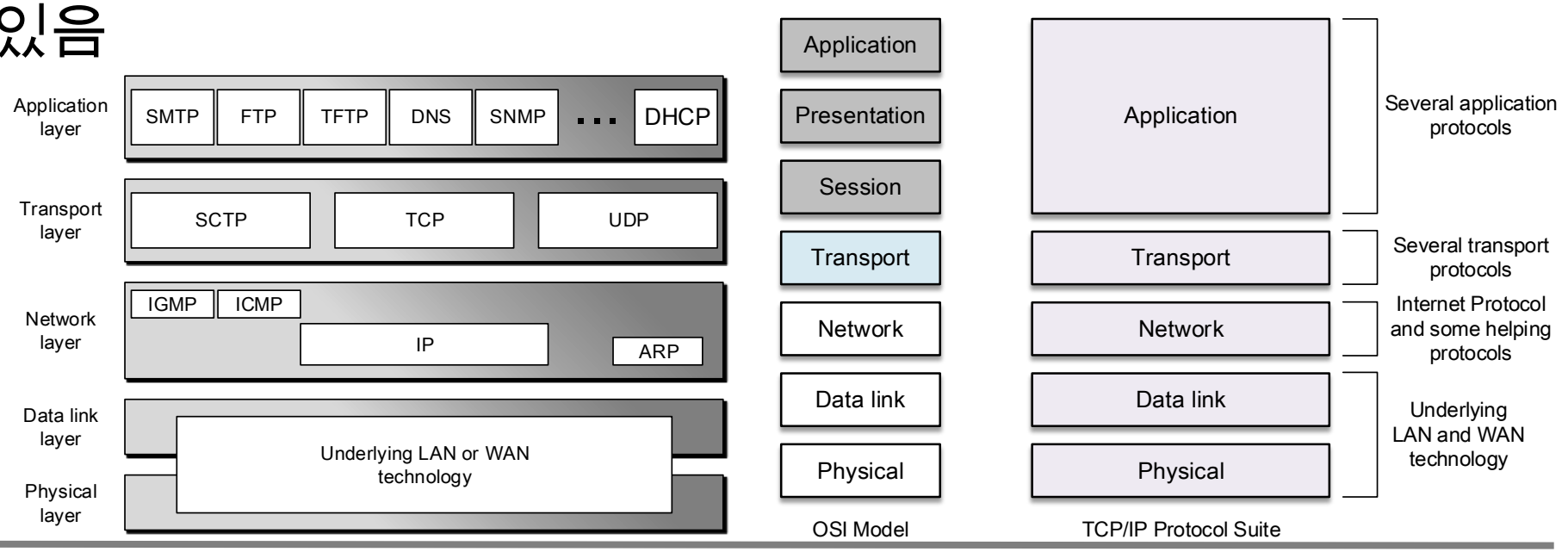
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (18/24)

- TCP/IP 그룹 (6/6)
  - 응용 계층
    - 특징
      - 사용자가 사설 인터넷이나 글로벌 인터넷에 접속할 수 있게 함
      - 전자 우편, 파일 전송, 월드 와이드 웹 등 많은 프로토콜이 규정되어 있음
      - end-to-end 통신을 수행함
    - 프로토콜 데이터 단위
      - 메시지 (Message)



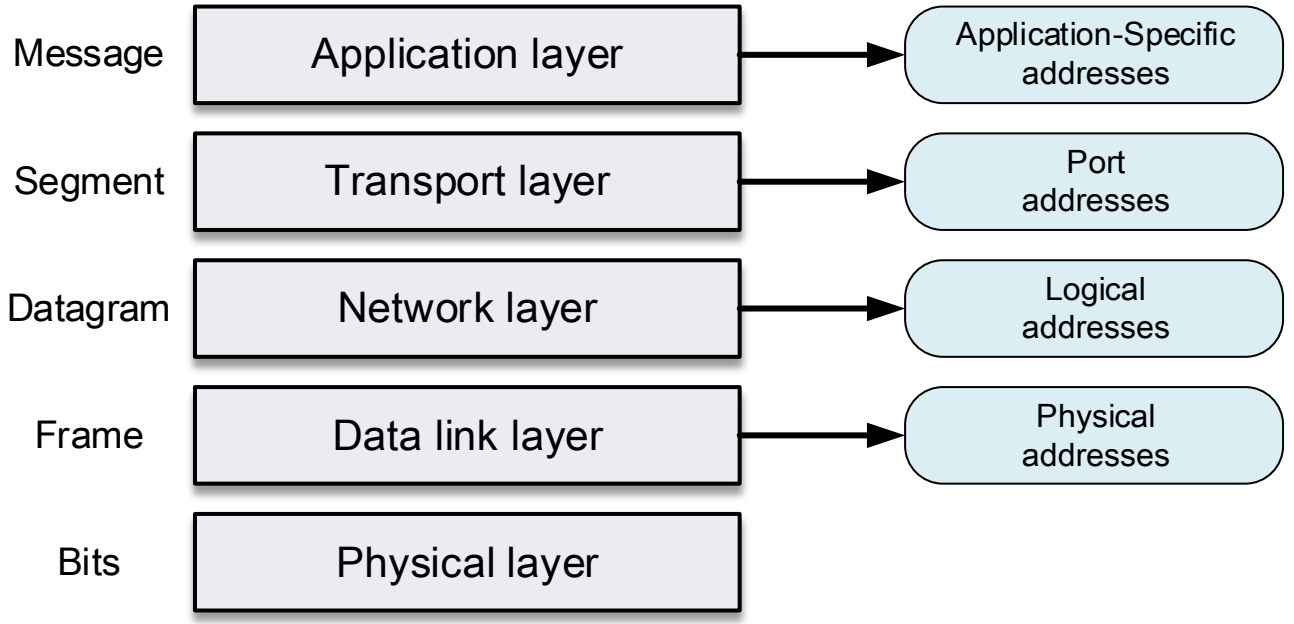
OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (19/24)

- OSI 모델과 TCP/IP 그룹 비교
  - 계층 구조
    - TCP/IP그룹은 5계층, OSI 모델은 7계층으로 TCP/IP의 응용 계층을 OSI의 응용, 표현, 세션 계층으로 생각할 수 있음
  - 유연성
    - OSI 모델은 계층의 주요 기능들을 지정한 데 반해, TCP/IP 그룹은 시스템의 요구에 따라 계층이 혼합되고 대응될 수 있음



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (20/24)

- 주소지정 (1/5)
  - 분류
    - 물리 주소 (Physical Address)
    - 논리 주소 (Logical Address)
    - 포트 주소 (Port Address)
    - 응용 특수 주소 (Application Specific Address)



OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (21/24)

- 주소지정 (2/5)
  - 물리 주소
    - 정의
      - NIC (Network Interface Controller)에 할당된 고유 식별자
    - 특징
      - 48비트의 주소로, 16진수 형식으로 표현됨
        - e.g., 07:01:02:01:2C:4B
      - NIC 제조 단계에서 고유하게 할당됨
      - OSI 모델의 데이터링크 계층 (Layer 2)에서 사용됨

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (22/24)

- 주소지정 (3/5)
  - 논리 주소
    - 정의
      - 네트워크 관리자 또는 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 서버에 의해 할당되는 주소
    - 특징
      - IPv4의 경우, 32비트 주소를 사용함
        - e.g., 192.168.0.1
      - IPv6의 경우, 128비트 주소를 사용함
        - e.g., 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334
      - 네트워크 관리자나 DHCP 서버에 의해 변경이 가능함
      - OSI 모델의 네트워크 계층 (Layer 3)에서 사용됨

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (23/24)

- 주소지정 (4/5)
  - 포트 주소
    - 정의
      - 네트워크 통신에서 특정 프로세스를 식별하기 위해 사용되는 주소
    - 특징
      - 16비트 숫자로, 0에서 65535까지의 범위를 가짐
      - OSI 모델의 전송 계층 (Layer 4)에서 사용됨

OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜 (24/24)

- 주소지정 (5/5)
  - 응용 특수 주소
    - 정의
      - 특정 응용 프로그램이나 서비스가 네트워크 상에서 작동하기 위해 사용하는 주소
    - 특징
      - 특정 애플리케이션 계층 프로토콜에 종속됨
        - e.g., 전자우편 주소, URL (Uniform Resource Locator) 등
      - OSI 모델의 애플리케이션 계층 (Layer 7)에서 사용됨

목 차

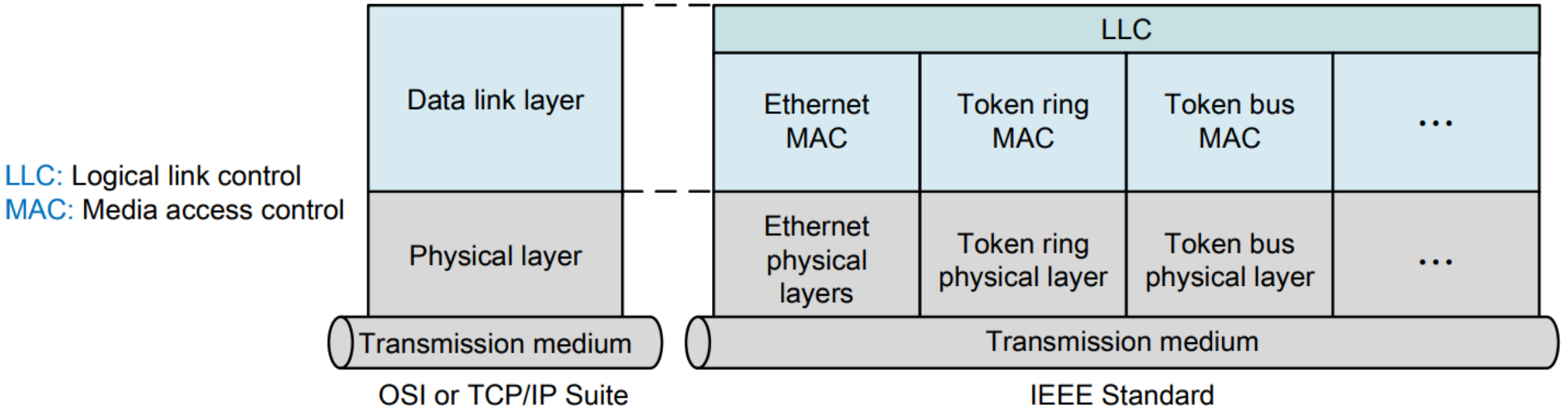
- 인터넷 생태계
- OSI 모델과 TCP/IP 프로토콜
- 기반 기술

기반 기술 (1/77)

- 유선 LAN (Local Area Network) (1/20)
  - 정의
    - 물리적 케이블을 사용하여 컴퓨터와 기타 장치들을 한정된 지역 내에서 연결하는 네트워크
  - 종류
    - 이더넷 (Ethernet)
    - 토큰 링 (Token Ring)
    - 토큰 버스 (Token Bus)
    - FDDI (Fiber Distributed Digital Interface)

기반 기술 (2/77)

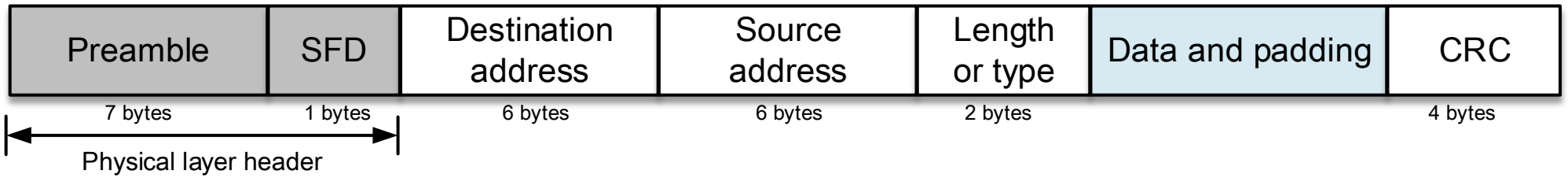
- 유선 LAN (2/20)
  - IEEE 표준
    - 내용
      - 물리 계층과 데이터링크 계층의 기능들을 규정함
      - 데이터링크 계층을 2개의 부계층으로 나눔
        - LLC (Logical Link Control)와 MAC (Media Access Control)
      - 서로 다른 LAN 프로토콜에 의해 여러 개의 물리층 표준을 제정함



기반 기술 (3/77)

- 유선 LAN (3/20)
  - 프레임 형식 (1/3)
    - 서문 (Preamble)
      - 0과 1을 반복하는 7바이트 값을 가짐
      - 시스템이 들어오는 프레임을 수신하고 입력 타이밍을 맞추도록 함
      - 물리 계층에서 추가됨
    - 시작 프레임 식별자 (SFD, Start Frame Delimiter)
      - 10101011의 값을 가짐
        - 마지막 두 비트 11은 수신자에게 다음 필드가 목적지 주소임을 알림
      - 프레임의 시작을 알림
      - 물리 계층에서 추가됨

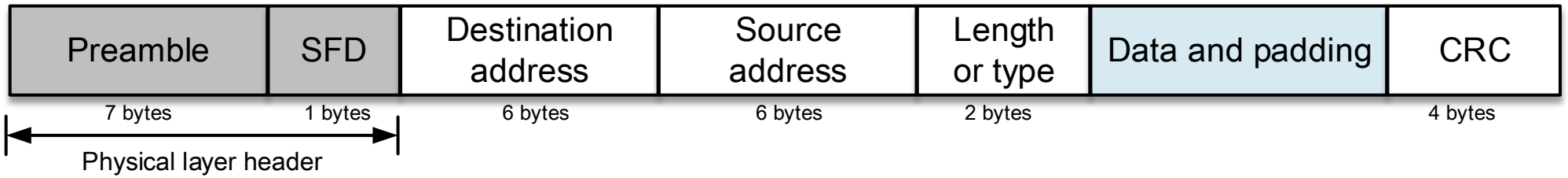
Preamble: 56 bits of alternating 1s and 0s.
SFD: Start frame delimiter, flag (10101011)



기반 기술 (4/77)

- 유선 LAN (4/20)
  - 프레임 형식 (2/3)
    - 목적지 주소 (DA, Destination Address)
      - 패킷을 수신하는 지국의 물리 주소가 들어있음
    - 발신지 주소 (SA, Source Address)
      - 패킷 송신자의 물리 주소가 들어있음
    - 길이 또는 유형 (Length or Type)
      - 캡슐화 되어있는 패킷의 프로토콜을 정의함

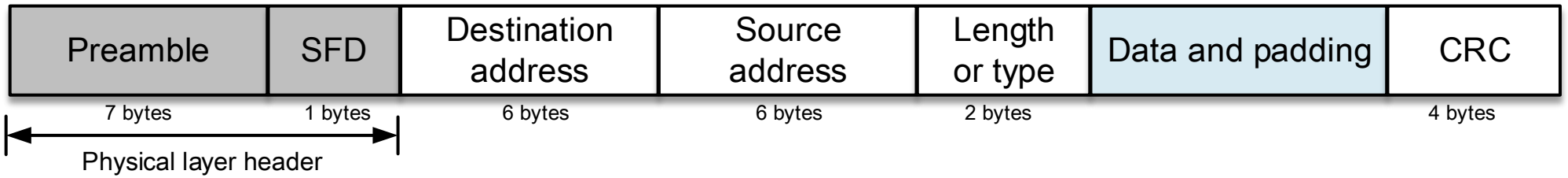
Preamble: 56 bits of alternating 1s and 0s.
SFD: Start frame delimiter, flag (10101011)



기반 기술 (5/77)

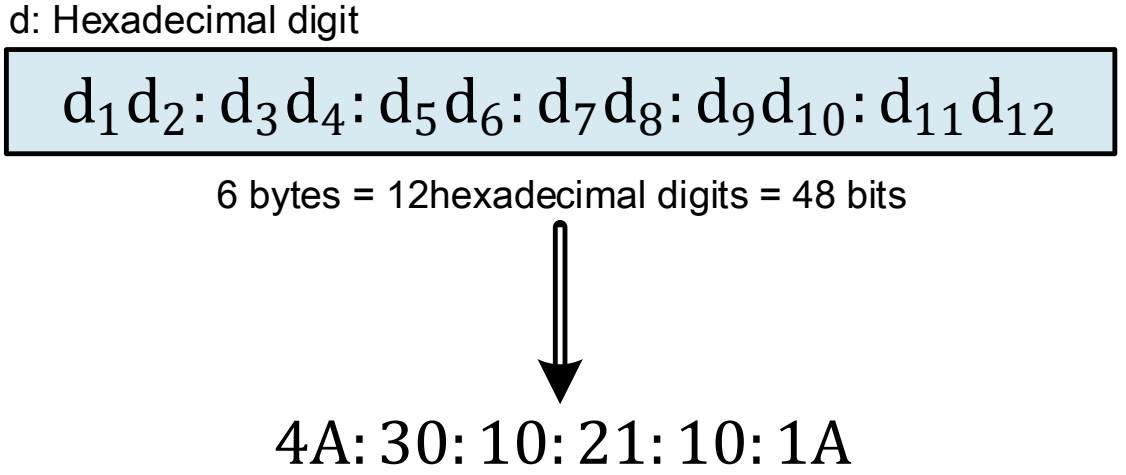
- 유선 LAN (5/20)
  - 프레임 형식 (3/3)
    - 상위 계층 데이터 (Data)
      - 상위 계층의 캡슐화된 데이터가 들어있음
      - 최소 46바이트이고 최대 1500 바이트임
    - CRC (Cyclic Redundancy Checking)
      - 프레임의 에러를 체크함

