

데이터 통신

제 3강 OSI 7 Layers & TCP/IP

- 소 속 : 한국기술교육대 컴퓨터공학부
- 담당교수 : 김 원 태 교수
- 이 메 일 : wtkim@koreatech.ac.kr

3.1 OSI 기본 참조 모델

3.2 계층별 기능

3.3 TCP/IP 프로토콜 그룹



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ OSI: Open System Interconnection

개방 시스템 상호연결

❖ Basic Reference Model : ISO-7498

❖ OSI 모델의 목적

- 기본적인 하드웨어 또는 소프트웨어의 변경 없이 서로 다른 시스템간에 개방 통신을 위한 것
- 안전하게 상호 연동이 가능한 네트워크 구조를 이해하고 설계하기 위한 모델



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

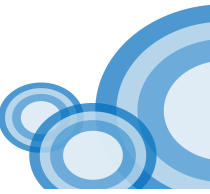
❖ 3.3 TCP/IP

❖ OSI 모델

- 모든 유형의 컴퓨터 시스템 간의 통신을 허용하는 네트워크 시스템의 설계를 위한 계층구조

❖ 계층화된 구조

- 장치 A로부터 장치 B까지 메시지를 전송할 때 연관되는 계층



OSI 모델 7계층

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

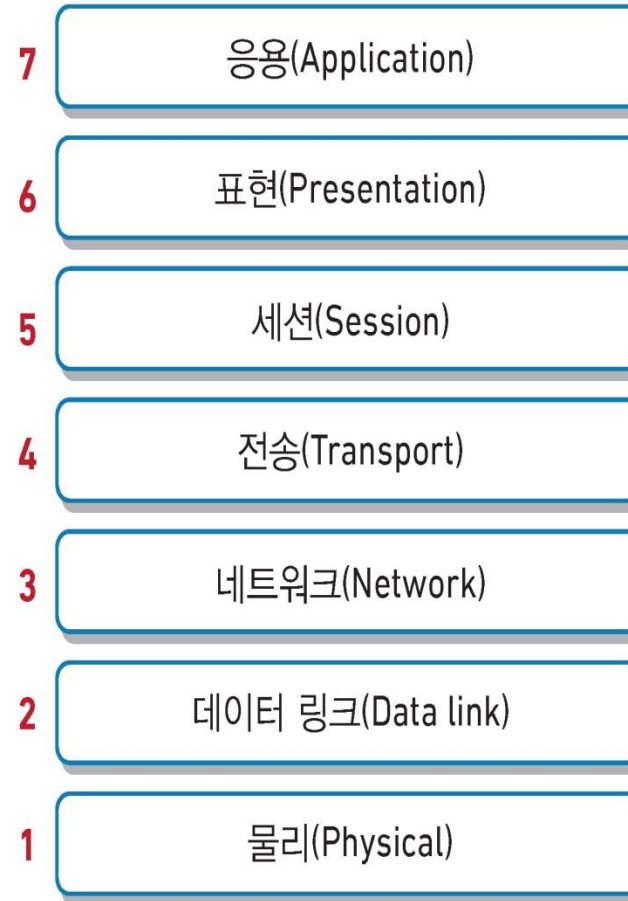


그림 3.1 OSI 모델



OSI 모델 계층 구조

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

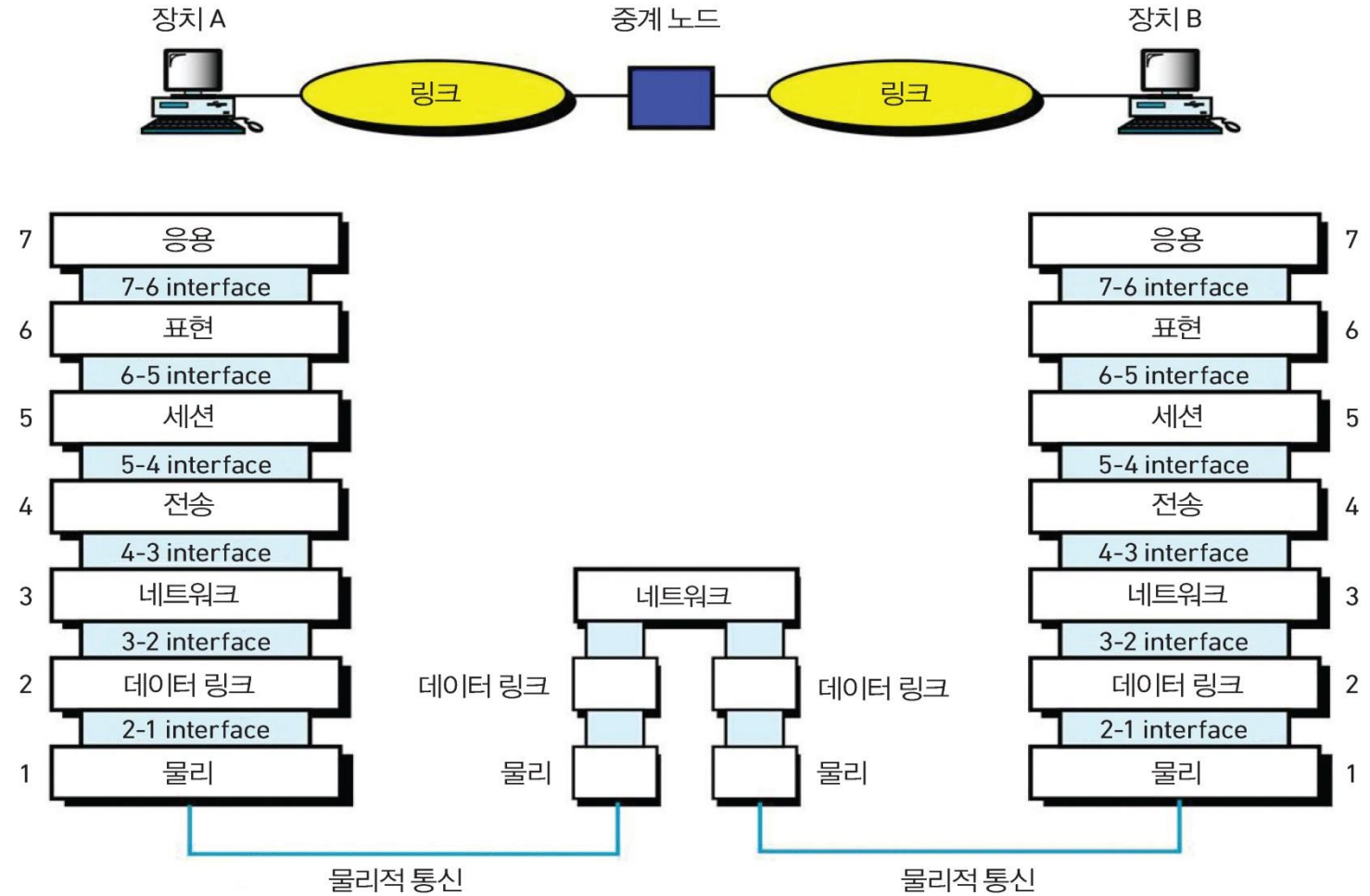


그림 3.2 OSI 모델의 계층 구조

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 대등-대-대등(Peer-to-peer) 프로세스

- 해당 계층에서 통신하는 각 시스템의 프로세스
- 시스템간의 통신은 적절한 프로토콜을 사용하는 해당 계층의 대등-대-대등 프로세스

❖ 계층간 인터페이스

- 자신의 바로 위 계층에 제공되는 정보와 서비스를 정의



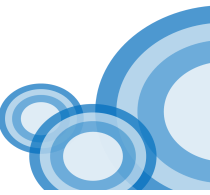
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 계층의 기본구조

- 계층 1, 2, 3(네트워크 지원 계층)
 - 하나의 장치에서 다른 장치로 전송되는 데이터의 물리적인 면을 처리
- 계층 5, 6, 7(사용자 지원 계층)
 - 관련 없는 소프트웨어 시스템간의 상호 운용성 제공
- 계층 4(전송 계층)
 - 네트워크 지원 계층과 사용자 지원 계층을 서로 연결하고, 네트워크 지원 계층이 전송한 것을 사용자 지원 계층이 사용할 수 있는 형태가 되도록 보장