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



기반 기술 (6/77)

- 유선 LAN (6/20)
  - 주소지정 (1/2)
    - 주소 표기법
      - 6바이트 (48비트) 크기를 가짐
      - 콜론 (:)으로 구분함
      - 16 진수 표기법 (Hexadecimal Notation)으로 표현됨



기반 기술 (7/77)

- 유선 LAN (7/20)
  - 주소지정 (2/2)
    - 유니캐스트 주소
      - 특징
        - 목적지 MAC 주소의 첫 번째 바이트 최하위 비트가 0임
    - 멀티캐스트 주소
      - 특징
        - 목적지 MAC 주소의 첫 번째 바이트 최하위 비트가 1임
    - 브로드캐스트 주소
      - 특징
        - 목적지 MAC 주소 48비트가 모두 1임

기반 기술 (8/77)

- 유선 LAN (8/20)
  - 예제 3.1

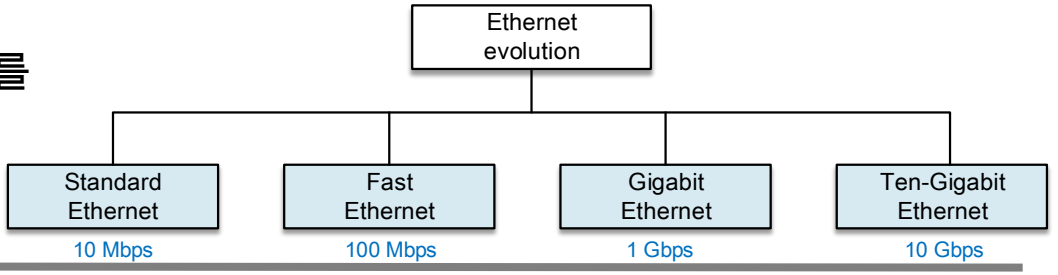
다음 목적지 주소의 유형을 나타내어라.

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

- 풀이
  - a에서 첫 번째 바이트가 짝수이므로 유니캐스트 주소임
  - b에서 첫 번째 바이트가 홀수이므로 멀티캐스트 주소임
  - c에서 모든 자리 값이 F이므로 브로드캐스트 주소임

기반 기술 (9/77)

- 유선 LAN (9/20)
  - 이더넷
    - 세대
      - 표준 이더넷 (Standard Ethernet) (IEEE 802.3)
        - 정의
          - 초기 이더넷 표준으로, 최대 10 Mbps의 전송 속도를 제공함
      - 고속 이더넷 (Fast Ethernet) (IEEE 802.3u)
        - 정의
          - 표준 이더넷보다 10배 빠른 100 Mbps의 속도를 제공하는 이더넷 표준
      - 기가비트 이더넷 (Gigabit Ethernet) (IEEE 802.3z)
        - 정의
          - 최대 1 Gbps의 전송 속도를 제공하는 이더넷 표준
      - 10기가비트 이더넷 (10 Gigabit Ethernet) (IEEE 802.3ae)
        - 정의
          - 최대 10 Gbps의 전송 속도를 제공하는 최신 이더넷 표준

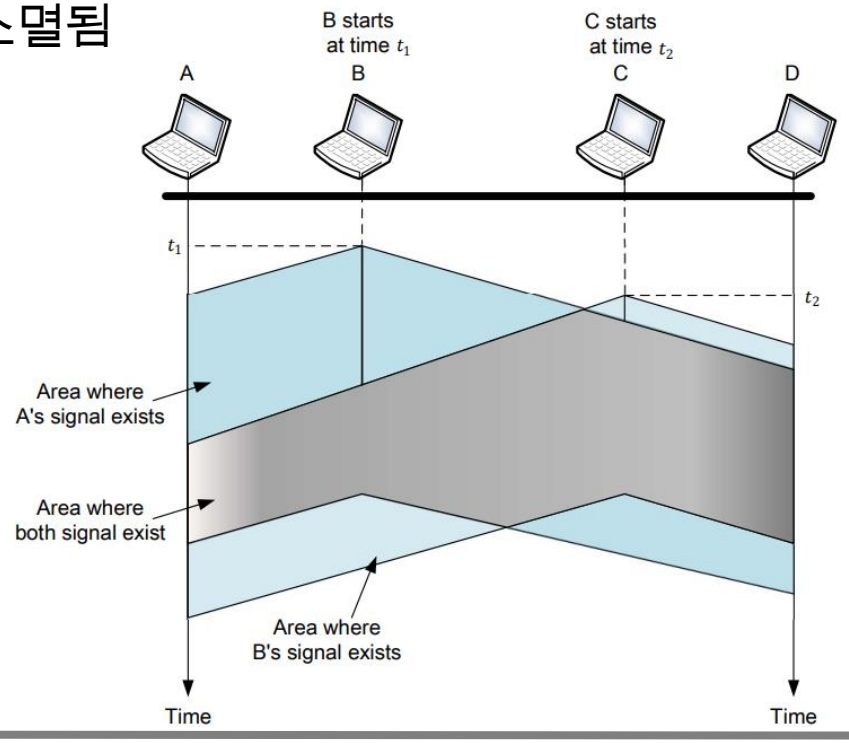


기반 기술 (10/77)

- 유선 LAN (10/20)
  - 표준 이더넷 (1/6)
    - CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access Collision Detection) (1/5)
      - 정의
        - 네트워크에서 데이터를 전송할 때 충돌을 방지하기 위해, 장치가 전송 매체의 상태를 확인하는 접근 방식
      - 특징
        - 전송 전에 네트워크가 사용 중인지 확인하여 충돌을 방지함
        - 충돌 가능성을 줄일 수 있으나 충돌을 없애진 못함

기반 기술 (11/77)

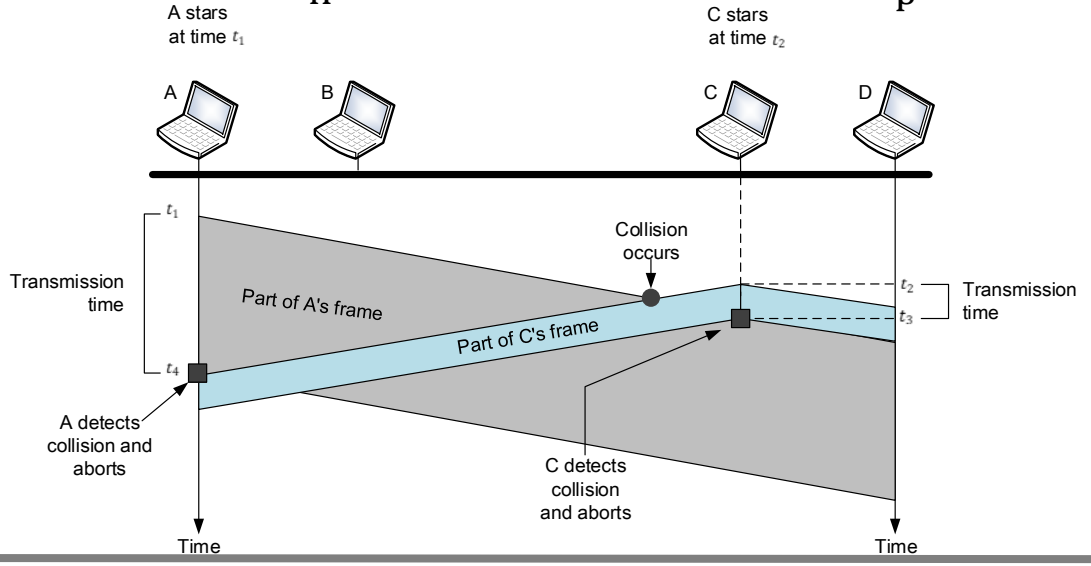
- 유선 LAN (11/20)
  - 표준 이더넷 (2/6)
    - CSMA/CD (2/5)
      - 전파 지연 (Propagation Delay)에 의한 충돌 가능성 예시
        1. t_1에서 B는 매체가 사용되지 않았음을 알고 프레임을 보냄
        2. t_2에서 C는 매체가 사용되지 않았음을 알고 프레임을 보냄
        3. 두 신호가 충돌되고 양 프레임이 소멸됨



기반 기술 (12/77)

- 유선 LAN (12/20)
  - 표준 이더넷 (3/6)
    - CSMA/CD (3/5)
      - 충돌 탐지 예시
        1. t_1에서 A 는 프레임 비트들을 보내기 시작함
        2. t_2에서 C는 A가 보낸 비트를 감지하지 못하고 자신의 프레임 비트를 보냄
        3. t_3에서 C는 A가 보낸 첫 번째 비트를 받고 충돌을 탐지, 전송을 중지함
        4. t_4에서 A는 C가 보낸 첫 번째 비트를 받고 충돌을 탐지, 전송을 중지함

        ∴ 프레임 전송시간 T_{fr}은 적어도 최대 전파시간 T_{p}의 2배가 되어야 함



- 유선 LAN (13/20)
  - 표준 이더넷 (4/6)
    - CSMA/CD (4/5)
      - 예제 3.3

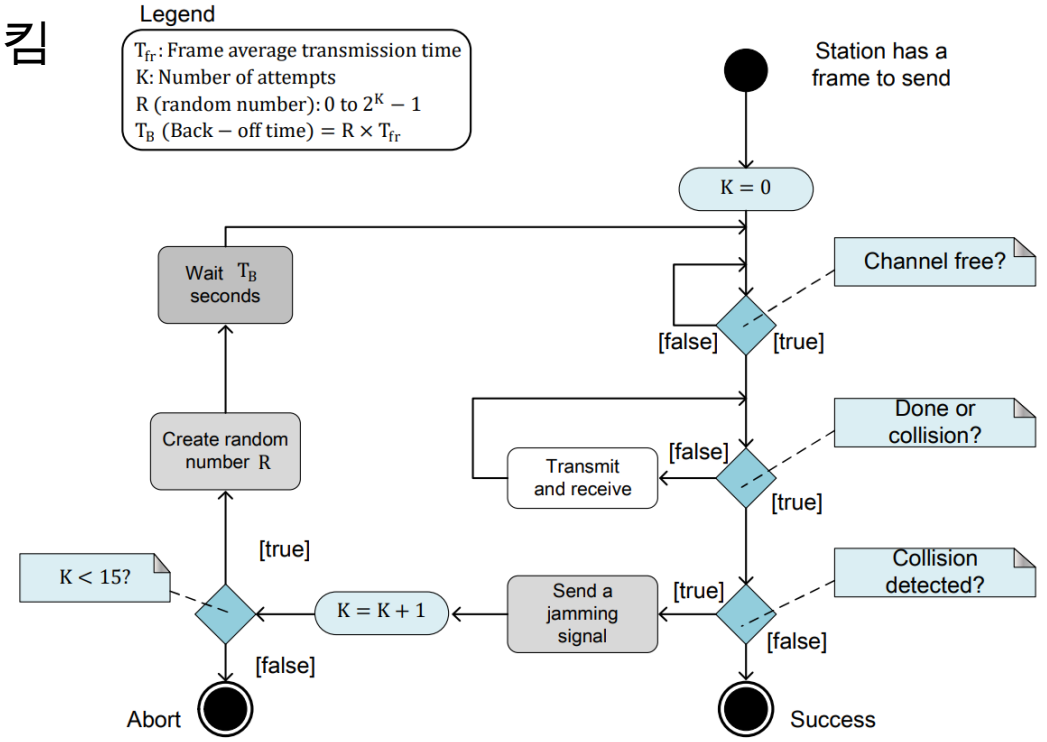
표준 이더넷에서 최대 전파 시간이 $25.6\ \mu s$라면 프레임의 최소 길이는 얼마인가?

- 풀이
  - 프레임 전송 시간은 $T_{\text{fr}} = 2 \times T_{\text{p}} = 51.2\ \mu s$임
  - 표준 이더넷 10 Mbps에서 프레임의 최소 길이는 $10\ \text{Mbps} \times 51.2\ \mu s = 512\ \text{bit}$임

  ∴ 프레임의 최소 길이는 64바이트임

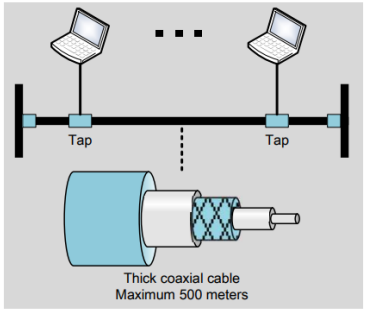
기반 기술 (14/77)

- 유선 LAN (14/20)
  - 표준 이더넷 (5/6)
    - CSMA/CD (5/5)
      - 충돌 탐지 시 절차
        1. 정체 신호가 전체 송신자에게 전달되도록 하기 위해, 최소 패킷전송시간까지 전송을 계속함
        2. 재전송 시도 횟수를 증가시킴
        3. 임의의 시간 동안 대기함
        4. 재전송을 수행함

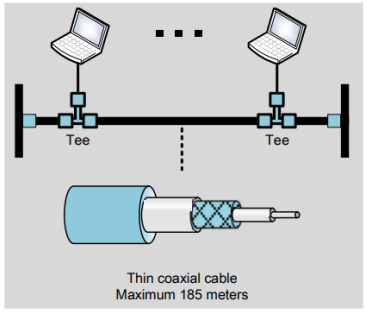


기반 기술 (15/77)

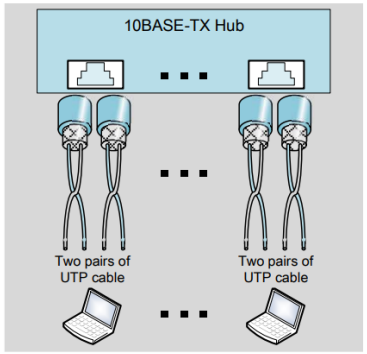
- 유선 LAN (15/20)
  - 표준 이더넷 (6/6)
    - 구현
      - 10 Base-X에서 10은 데이터 전송률 (10 Mbps), Base는 베이스밴드 신호, X는 100미터 단위 케이블의 최대 길이를 의미함
      - T는 비차폐 꼬임쌍선, F는 광섬유를 의미함



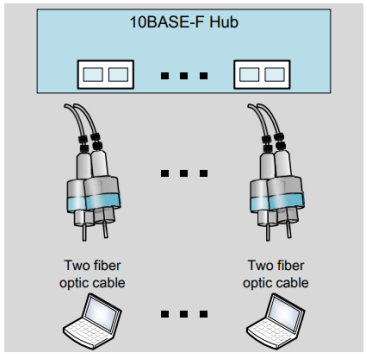
A. 10BASE5



B. 10BASE2



C. 10BASE-T



D. 10BASE-F

Characteristics	10BASE5	10BASE2	10BASE-T	10BASE-F
Medium	Thick coax	Thin coax	2 UTP	2 Fiber
Maximum length	500 m	185 m	100 m	2000 m

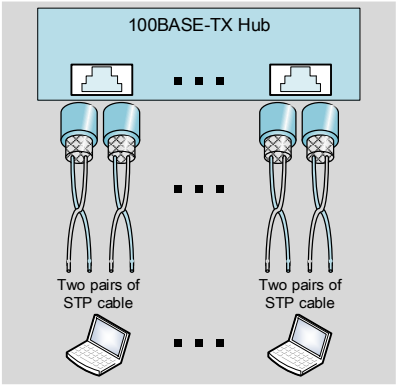
기반 기술 (16/77)

- 유선 LAN (16/20)
  - 고속 이더넷 (1/2)
    - MAC 부계층
      - 특징
        - 버스형 접속 형태를 버리고, 성 (Star)형 접속 형태를 사용함
          - 반이중 (half-duplex) 접근에서 지국은 허브를 통해 연결됨
          - 전이중 (full-duplex) 접근에서 스위치를 통해 연결됨
        - 표준 이더넷과 호환성을 위해, CSMA/CD 구현을 유지함
    - 자동 절충 (Autonegotiation)
      - 정의
        - 복수의 전송 방식이 혼재된 장치들 사이에서 정보를 주고받아 최적의 통신 모드를 자동적으로 설정하는 기능
      - 특징
        - 호환성 없는 장치 간 연결을 허용함
          - e.g., 10 Mbps의 최대 성능을 갖는 장치가 100 Mbps성능을 갖는 장치와 통신할 수 있음
        - 하나의 장치가 다중 기능을 갖는 것을 허용함
        - 지국이 허브의 기능을 확인하는 것을 허용함

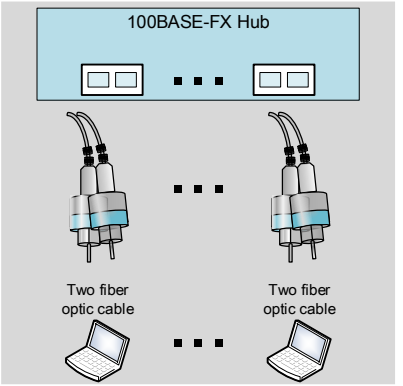
기반 기술 (17/77)

- 유선 LAN (17/20)
  - 고속 이더넷 (2/2)
    - 구현
      - 두 선 구현
        - 차폐 꼬임쌍선 케이블 (100 Base-TX)
        - 광섬유 케이블 (100 Base-FX)
      - 네 선 구현
        - 비차폐 꼬임쌍선 케이블 (100 Base-T4)

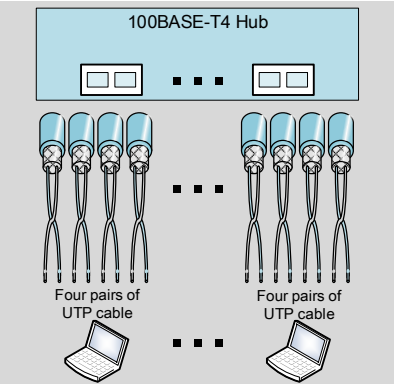
Character -istics	100 BASE-TX	100 BASE-FX	100 BASE-T4
Media	STP	Fiber	UTP
Number of wires	2	2	4
Maximum length	100 m	100 m	100 m



A. 100BASE-TX



B. 100BASE-FX



C. 100BASE-T4

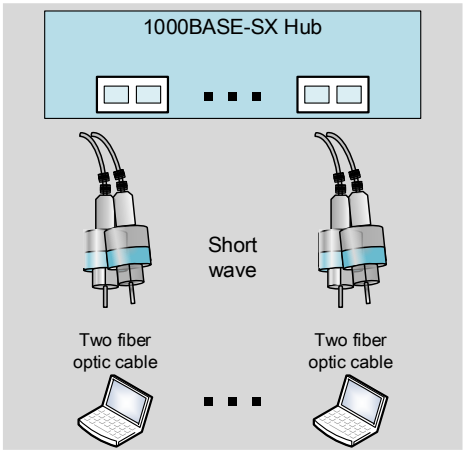
기반 기술 (18/77)

- 유선 LAN (18/20)
  - 기가비트 이더넷 (1/2)
    - MAC 부계층
      - 전이중 모드
        - 충돌이 없음 (CSMA/CD가 사용되지 않음)
        - 케이블 최대 길이는 케이블에 있는 신호 왜곡에 의해 결정됨
      - 반이중 모드
        - 충돌이 일어날 수 있음 (CSMA/CD가 사용됨)
        - 케이블 최대 길이는 최소 프레임 길이에 의존함
        - 반이중 기법
          - 전통적 방법 (Traditional)
            - 전통적 이더넷의 최소 프레임 길이를 유지함
          - 반송파 확장 (Carrier Extension)
            - 최소 프레임 길이를 증가시킴
          - 프레임 버스팅 (Frame Busting)
            - 프레임을 확장하는 대신, 다중 프레임을 하나의 프레임처럼 보냄

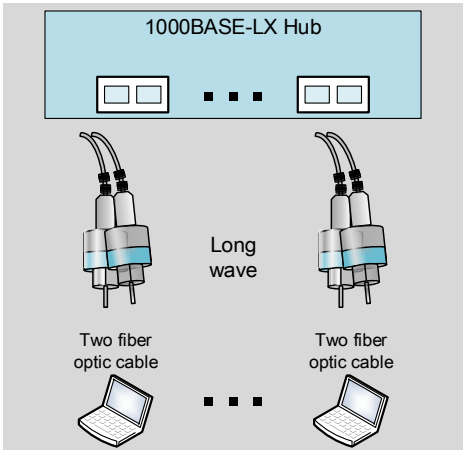
기반 기술 (19/77)

- 유선 LAN (19/20)
  - 기가비트 이더넷 (2/2)
    - 구현

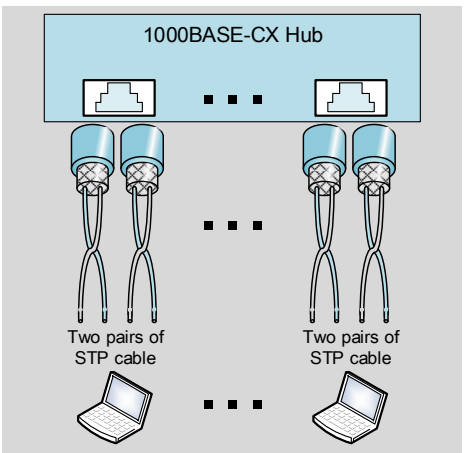
Characteristics	1000BASE-SX	1000BASE-LX	1000BASE-CX	1000BASE-T4
Media	Fiber short-wave	Fiber long-wave	STP	Cat 5 UTP
Number of wires	2	2	2	4
Maximum length	550 m	5000 m	25 m	100 m



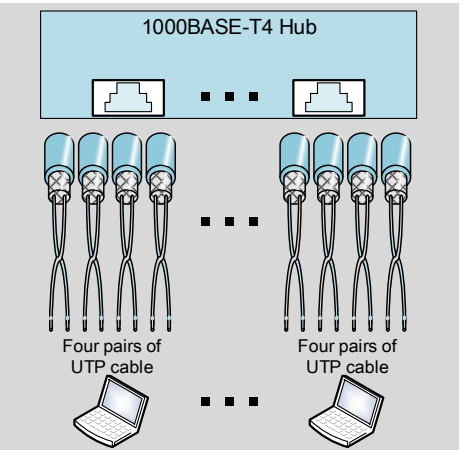
A. 1000BASE-SX



B. 1000BASE-LX



C. 1000BASE-CX



C. 1000BASE-T4

기반 기술 (20/77)

- 유선 LAN (20/20)
  - 10 기가비트 이더넷
    - 구현
      - 전이중 모드에서만 동작함 (CSMA/CD가 사용되지 않음)

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

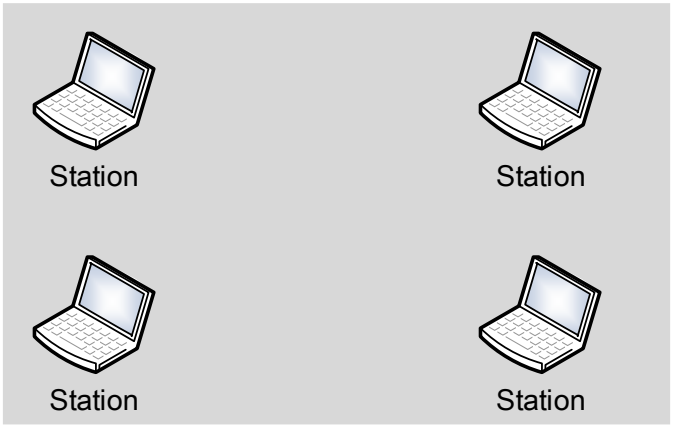
기반 기술 (21/77)

- 무선 LAN (1/21)
  - 정의
    - 무선 통신을 통해 장치들을 한정된 지역 내에서 연결하는 네트워크
  - 종류
    - 무선 이더넷 (IEEE 802.11)
    - 블루투스 (Bluetooth) (IEEE 802.15)

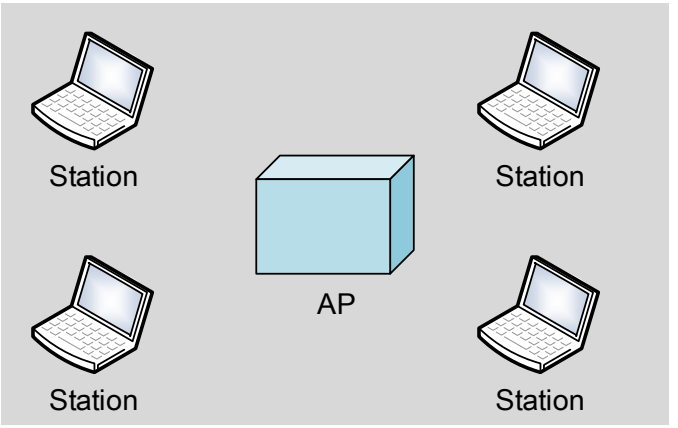
기반 기술 (22/77)

- 무선 LAN (2/21)
  - 무선 이더넷 (1/16)
    - 구조 (1/2)
      - 기본 서비스 집합 (BSS, Basic Service Set)
        - 고정되거나 이동하는 무선 지국과 액세스 포인트 (AP, Access Point)로 구성됨
        - AP가 없는 BSS는 독립실행형 (Stand Alone) 네트워크로 다른 BSS에 데이터를 전송할 수 없음
          - 이를 애드혹 (Ad hoc) 구조라고도 함
        - AP가 있는 BSS를 기반구조 (Infrastructure) 네트워크라고도 함

BSS: Basic Service Set
AP: Access Point



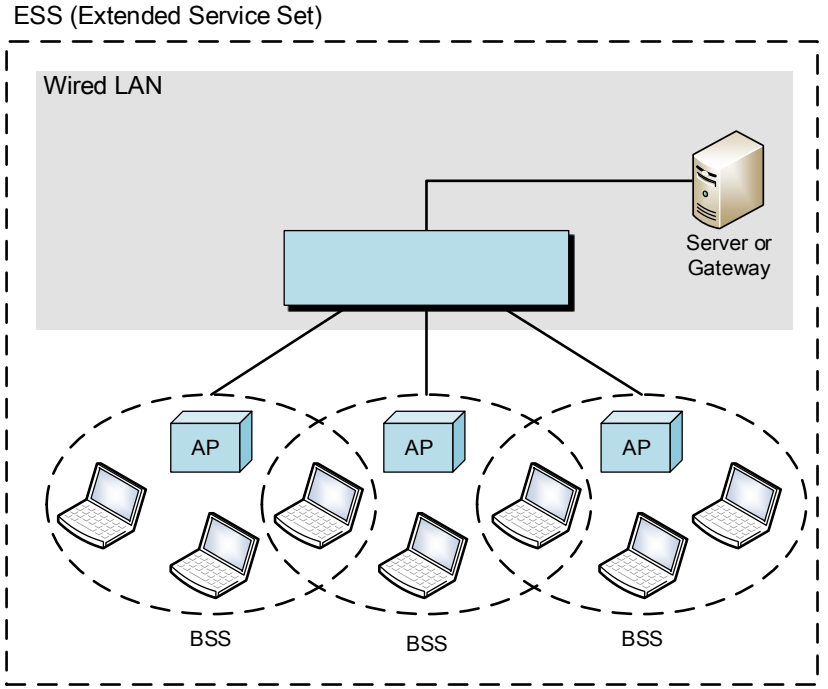
Ad hoc network (BSS without an AP)



Infrastructure (BSS with an AP)

기반 기술 (23/77)

- 무선 LAN (3/21)
  - 무선 이더넷 (2/16)
    - 구조 (2/2)
      - 확장 서비스 집합 (ESS, Extended Service Set)
        - AP를 가지는 두 개 이상의 BSS로 만들어짐
        - 유선 LAN인 분산 시스템 (DS, Distributed System)을 통해서 연결됨



기반 기술 (24/77)

- 무선 LAN (4/21)
  - 무선 이더넷 (3/16)
    - 지국 유형
      - 무 전이 (No-transition)
        - 고정이거나 한 BSS 내에서만 이동이 가능함
      - BSS-전이 (BSS-transition)
        - 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동이 가능하나, 한 ESS 내에서만 이동이 가능함
      - ESS-전이 (ESS-transition)
        - 하나의 ESS에서 다른 ESS로 이동할 수 있음

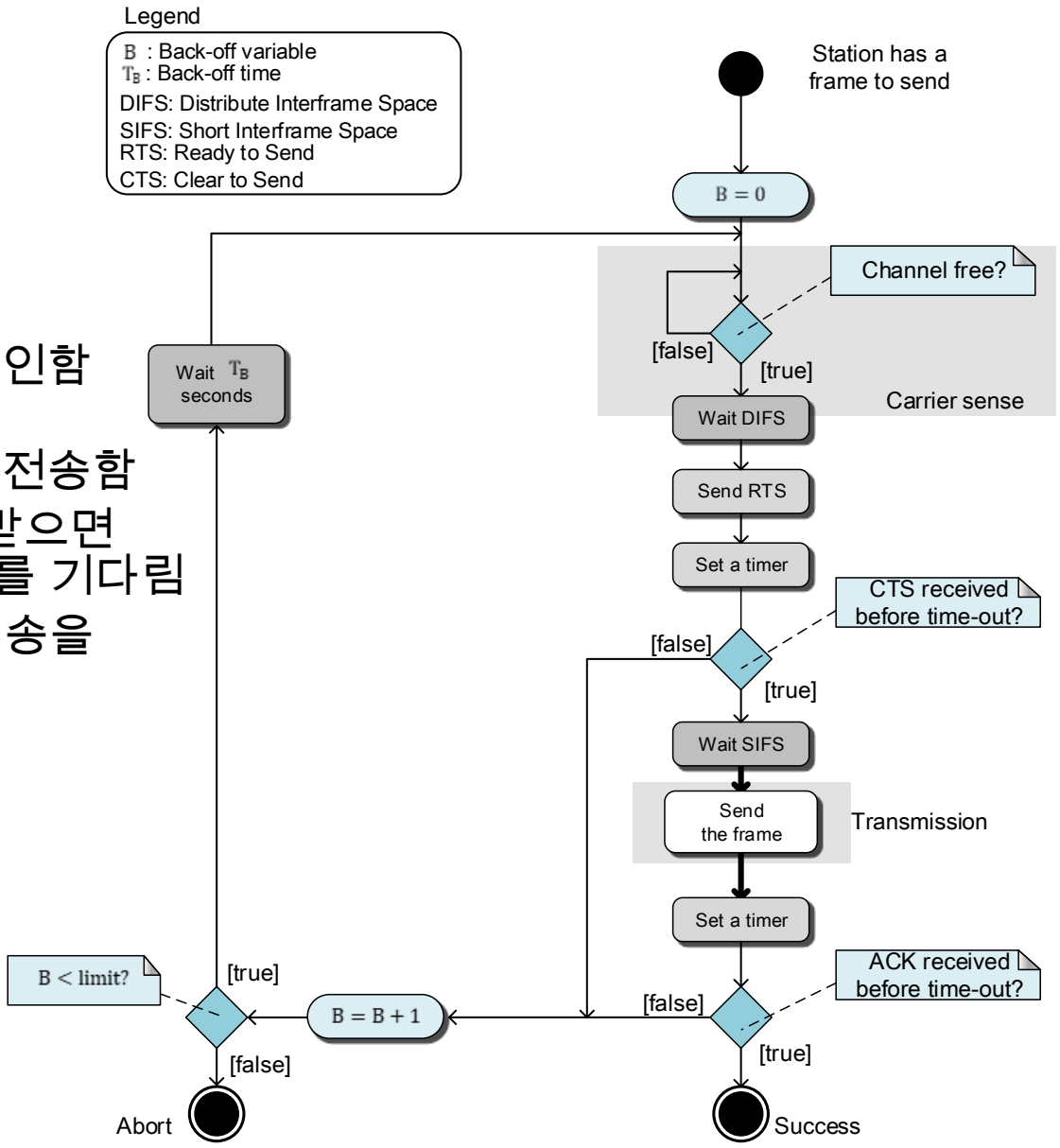
기반 기술 (25/77)

- 무선 LAN (5/21)
  - 무선 이더넷 (4/16)
    - CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) (1/5)
      - CSMA/CD 구현이 어려운 이유
        - 낮은 전력으로 인해 데이터 송신과 충돌 신호 수신을 동시에 하기 어려움
        - 숨겨진 지국 문제*로 인해 충돌을 탐지하지 못할 수 있음
        - 지국들 간 거리가 매우 길 경우, 신호 감쇄현상으로 인해 충돌 신호 수신을 못할 수 있음

*숨겨진 지국 문제: 무선 네트워크에서 두 장치가 서로의 신호를 감지하지 못해 동시에 데이터를 전송하는 문제

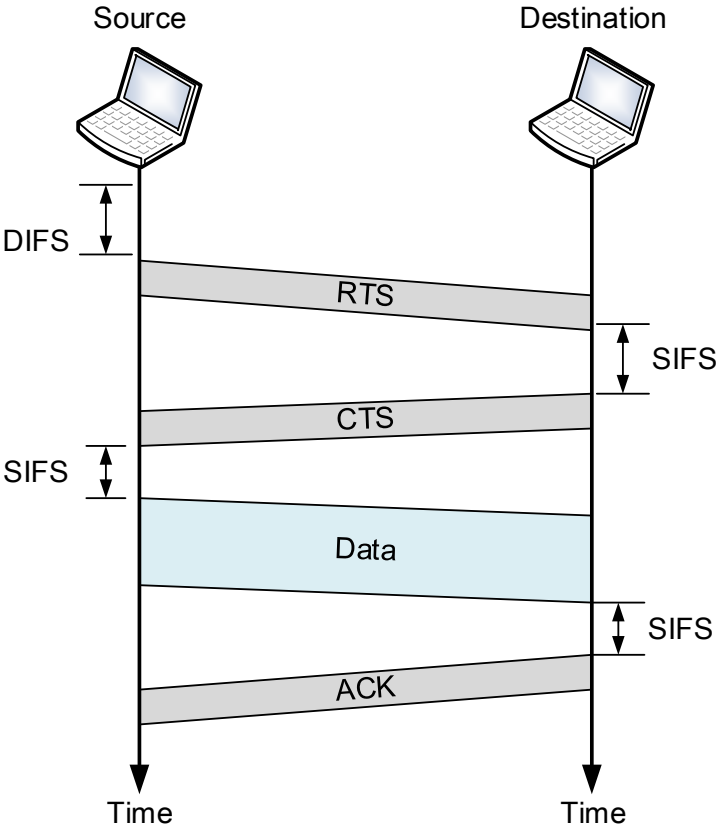
기반 기술 (26/77)

- 무선 LAN (6/21)
  - 무선 이더넷 (5/16)
    - CSMA/CA (2/5)
      - 동작 흐름
        1. 채널이 사용 가능한지 확인함
        2. 채널이 비어있으면 RTS (Ready to Send) 패킷을 전송함
        3. CTS (Clear to Send)를 받으면 데이터를 전송하고 ACK를 기다림
        4. ACK를 받지 못하면 재전송을 시도하거나 포기함



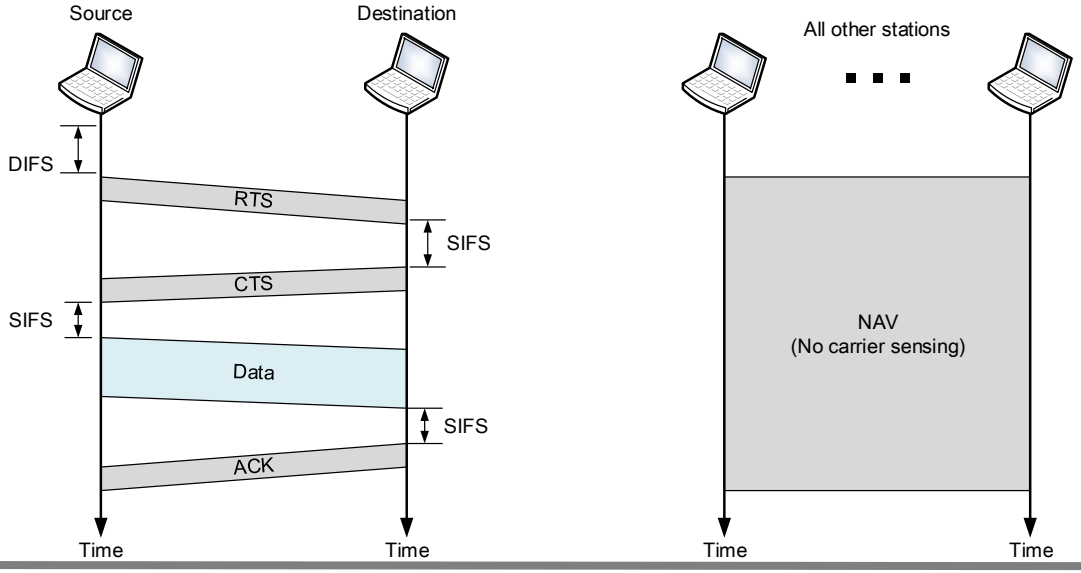
기반 기술 (27/77)

- 무선 LAN (7/21)
  - 무선 이더넷 (6/16)
    - CSMA/CA (3/5)
      - 프레임 교환 시간선
        1. 발신 지국은 채널이 사용 가능함을 알고 DIFS만큼 기다린 후, RTS라는 제어 프레임을 보냄
        2. RTS를 수신한 수신 지국은 SIFS만큼 기다린 후, CTS라는 제어 프레임을 보냄
        3. 발신 지국은 SIFS만큼 기다린 후, 데이터를 보냄
        4. 수신 지국은 SIFS만큼 기다린 후, 데이터를 잘 받았다는 확인 응답 (ACK)을 보냄



기반 기술 (28/77)

- 무선 LAN (8/21)
  - 무선 이더넷 (7/16)
    - CSMA/CA (4/5)
      - 네트워크 할당 벡터 (NAV, Network Allocation Vector)
        1. 한 지국이 RTS/CTS 프레임을 보낼 때, 채널 점유에 필요한 시간을 포함하여 보냄
        2. 송, 수신 지국을 제외한 나머지 지국은 NAV 타이머를 생성함
        3. 채널이 사용 중인지 확인하기 전에 NAV 타이머가 끝났는지를 검사함
           - NAV 타이머를 통해 채널이 사용 중인지 확인하기까지의 시간을 알 수 있음



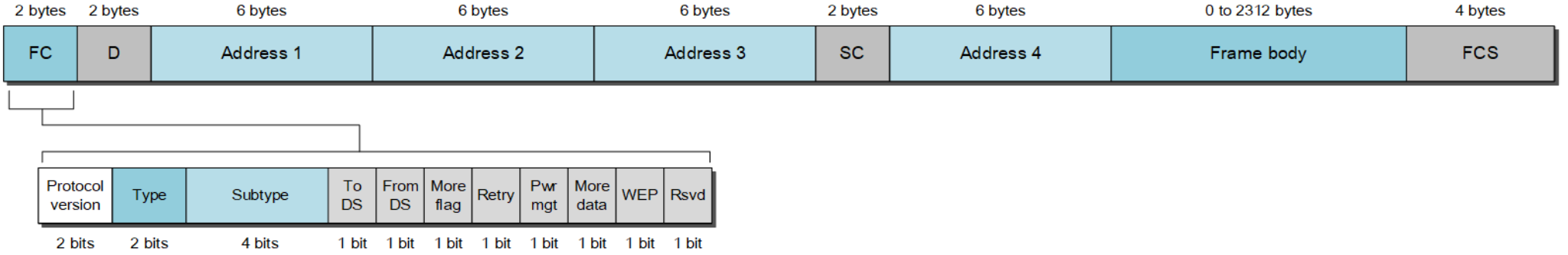
기반 기술 (29/77)

- 무선 LAN (9/21)
  - 무선 이더넷 (8/16)
    - CSMA/CA (5/5)
      - 핸드셰이킹 주기 (Handshaking Period)에서의 충돌
        - RTS나 CTS 제어 프레임이 전송되는 동안 충돌이 발생하면 NAV로는 충돌 회피가 불가능함
        - 백오프 (Backoff)* 전략을 사용하여 CTS 프레임을 받지 못하면 충돌이 발생했다고 가정함
      - 단편화 (Fragmentation)
        - 정의
          - 데이터 패킷을 전송 환경에 맞게 더 작은 조각들로 나누는 과정
        - 재전송 관점에서의 필요성
          - 손상된 프레임을 재전송할 때, 큰 프레임보다 작은 프레임을 재전송하는 것이 효율적임

*백오프: 충돌을 방지하거나 충돌 후 재전송을 조절하기 위해 사용하는 대기 매커니즘

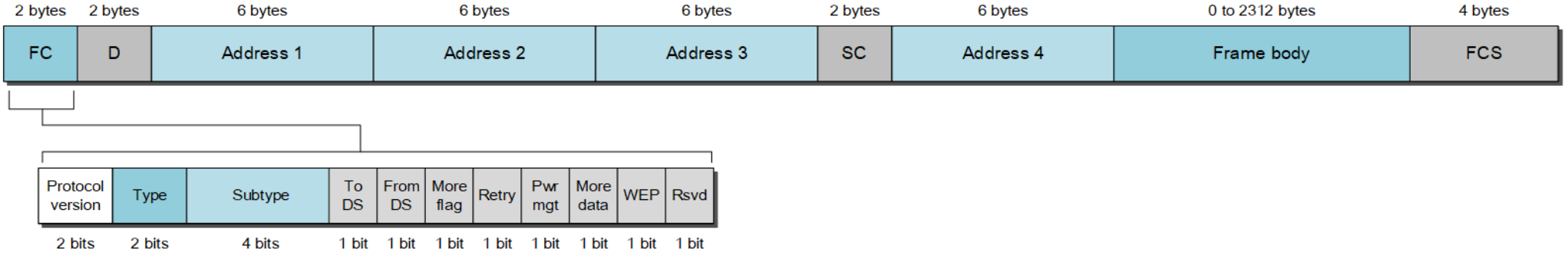
기반 기술 (30/77)

- 무선 LAN (10/21)
  - 무선 이더넷 (9/16)
    - 프레임 형식 (1/2)
      - 프레임 제어 (FC, Frame Control)
        - 프레임 종류 및 일부 제어 정보를 정의함
      - 기간 (D, Duration)
        - 일반적으로, NAV 값을 설정하는데 사용되는 전송 기간을 정의함



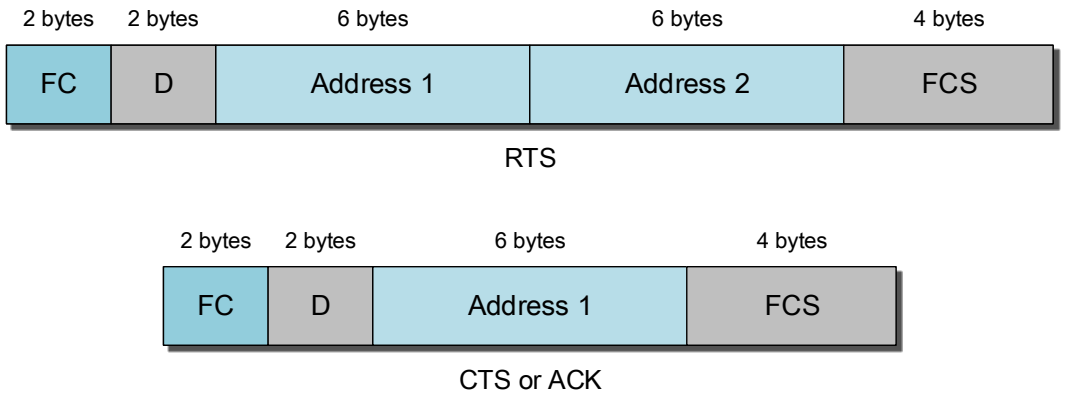
기반 기술 (31/77)

- 무선 LAN (11/21)
  - 무선 이더넷 (10/16)
    - 프레임 형식 (2/2)
      - 주소 (Address)
        - 6 바이트 길이의 4개 주소 필드를 가짐
      - 순서 제어 (SC, Sequence Control)
        - 흐름 제어에 사용되는 프레임의 순서 번호를 정의함
      - 프레임 몸체 (Frame body)
        - FC 필드에서 정의한 정보를 포함함
      - FCS (Frame Check Sequence)
        - 4바이트 크기로 CRC-32 오류 검출 순서를 포함함



기반 기술 (32/77)

- 무선 LAN (12/21)
  - 무선 이더넷 (11/16)
    - 프레임 유형
      - 관리 프레임 (Management Frame)
        - 지국들과 AP간의 초기 통신에 사용됨
      - 제어 프레임 (Control Frame)
        - 채널에 접근하고 프레임을 확인응답하는 데 사용됨
      - 데이터 프레임 (Data Frame)
        - 데이터와 제어정보를 보내는 데 사용됨



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

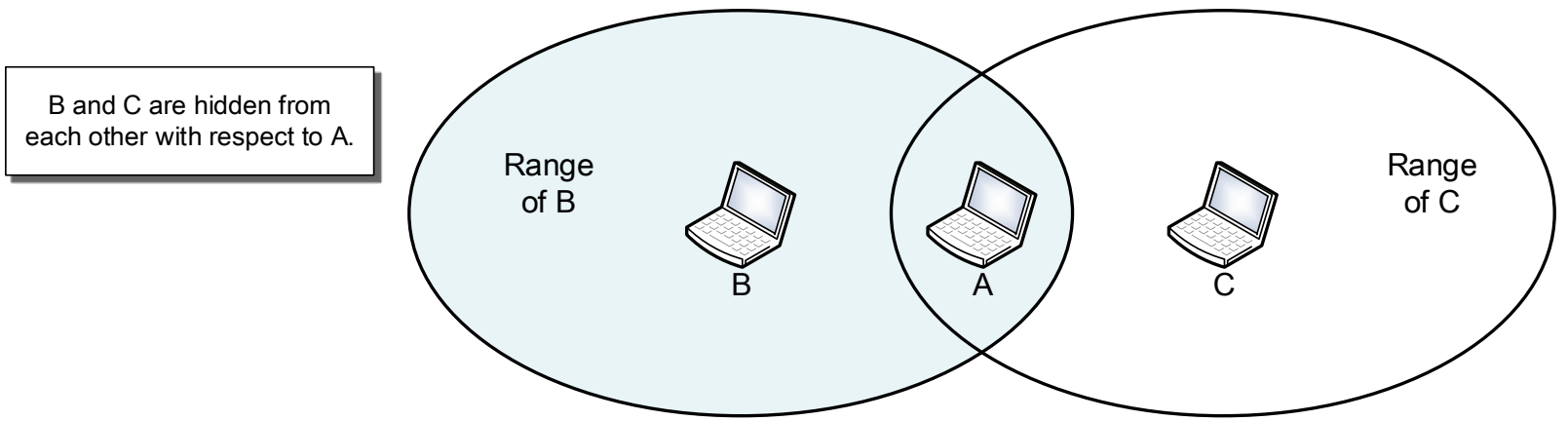
기반 기술 (33/77)

- 무선 LAN (13/21)
  - 무선 이더넷 (12/16)
    - 주소 체계
      - FC 필드의 To DS와 From DS 2개의 플래그 값에 따라 네 가지 경우가 정의됨
        - 같은 BSS 내에 있는 지국 간에 통신하는 경우
        - DS로부터 프레임을 받는 경우
        - DS에 프레임을 보내는 경우
        - 다른 BSS에 있는 지국 간에 통신하는 경우

To DS	From DS	Address 1	Address 2	Address 3	Address 4
0	0	Destination	Source	BSS ID	N/A
0	1	Destination	Sending AP	Source	N/A
1	0	Receiving AP	Source	Destination	N/A
1	1	Receiving AP	Sending AP	Destination	Source

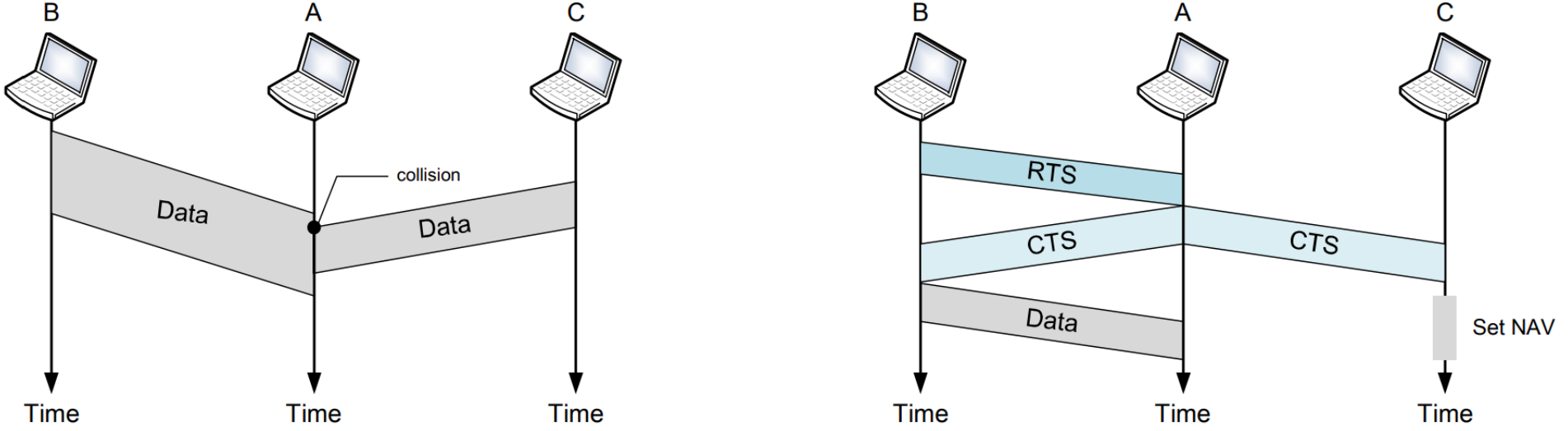
기반 기술 (34/77)

- 무선 LAN (14/21)
  - 무선 이더넷 (13/16)
    - 숨겨진 지국 문제 (Hidden Station Problem) (1/2)
      - 정의
        - 무선 네트워크에서 두 장치가 서로의 신호를 감지하지 못해 동시에 데이터를 전송하려고 시도할 때 발생하는 문제
      - 환경
        1. 지국 B가 A에 데이터를 전송할 수 있고, C도 A에 데이터를 보낼 수 있음
        2. C는 B의 전송범위 밖에 있음
        3. B가 A로 데이터를 전송중인 상황



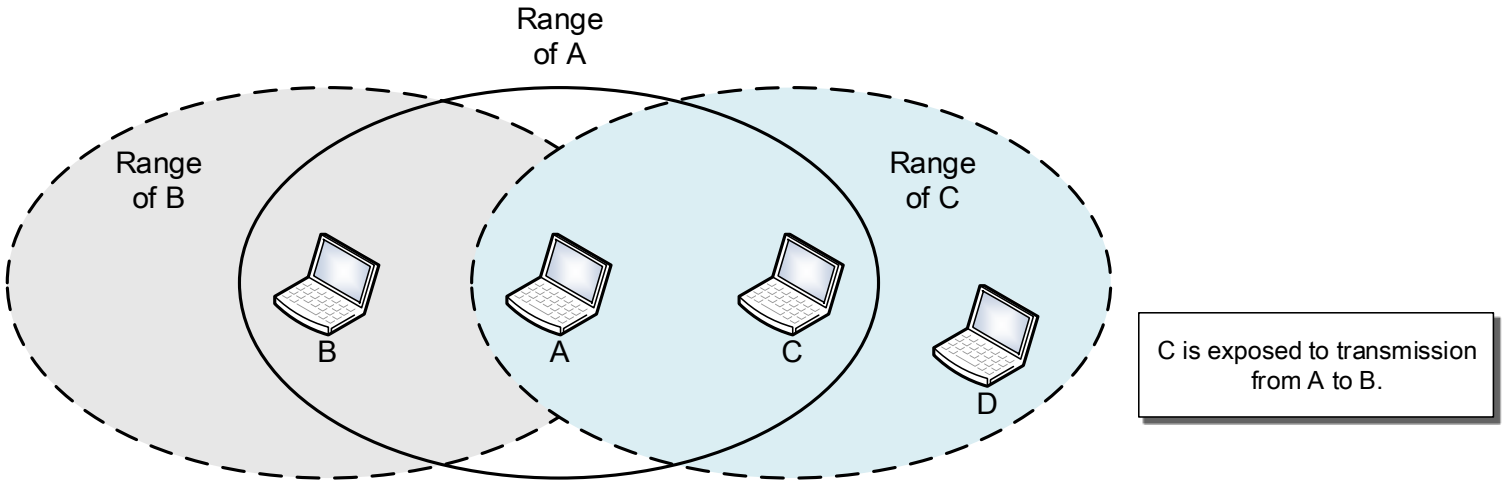
기반 기술 (35/77)

- 무선 LAN (15/21)
  - 무선 이더넷 (14/16)
    - 숨겨진 지국 문제 (2/2)
      - 문제 상황
        - C는 A가 사용되지 않는다고 생각하여, A에게 데이터를 보냄
        - B가 이미 A에게 데이터를 전송하고 있어 A에서 충돌이 발생함
      - 해결 방안
        - 핸드셰이크 프레임 (RTS, CTS)을 사용하면, 지국 A가 지국 B와 C 영역 안에 있기 때문에 CTS 메시지를 전송 받고 NAV를 설정하여 충돌을 회피함



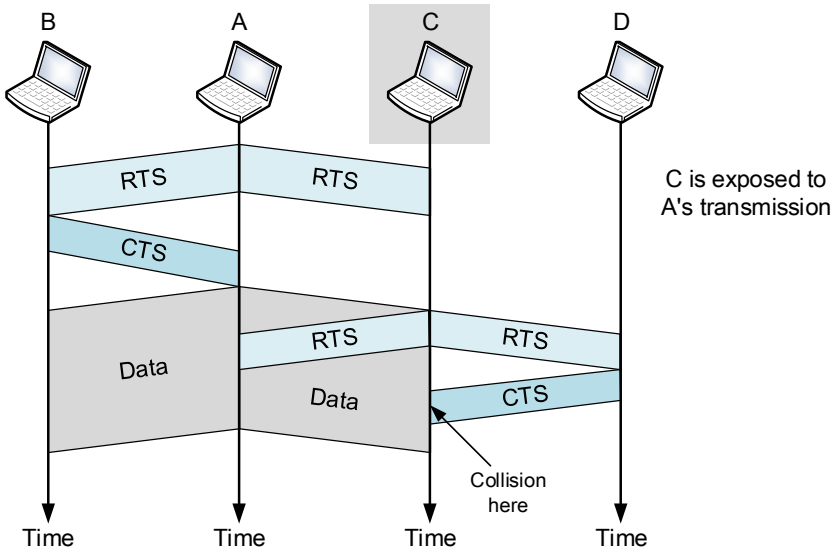
기반 기술 (36/77)

- 무선 LAN (16/21)
  - 무선 이더넷 (15/16)
    - 노출된 지국 문제 (Exposed Station Problem) (1/2)
      - 정의
        - 한 장치가 데이터 전송을 시작할 때, 다른 장치가 전송중인 신호를 감지하여 전송을 불필요하게 지연시키는 상황
      - 문제 상황
        1. 지국 A가 지국 B에 전송중임
        2. 지국 C는 지국 A, B 전송에 관련 없는, 지국 D에 보낼 데이터를 가지고 있음
        3. 지국 C는 A로부터의 전송을 감지하고, 송신을 자제함



기반 기술 (37/77)

- 무선 LAN (17/21)
  - 무선 이더넷 (16/16)
    - 노출된 지국 문제 (2/2)
      - 핸드셰이크 프레임 이용
        1. 지국 A가 지국 B와 C에게 RTS를 보냄
        2. 지국 B는 CTS를 보내고 지국 C는 CTS를 보내지 않음
        3. 지국 A는 데이터를 지국 B와 C에게 보냄
        4. 지국 C는 데이터를 D에게 보내려고 RTS를 전송함
        5. 지국 A에서 계속 오는 데이터로 인해 지국 D의 CTS를 감지할 수 없음
        6. 지국 C는 지국 A가 데이터 송신을 끝마칠 때까지 노출된 상태로 남겨짐

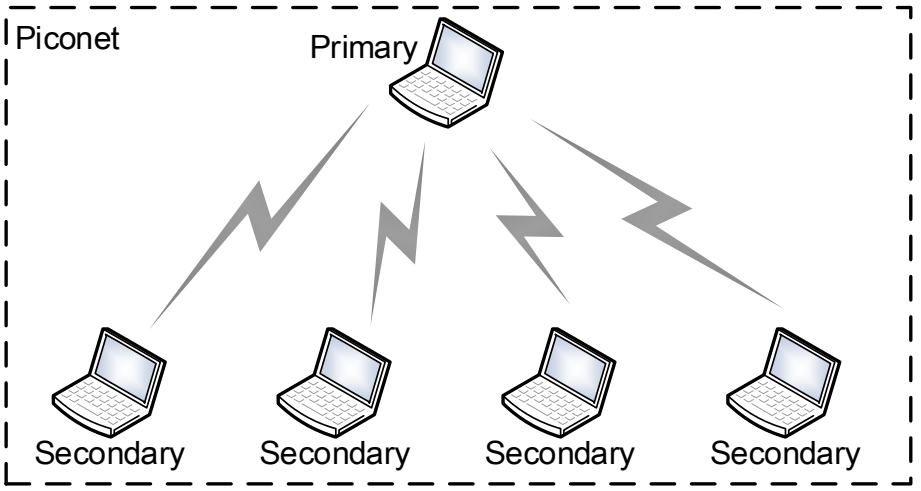


기반 기술 (38/77)

- 무선 LAN (18/21)
  - 블루투스 (Bluetooth) (1/4)
    - 정의
      - 서로 다른 기능을 가진 장치를 연결하기 위해 설계된 무선 LAN 기술
    - 특징
      - 애드혹 네트워크 구조를 가짐
      - 가젯 (Gadget)이라고 불리는 장치들이 서로를 찾아내어 피코넷 (piconet)이라는 네트워크를 형성함
      - 표준안에서는 방이나 거실 규모 영역에서 동작하는 개인 영역 네트워크 (PAN, Personal Area Network)로 규정됨
    - 구조
      - 피코넷 (Piconet)
      - 스캐터넷 (Scatternet)

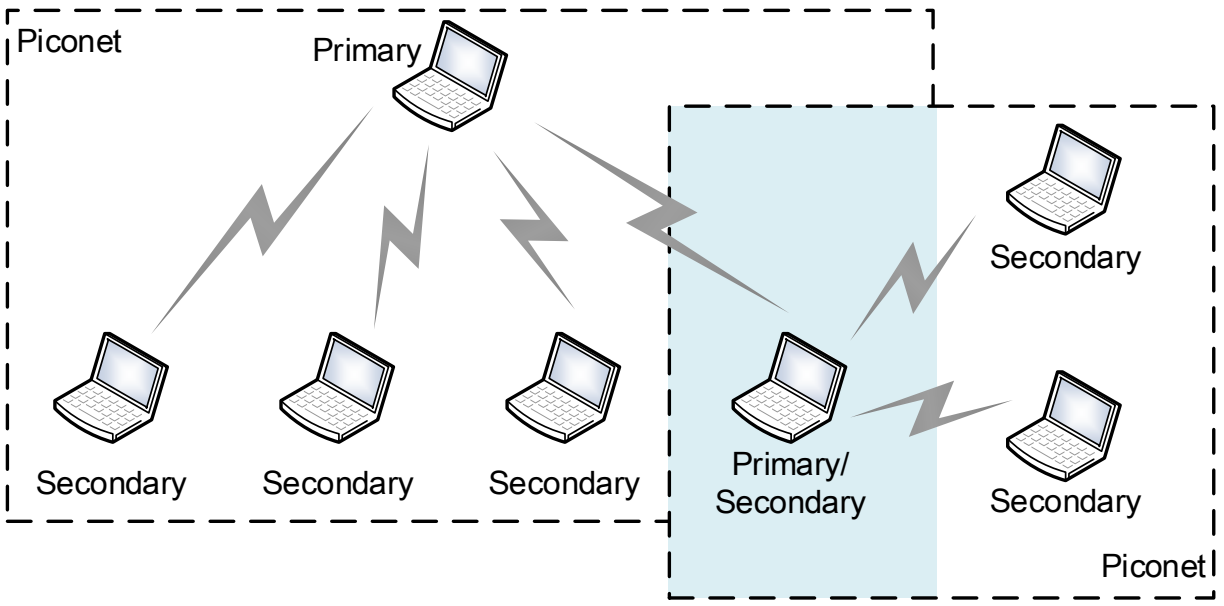
기반 기술 (39/77)

- 무선 LAN (19/21)
  - 블루투스 (2/4)
    - 피코넷
      - 정의
        - 블루투스 기술 프로토콜을 사용하여 장치를 연결하는 임시 네트워크
      - 특징
        - 하나의 주국 (Primary)과 최대 7개의 종국 (Secondary)을 가짐
        - 추가적으로 8개의 종국이 머무는 상태 (Parked State)에 있을 수 있음
        - 주국과 종국간의 통신은 일-대-일 또는 일-대-다로 이루어짐



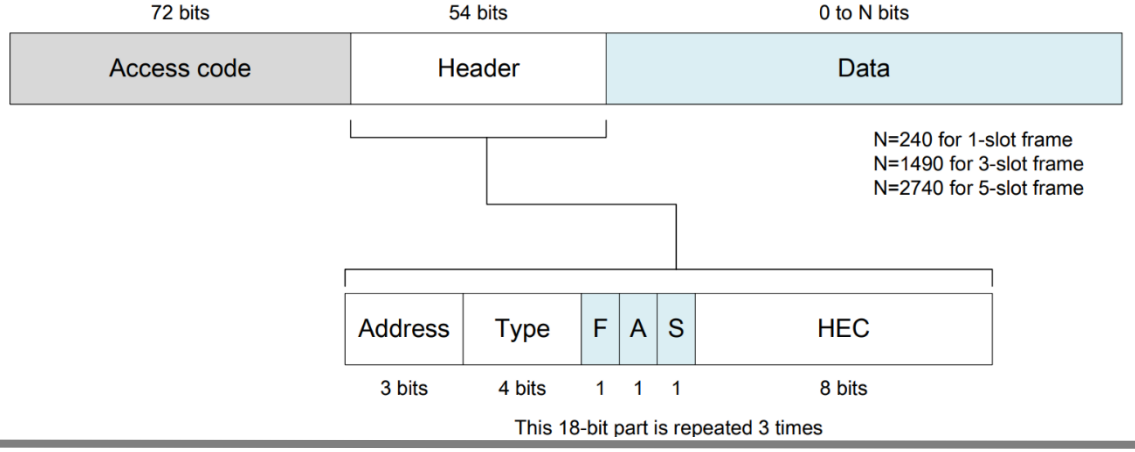
기반 기술 (40/77)

- 무선 LAN (20/21)
  - 블루투스 (3/4)
    - 스캐터넷
      - 정의
        - 두 개 이상의 피코넷으로 구성된 임시 네트워크
      - 특징
        - 한 피코넷의 종국이 다른 피코넷의 주국이 될 수 있음



기반 기술 (41/77)

- 무선 LAN (21/21)
  - 블루투스 (4/4)
    - 프레임 형식
      - 접근 코드 (Access Code)
        - 동기 비트, 피코넷을 구별하기 위한 주국의 식별자를 포함함
      - 헤더 (Header)
        - 3개의 동일한 18비트 영역을 가짐
        - 전방향 오류 교정 (FEC, Forward Error Correction)의 한 형태임
      - 데이터 (Data)
        - 상위 계층으로부터 오는 데이터나 제어 정보가 들어 있음



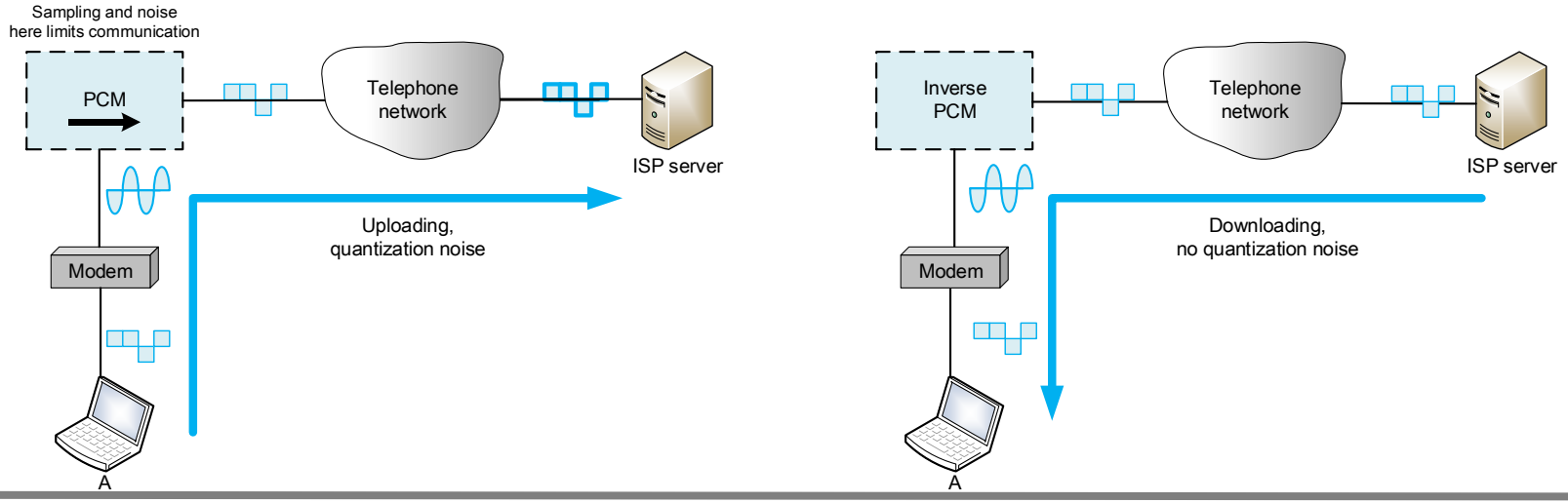
Header subfields	설명
Address	1부터 7까지 종국의 주소를 정의함
Type	상위 계층의 데이터 유형을 정의함
F	버퍼가 가득 참을 의미하는 필드
A	확인 응답을 위해 사용되는 필드
S	시퀀스 번호를 나타내는 필드
HEC	오류 감지를 위한 체크섬 필드

기반 기술 (42/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (Point-to-Point Wide Area Network) (1/16)
  - 정의
    - 두 지점 간의 전용 통신 링크를 사용하여 데이터를 주고받는 광역 네트워크
  - 접속 방식
    - 전통적인 모뎀 기술
    - DSL (Digital Subscriber Line) 기술
    - 케이블 모뎀
    - T-회선
    - SONET (Synchronous Optical Network)

기반 기술 (43/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (2/16)
  - 전통적인 모뎀 기술
    - 56K 모뎀
      - 업로딩 (Uploading)
        - 교환국에서 아날로그 신호를 샘플링해야 하기 때문에, 업로딩 속도는 33.6 kbps가 한계임
      - 다운로딩 (Downloading)
        - 샘플링이 필요하지 않아, 56 kbps가 한계임
          - 전화 회사에서 샘플 당 8비트를 사용하여 매초 8000번 샘플링을 수행하는데, 이 중 한 비트는 제어용으로 사용되어 56 kbps의 전송속도를 가짐

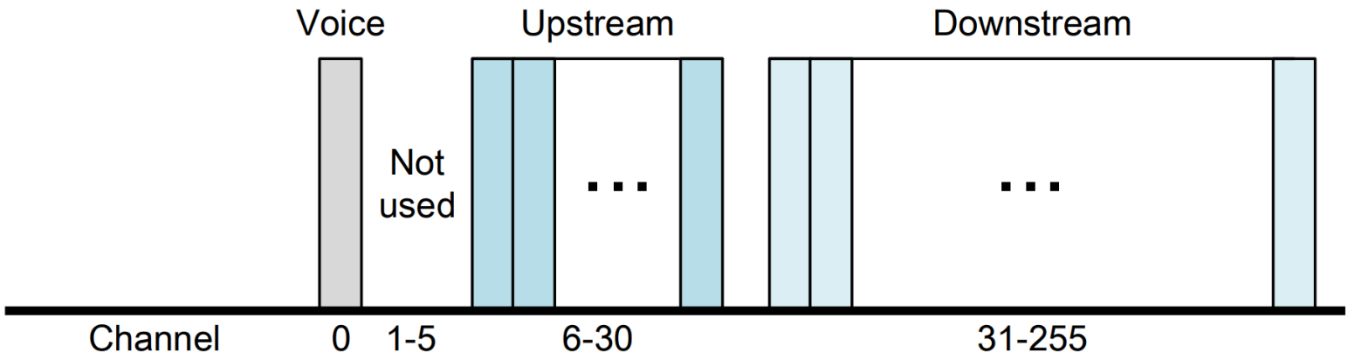


기반 기술 (44/77)

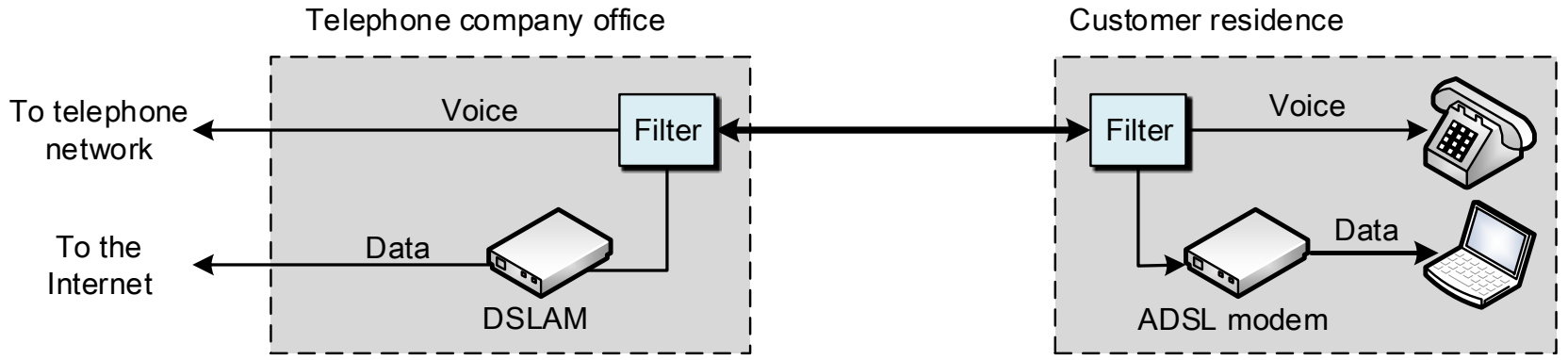
- 점-대-점 광역 통신망 (3/16)
  - DSL 기술 (1/4)
    - 개요
      - 지역 루프 (전화 회선)상에서 고속 디지털 통신을 지원하는 기술 중 하나임
    - 종류
      - ADSL (Asymmetric DSL)
      - SDSL (Symmetric DSL)
      - HDSL (High Bit Rate DSL)
      - VDSL (Very High Bit Rate DSL)

기반 기술 (45/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (4/16)
  - DSL 기술 (2/4)
    - ADSL
      - 특징
        - 하향 방향 (Downstream) 속도가 상향 방향 (Upstream)보다 높은 속도를 제공함
          - Downstream: 500 kbps에서 8 Mbps
          - Upstream: 64 kbps에서 1 Mbps
        - 지역 루프의 대역폭을 불균등하게 나눔
        - 가정에서 사용하는 사용자들을 위해 설계되었으며 업무 환경에는 적합하지 않음



- 점-대-점 광역 통신망 (5/16)
  - DSL 기술 (3/4)
    - ADSL
      - 장비
        - ADSL 모뎀
          - 사용자의 집이나 사무실에 설치되어 전화선(PSTN, Public Switched Telephone Network)을 통해 ISP로부터 받은 데이터를 디지털 신호로 변환해 라우터에 전달함
        - DSLAM (DSL Access Multiplexer)
          - ISP 중앙 사무실 등에 위치하며 DSL 신호를 패킷으로 변환하여 인터넷으로 보냄



기반 기술 (47/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (6/16)
  - DSL 기술 (4/4)
    - 기타 DSL 기술
      - SDSL
        - 정의
          - 업로드와 다운로드 속도가 동일한 대칭형 DSL 기술
      - HDSL
        - 정의
          - T-1 회선을 대체하기 위해 개발된 고속 대칭형 DSL 기술
      - VDSL
        - 정의
          - 짧은 거리에서 높은 전송 속도를 제공하는 비대칭 DSL 기술

기반 기술 (48/77)

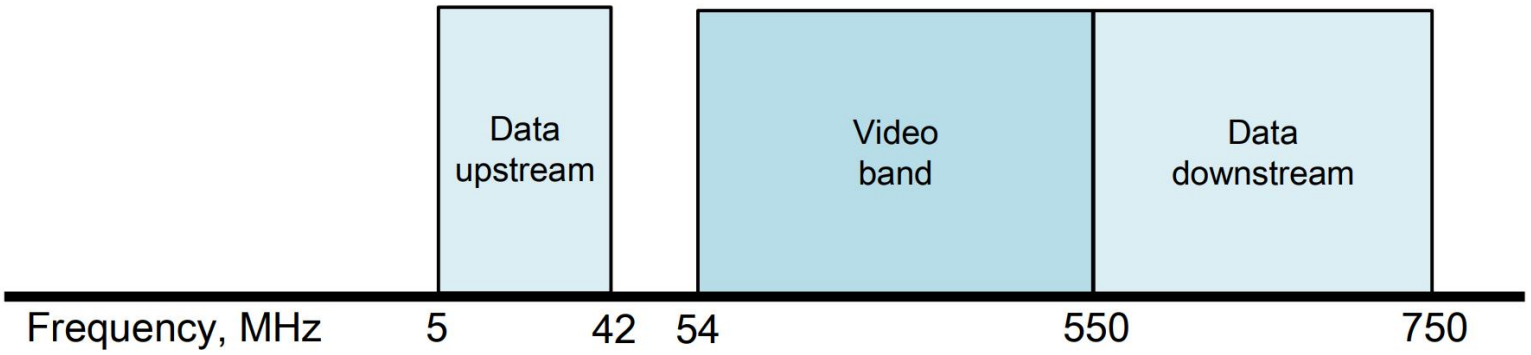
- 점-대-점 광역 통신망 (7/16)
  - 케이블 모뎀 (1/4)
    - 전통적인 케이블 네트워크
      - 정의
        - 동축 케이블을 통해, TV 방송, 인터넷, 전화 등의 서비스를 제공하는 통신 인프라
      - 동작 방식
        - 지역 안테나 TV (CATV, Community Antenna TV)가 방송국의 신호를 수신하여 동축 케이블을 통해 공동체에 분배함
      - 특징
        - 동축 케이블을 사용함
        - 단방향 통신임

기반 기술 (49/77)

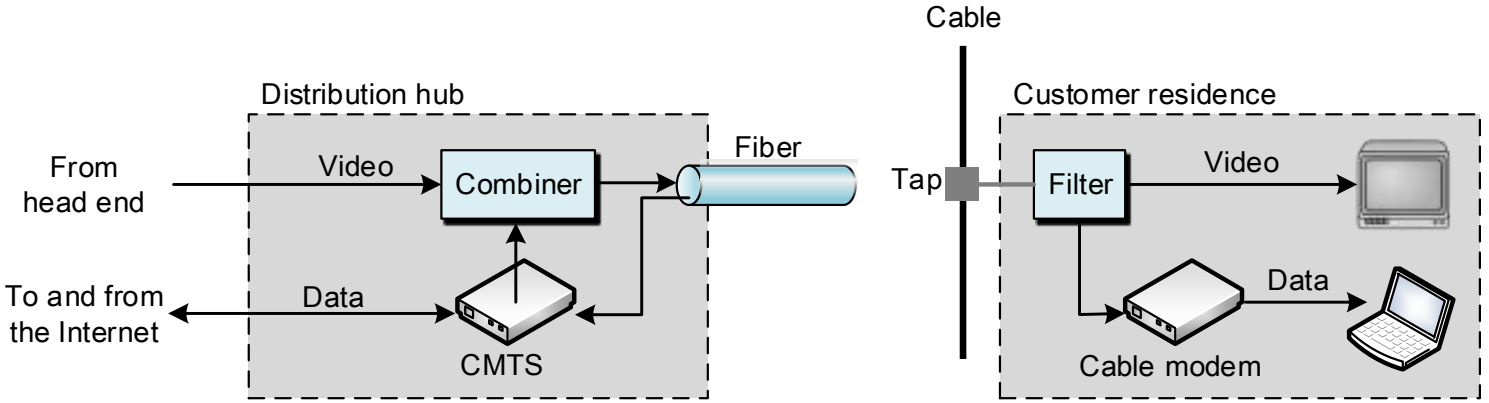
- 점-대-점 광역 통신망 (8/16)
  - 케이블 모뎀 (2/4)
    - HFC (Hybrid Fiber-Coaxial) 네트워크 (1/3)
      - 정의
        - 광섬유와 동축 케이블을 결합해 데이터 및 방송 신호를 제공하는 통신 인프라
      - 특징
        - 케이블 TV 사무실에서 광섬유 노드 (Fiber Node)까지는 광섬유를 사용함
        - 광섬유 노드에서 가정까지는 동축 케이블을 사용함
        - 양방향 통신이 가능함

기반 기술 (50/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (9/16)
  - 케이블 모뎀 (3/4)
    - HFC 네트워크 (2/3)
      - 대역폭
        - 동영상 대역 (Video Band)
          - 54에서 550 MHz의 주파수를 차지함
          - TV 채널 하나가 6 MHz를 차지하여, 80개 이상의 채널을 가질 수 있음
        - 하향 데이터 대역
          - 550에서 750 MHz의 상위 대역을 사용함
        - 상향 데이터 대역
          - 5에서 42MHz 까지의 하위 대역을 차지함



- 점-대-점 광역 통신망 (10/16)
  - 케이블 모뎀 (4/4)
    - HFC 네트워크 (3/3)
      - 공유
        - 시분할 공유 (Time-sharing)을 통해 가입자들 간 채널을 공유함
      - 장치
        - CM (Cable Modem)
          - 가입자 가정에 설치됨
        - CMTS (Cable Modem Transmission System)
          - 배전 허브 내에 케이블 회사가 설치해 둠



기반 기술 (52/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (11/16)
  - T 회선 (1/2)
    - 정의
      - 다중화 음성 채널을 위해 설계된 표준 디지털 전화 설비
    - 특징
      - 인터넷으로 데이터를 전송하기 위해 사용될 수 있음
      - 광역 통신망 노드들 사이에서 물리적인 연결을 제공하기 위해 사용될 수 있음
    - 종류
      - T-1 회선
      - T-3 회선

Line	Rate (Mbps)
T-1	1.544
T-3	44.736

기반 기술 (53/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (12/16)
  - T 회선 (2/2)
    - T-1 회선
      - 데이터 전송률
        - 1.544 Mbps의 데이터 전송률을 가짐
      - 특징
        - 24개의 음성 채널에서 각 표본을 8비트로 디지털화 되도록 샘플링함
    - T-3 회선
      - 데이터 전송률
        - 44.736 Mbps의 데이터 전송률을 가짐
      - 특징
        - 가입자의 편의를 제공하기 위해, 가입자의 전송을 다중화하여 여러 가입자가 한 회선을 공유하도록 허용함

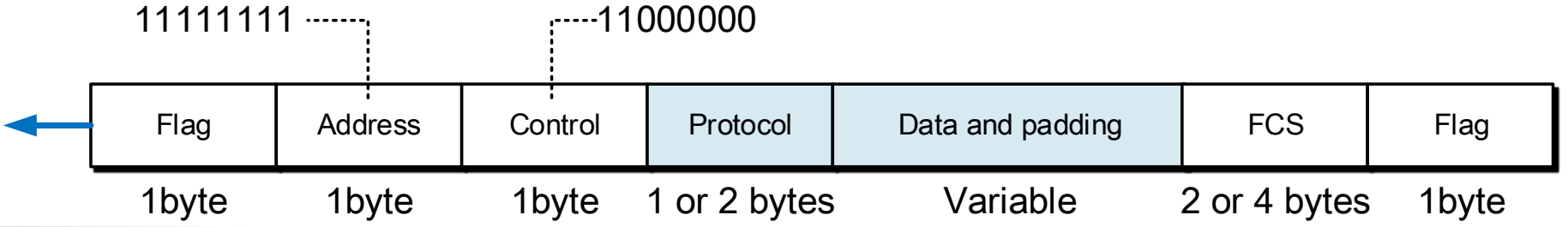
기반 기술 (54/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (13/16)
  - SONET
    - 정의
      - 고속 광섬유 전송을 위한 표준 통신 프로토콜
    - 동작 과정
      1. 동기 전송 신호 (STSs, Synchronous Transport Signals)라는 전기 신호의 집합을 정의함
      2. 광 전송 (OCs, Optical Carriers)이라는 광 신호로 변환하여 데이터를 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

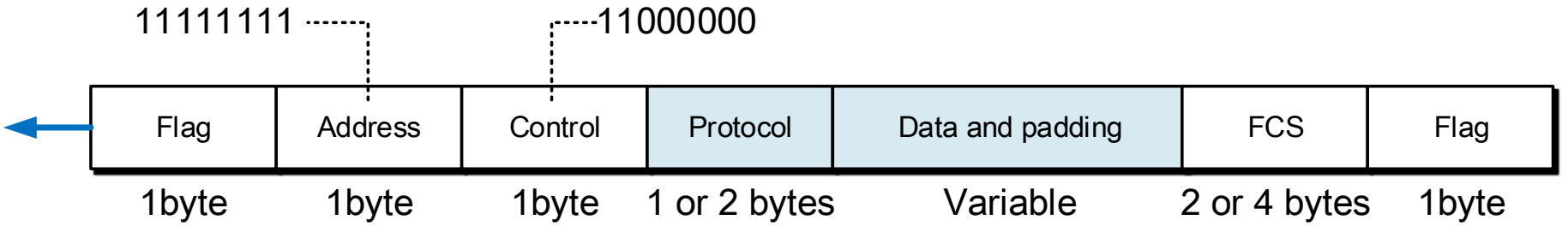
기반 기술 (55/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (14/16)
  - PPP (Point-to-Point Protocol) (1/3)
    - 정의
      - 두 네트워크 장치 간 데이터 전송을 제어하고 관리하는 프로토콜
    - 프레임 형식 (1/2)
      - 플래그
        - PPP 프레임의 경계를 나타내며, 01111110의 값을 가짐
      - 주소
        - 특정 주소를 피하고자 브로드캐스트 주소 11111111을 사용함 (점-대-점 통신이므로, 개별적인 주소 지정이 필요없음)
      - 제어
        - HDLC (High-level Data Link Control) 프레임 구조를 기반으로 하여 11000000으로 고정해두고 사용됨



기반 기술 (56/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (15/16)
  - PPP (2/3)
    - 프레임 형식 (2/2)
      - 프로토콜
        - 데이터 필드에서 전송하고자 하는 데이터의 유형을 정의함
      - 데이터
        - 사용자 데이터 등을 전달함
      - FCS
        - 오류 검출을 위해 사용되는 값임



기반 기술 (57/77)

- 점-대-점 광역 통신망 (16/16)
  - PPP (3/3)
    - 프로토콜 유형
      - 링크 제어 프로토콜
        - 링크의 연결 설정, 유지, 종료를 담당함
      - 네트워크 제어 프로토콜
        - PPP에 유연성을 제공하도록 규정되어, IP를 포함한 다른 네트워크 프로토콜로부터 오는 데이터를 전송할 수 있도록 함
      - PPPoE (PPP over Ethernet)
        - 단일 사용자가 전통적인 모뎀과 전화선을 통해 인터넷에 접속하기 위해 설계됨
        - 인터넷에 연결된 호스트의 이더넷 주소를 찾기 위한 기술을 제공함

기반 기술 (58/77)

- 교환형 광역 통신망 (Switched Wide Area Network) (1/11)
  - 정의
    - 점-대-점 네트워크가 교환기를 통해 연결된 광역 통신망
  - 특징
    - 연결 지향적임
      - 패킷 송신 전에 수신자와 송신자간에 연결이 확립되어야 함
    - 발신지와 목적지 주소 대신 연결 식별자를 사용함
  - 종류
    - X.25
    - 프레임 중계 (Frame Relay)
    - ATM (Asynchronous Transfer Mode)

기반 기술 (59/77)

- 교환형 광역 통신망 (2/11)
  - X.25
    - 개요
      - 1970년대에 개발된 최초의 교환형 WAN으로, 개인 컴퓨터 또는 LAN에 접속하기 위한 공중망에 사용됨
    - 특징
      - 광범위한 오류 제어를 수행함
        - 다른 광역 통신망 기술에 비해, 오버헤드가 높은 단점을 가짐
      - IP 프로토콜과 충돌이 발생함
      - 오늘날 거의 사용되지 않음

기반 기술 (60/77)

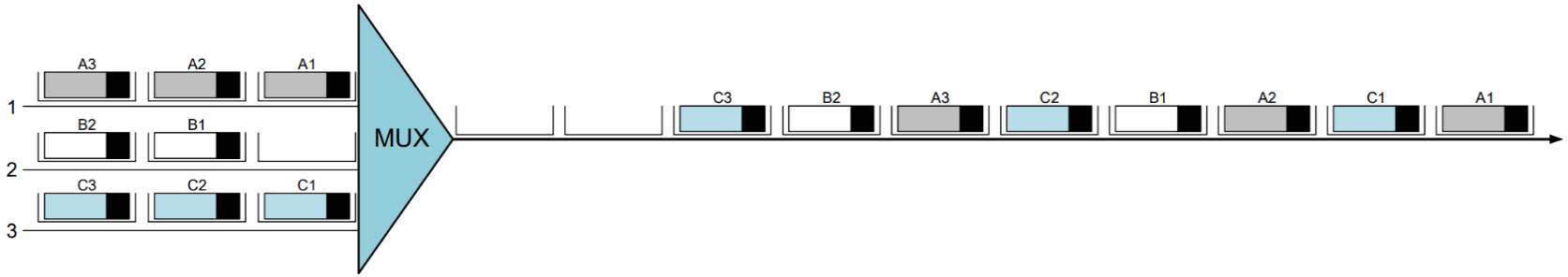
- 교환형 광역 통신망 (3/11)
  - 프레임 중계
    - 개요
      - X.25를 대체하기 위해 설계됨
    - 특징
      - 높은 데이터 전송률
        - T-3 회선까지 제어 가능하게 구현되어 44.736 Mbps까지도 지원함
      - 버스티 데이터 (Bursty Data)
        - 대역폭 조절 기능 (Bandwidth on demand)을 통해, 서로 다른 시간에 서로 다른 대역폭을 할당할 수 있음
      - X.25에 비해 적은 오버헤드
        - 전송 매체 신뢰성 증가로 인해, 자원 검사 및 잠재적 오류의 이중 검사가 제외됨

기반 기술 (61/77)

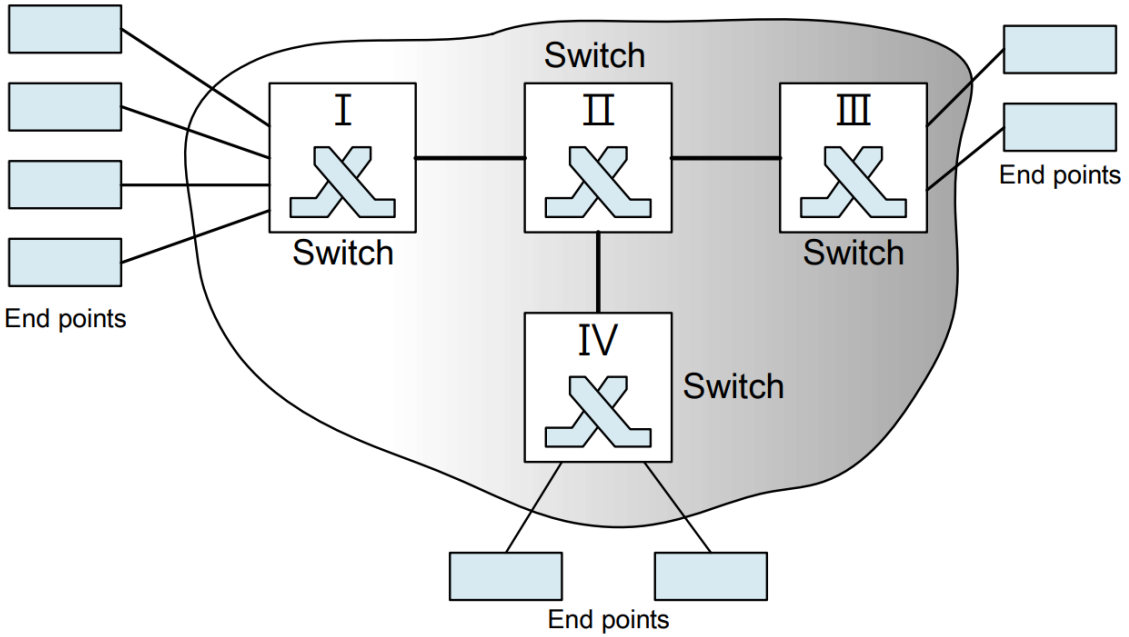
- 교환형 광역 통신망 (4/11)

*셀: 셀 네트워크에서 교환되는 고정된 크기의 작은 데이터 단위

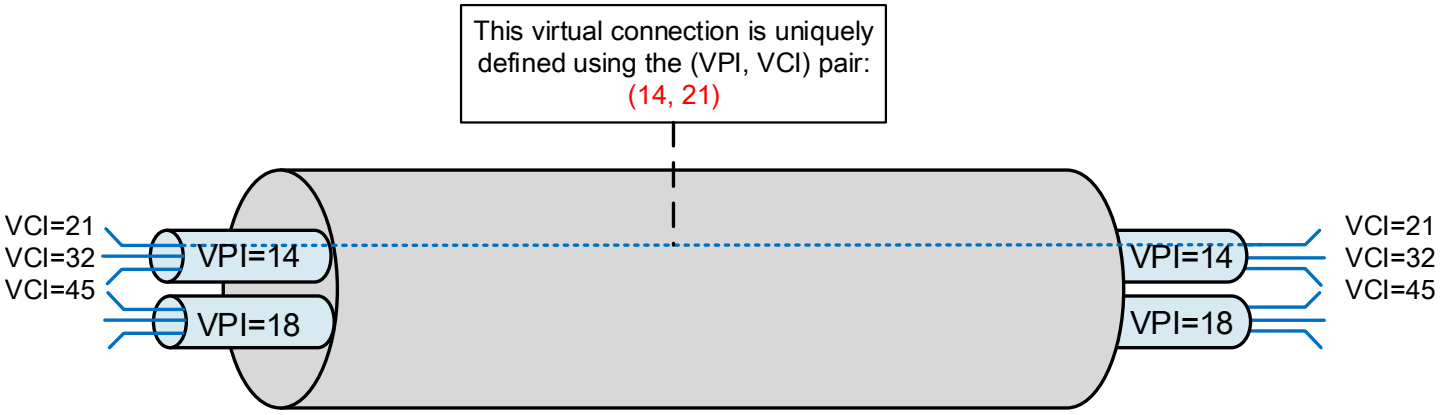
  - ATM (1/8)
    - 개요
      - ATM 포럼에서 설계하고, ITU-T에 의해 채택된 셀 중계 (Cell Replay) 기술
    - 특징
      - 셀* 네트워크 (Cell Network)임
        - 데이터가 완전한 예측성과 균일성을 가지고 다중화 및 전달 가능
      - 비동기 시간 분할 다중화 (Asynchronous Time-Division Multiplexing)를 이용하여 서로 다른 채널에서 들어오는 셀을 다중화 함
        - 셀 크기의 고정된 슬롯을 이용함



- 교환형 광역 통신망 (5/11)
  - ATM (2/8)
    - 구조
      - 교환형 네트워크로, 종단 장치는 네트워크 내부에 있는 스위치를 통해 연결됨
      - 스위치들은 고속 통신 채널을 이용하여 서로 연결되어 있음



- 교환형 광역 통신망 (6/11)
  - ATM (3/8)
    - 가상 연결 (1/2)
      - 전송 경로 (TP, Transmission Path)
        - 네트워크에서 물리적인 경로를 의미하며, 해당 경로를 통해 가상 경로가 설정됨
      - 가상 경로 (VP, Virtual Paths)
        - 다수의 가상 회선을 포함하며, 두 교환기간의 연결 또는 연결의 집합을 제공함
      - 가상 회선 (VC, Virtual Circuit)
        - 동일한 가상 회선에 따라 단일 메시지에 속하고, 셀이 목적지에 도착할 때까지 원래의 순서로 남음

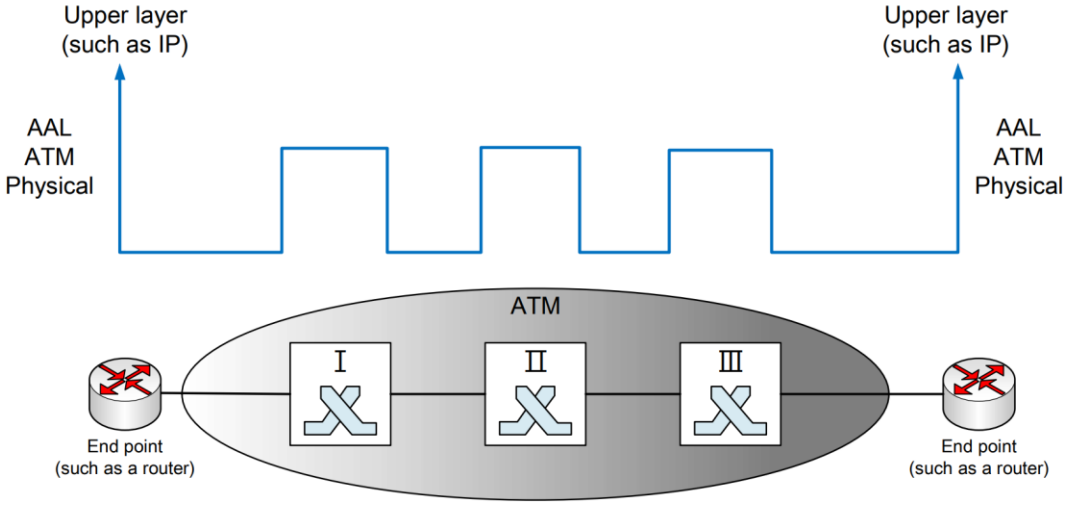


기반 기술 (64/77)

- 교환형 광역 통신망 (7/11)
  - ATM (4/8)
    - 가상 연결 (2/2)
      - 가상 경로 식별자 (VPI, Virtual Path Identifier)
        - 특정 VP를 정의함
      - 가상 회선 식별자 (VCI, Virtual Circuit Identifier)
        - VP 내부의 특별한 VC를 정의함
      - 가상 연결은 VPI와 VCI 번호에 의해 결정됨

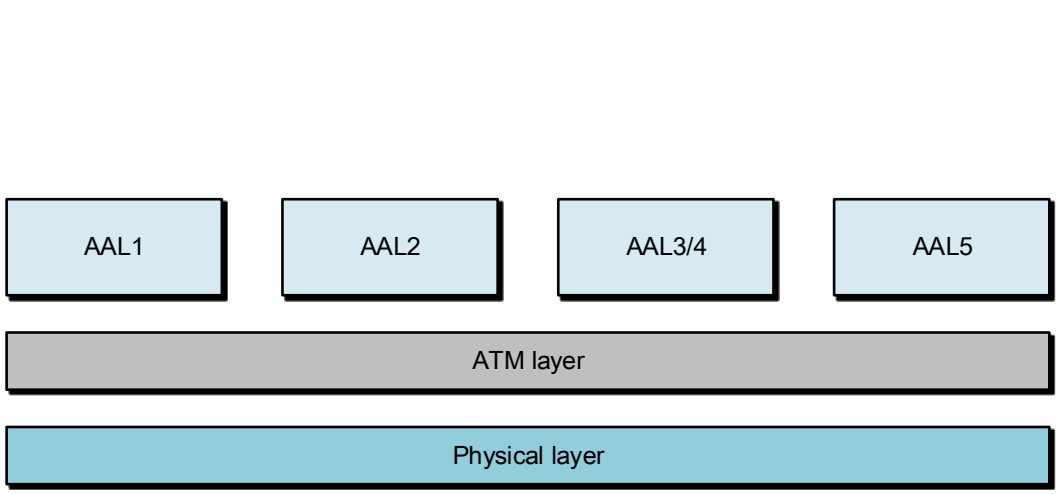
기반 기술 (65/77)

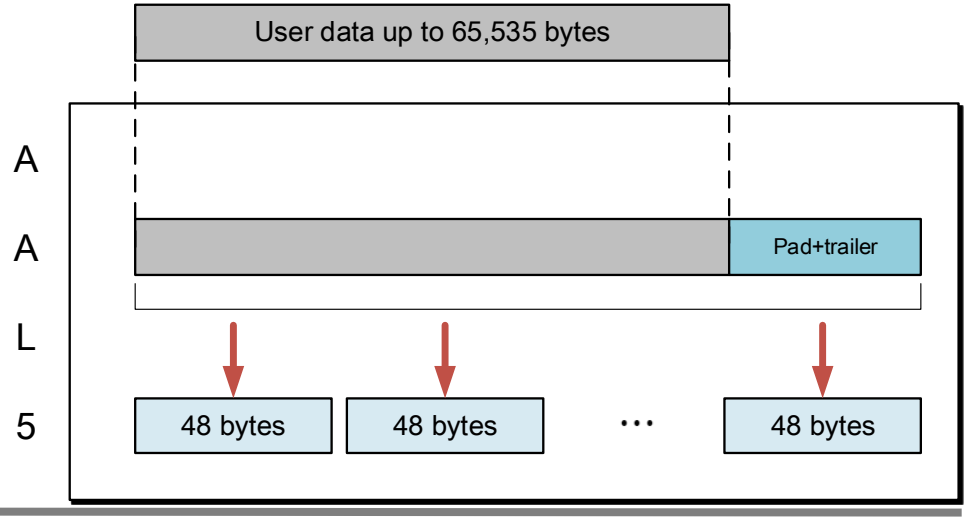
- 교환형 광역 통신망 (8/11)
  - ATM (5/8)
    - 계층 구조 (1/4)
      - 응용 적응 계층 (AAL, Application Adaptation Layer)
        - 종단에 의해서만 이용됨
      - ATM 계층
        - 종단 내에 있는 양쪽 교환기들에서 이용됨
      - 물리 계층
        - 종단 내에 있는 양쪽 교환기들에서 이용됨



기반 기술 (66/77)

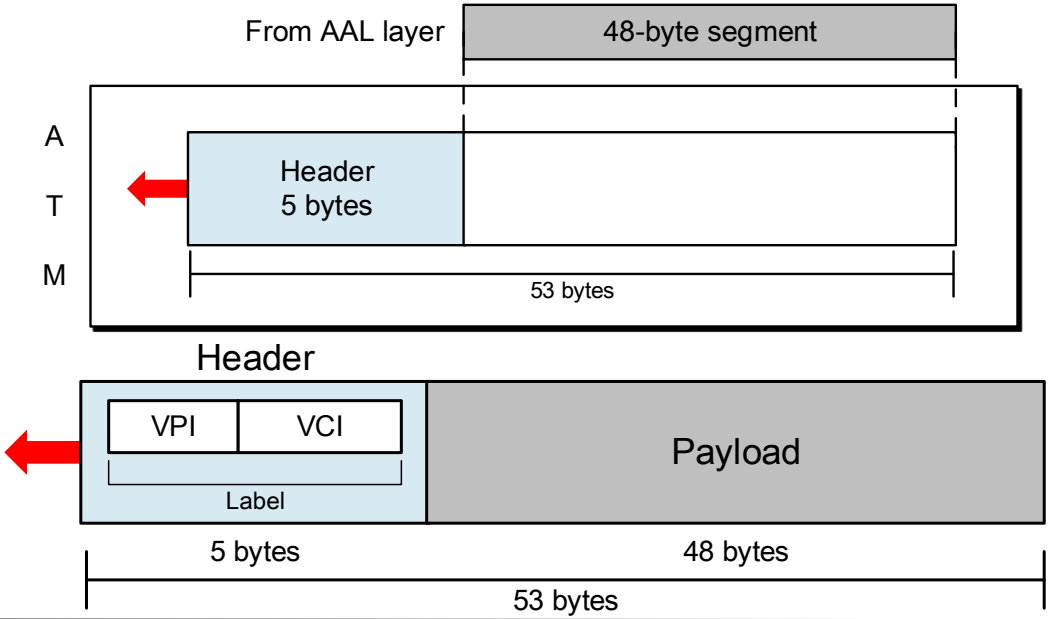
- 교환형 광역 통신망 (9/11)
  - ATM (6/8)
    - 계층 구조 (2/4)
      - 응용 적응 계층의 역할
        - 상위 계층에서 데이터를 전송 받고 고정된 크기의 ATM 셀로 매핑함
        - AAL5는 인터넷에서 IP 패킷 전달을 수행함
          - SEAL (Simple and Efficient Adaptation)이라고도 불림
          - 65535 바이트보다 작은 IP 패킷을 받아서, 8 바이트로 나누어 떨어지도록 패딩하고 48바이트 단위 세그먼트로 ATM 계층에 전달함





기반 기술 (67/77)

- 교환형 광역 통신망 (10/11)
  - ATM (7/8)
    - 계층 구조 (3/4)
      - ATM 계층의 역할
        - 라우팅, 트래픽 관리, 교환, 다중 서비스를 제공함
        - 48바이트 세그먼트를 받아서 5바이트 헤더를 추가하여 53바이트 셀로 변환하고 외부로 나가도록 트래픽을 처리함
          - 헤더의 대부분은 VPI와 VCI가 차지함

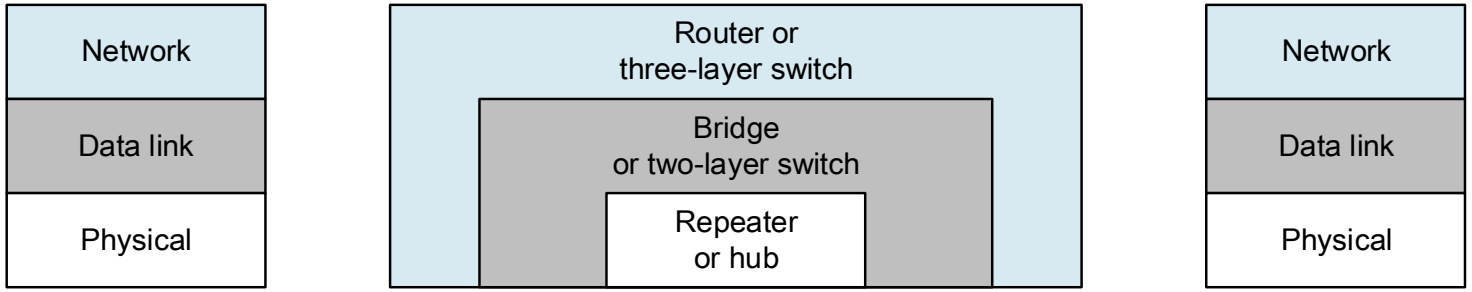


기반 기술 (68/77)

- 교환형 광역 통신망 (11/11)
  - ATM (8/8)
    - 계층 구조 (4/4)
      - 물리 계층의 역할
        - 전송 매체, 비트 전송, 부호화, 전기 신호의 신호 변환을 정의함
        - SONET과 T-3 회선같은 물리적 전송을 하나로 모으는 융합을 제공함
        - 비트 흐름을 셀의 흐름으로 표현하기 위한 메커니즘을 제공함

기반 기술 (69/77)

- 연결 장치 (1/10)
  - 개요
    - LAN 이나 WAN은 고립되어 사용되지 않고, 서로 연결되어 있거나 인터넷에 연결되어 있음
    - LAN 또는 WAN에 연결하기 위해 연결 장치를 사용함
  - 종류
    - 리피터 또는 허브 (Repeater or Hub)
    - 브리지 또는 2계층 교환기 (Bridge or two-layer Switch)
    - 라우터 또는 3계층 교환기 (Router or three-layer Switch)



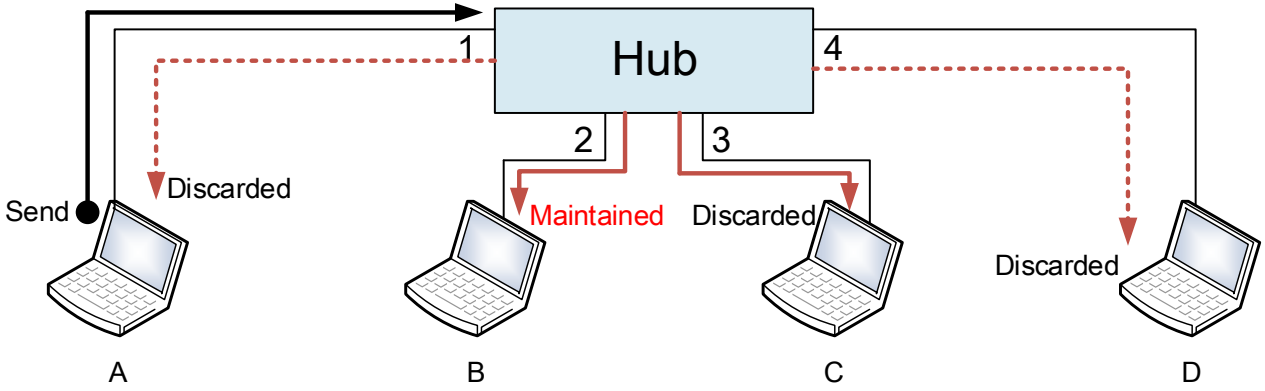
기반 기술 (70/77)

- 연결 장치 (2/10)
  - 리피터
    - 정의
      - 약해진 신호를 재생하여 동일한 네트워크 세그먼트에서 신호를 멀리 전송할 수 있게 하는 물리 계층 장치
    - 특징
      - 물리 계층에서만 동작함
      - 이더넷 LAN의 버스형 접속 형태에서 동축 케이블의 길이 제한을 극복하기 위해 사용됨
      - 필터링 기능이 없음

Ethernet Data LAN Signal Repeater
(ref: https://www.amazon.com/Ethernet-Signal-Repeater-cable-meters/dp/B00LJ2AOMC)

기반 기술 (71/77)

- 연결 장치 (3/10)
  - 허브
    - 정의
      - 성형 접속형태에서 리피터의 역할을 수행하는 다중포트 장치
    - 특징
      - 물리 계층에서만 동작함
      - 프레임 신호의 잡음을 제거하여 브로드캐스트함



기반 기술 (72/77)

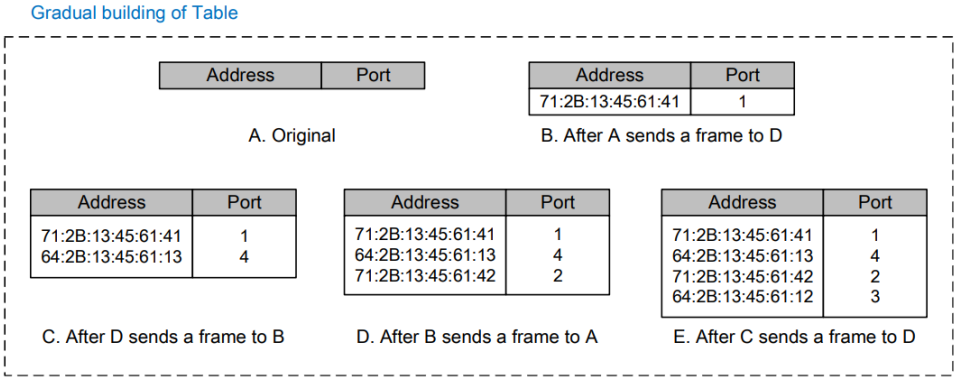
- 연결 장치 (4/10)
  - 브리지 (1/4)
    - 특징
      - 물리 계층과 데이터링크 계층에서 동작함
      - 필터링 기능을 통해 목적지 주소를 검사하여 어느 포트로 내보내야 하는 지 결정할 수 있음
    - 변형
      - 투명 브리지 (Transparent Bridge)
      - 학습 브리지 (Learning Bridge)
      - 2계층 교환기

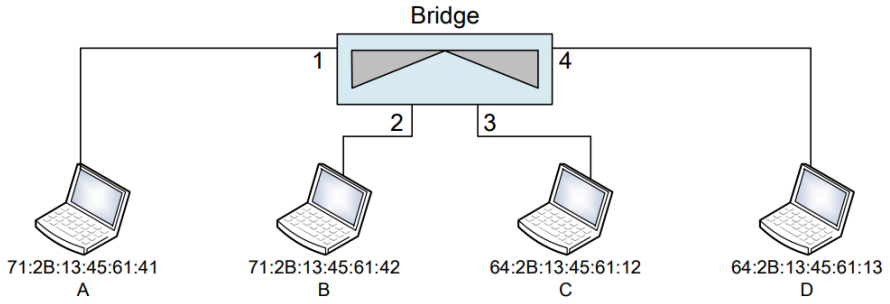
기반 기술 (73/77)

- 연결 장치 (5/10)
  - 브리지 (2/4)
    - 투명 브리지
      - 정의
        - 브리지의 존재 여부를 각 지국이 전혀 모르게 만드는 브리지
      - 투명 브리지를 설치한 시스템의 조건
        - 프레임들은 한 지국에서 다른 지국으로 보내져야 함
        - 네트워크 상의 프레임 이동을 통한 학습으로 프레임 전달 테이블은 자동적으로 만들어져야 함
        - 시스템 내 루프는 반드시 방지되어야 함

기반 기술 (74/77)

- 연결 장치 (6/10)
  - 브리지 (3/4)
    - 학습 브리지
      - 정의
        - 주소와 포트를 동적 테이블에 자동적으로 매핑하는 과정 (학습)을 통해, 데이터를 적절한 포트로 전달하는 브리지
      - 과정





기반 기술 (75/77)

- 연결 장치 (7/10)
  - 브리지 (4/4)
    - 2계층 교환기
      - 브리지와의 주요 차이점
        - 브리지는 소프트웨어적으로 동작하나, 2계층 교환기는 하드웨어적으로 동작하여 더 빠른 포워딩 기능을 가짐
        - 브리지는 포트별로 같은 속도를 지원하지만, 2계층 교환기는 포트별로 다른 속도를 지원함
        - 브리지는 VLAN을 지원하지 않으나, 2계층 교환기는 VLAN 기능을 지원함

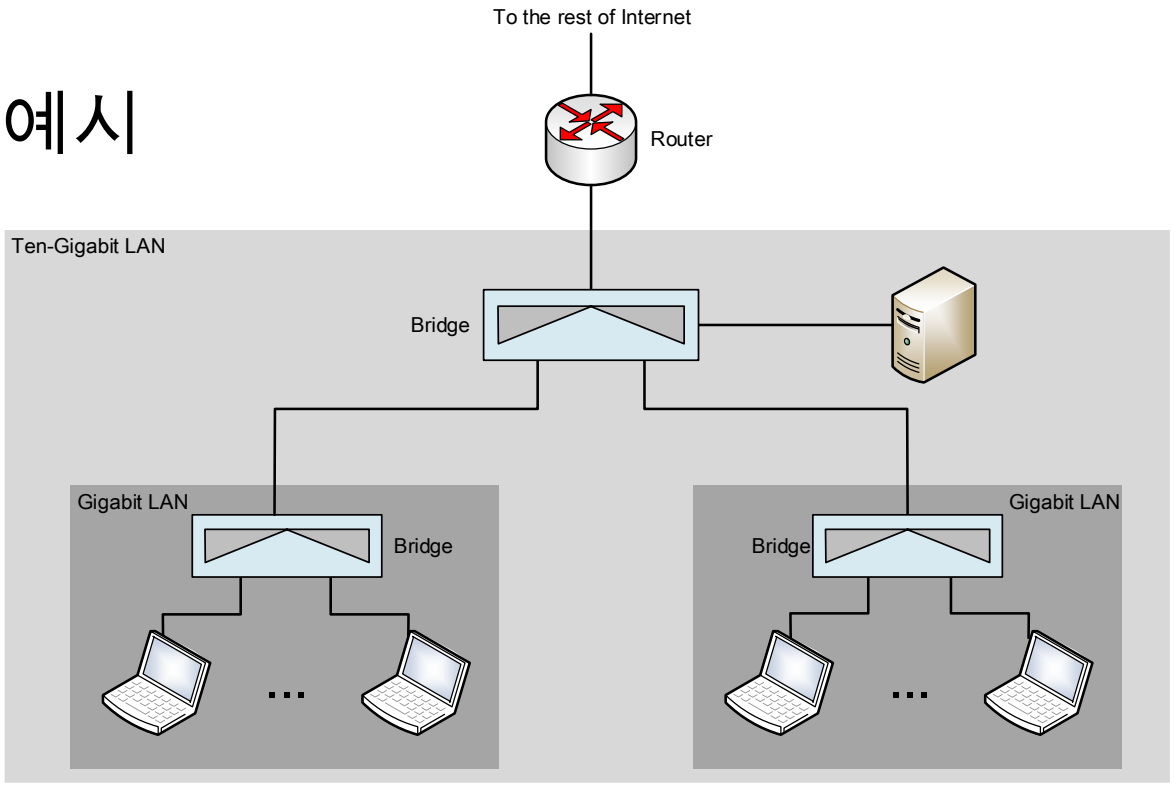
*VLAN: 하나의 물리 스위치에서 여러 개의 네트워크를 사용할 수 있는 가상화 기술

기반 기술 (76/77)

- 연결 장치 (8/10)
  - 라우터 (1/3)
    - 정의
      - 서로 다른 네트워크에서 패킷을 최적의 경로로 전달하는 네트워크 장치
    - 특징
      - 물리, 데이터링크, 네트워크에서 동작함
        - 물리 계층 장치로써, 수신한 신호를 재생함
        - 데이터링크 계층 장치로써 패킷 안에 포함된 물리 주소를 검사함
        - 네트워크 계층 장치로써, 네트워크 계층 주소를 감사함
      - LAN과 WAN을 서로 연결할 수 있음
        - 라우터로 연결한 두 개의 네트워크 (LAN과 WAN)은 인터넷 (Internet)이 됨
      - 패킷이 도착하는 물리적 목적지 주소가 라우터의 인터페이스 주소와 일치하는 패킷에서만 동작함
      - 패킷을 전달할 때, 패킷 (발신지와 목적지)의 물리 주소를 변경함

기반 기술 (77/77)

- 연결 장치 (9/10)
  - 라우터 (2/3)
    - 환경 구성 예시



    - 3계층 교환기
      - 전통적인 라우터와의 차이
        - 전통적인 라우터보다 더 빠르게 패킷을 수신하고 처리하여 전송할 수 있음

기반 기술 (77/77)

- 연결 장치 (10/10)
  - 라우터 (3/3)
    - 3계층 교환기
      - 전통적인 라우터와의 주요 차이점
        - 전통적인 라우터는 소프트웨어 기반으로 라우팅을 수행하나, 3계층 교환기는 하드웨어 기반의 라우팅을 수행하여 속도가 더욱 빠름
        - 전통적인 라우터는 주로 WAN 환경에서 사용되며, 3계층 교환기는 주로 LAN 환경에 사용됨
        - 3계층 스위치는 라우터에 비해 더 작은 크기의 라우팅 테이블을 가짐

Thanks!

이 정 민(jeongmin@pel.sejong.ac.kr)