❖ OSI 모델을 이용한 교환

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

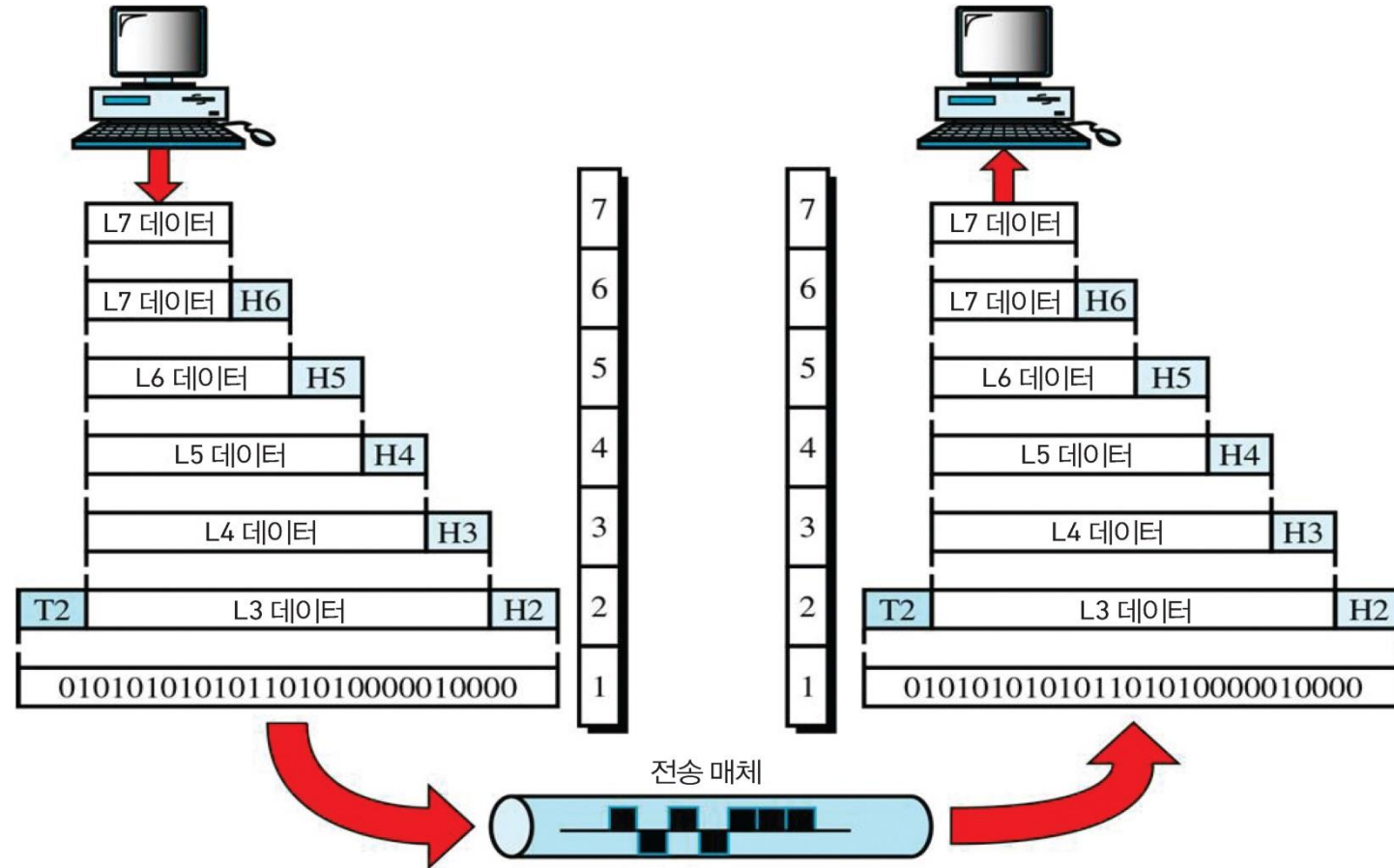


그림 3.3 OSI 모델을 이용한 데이터 전송

3.2 계층별 기능

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ 물리층(Physical Layer)
- ❖ 데이터 링크층(Data Link Layer)
- ❖ 네트워크층(Network Layer)
- ❖ 전송층(Transport Layer)
- ❖ 세션층(Session Layer)
- ❖ 표현층(Presentation Layer)
- ❖ 응용층(Application Layer)

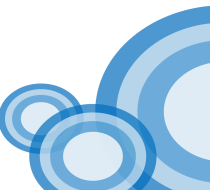


❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ 물리적인 매체를 통해 비트 흐름을 전송하기 위해 요구되는 기능 제어(기계적, 전기적 특성을 다룸 : 케이블, 연결구)
- ❖ 데이터 링크층으로 부터 한 단위의 데이터를 받아 통신 링크를 따라 전송될 수 있는 형태로 변환
- ❖ 비트(bit) 스트림을 전자기 신호로 변환
- ❖ 전송매체를 통한 신호 전송 감독



❖ Physical layer

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

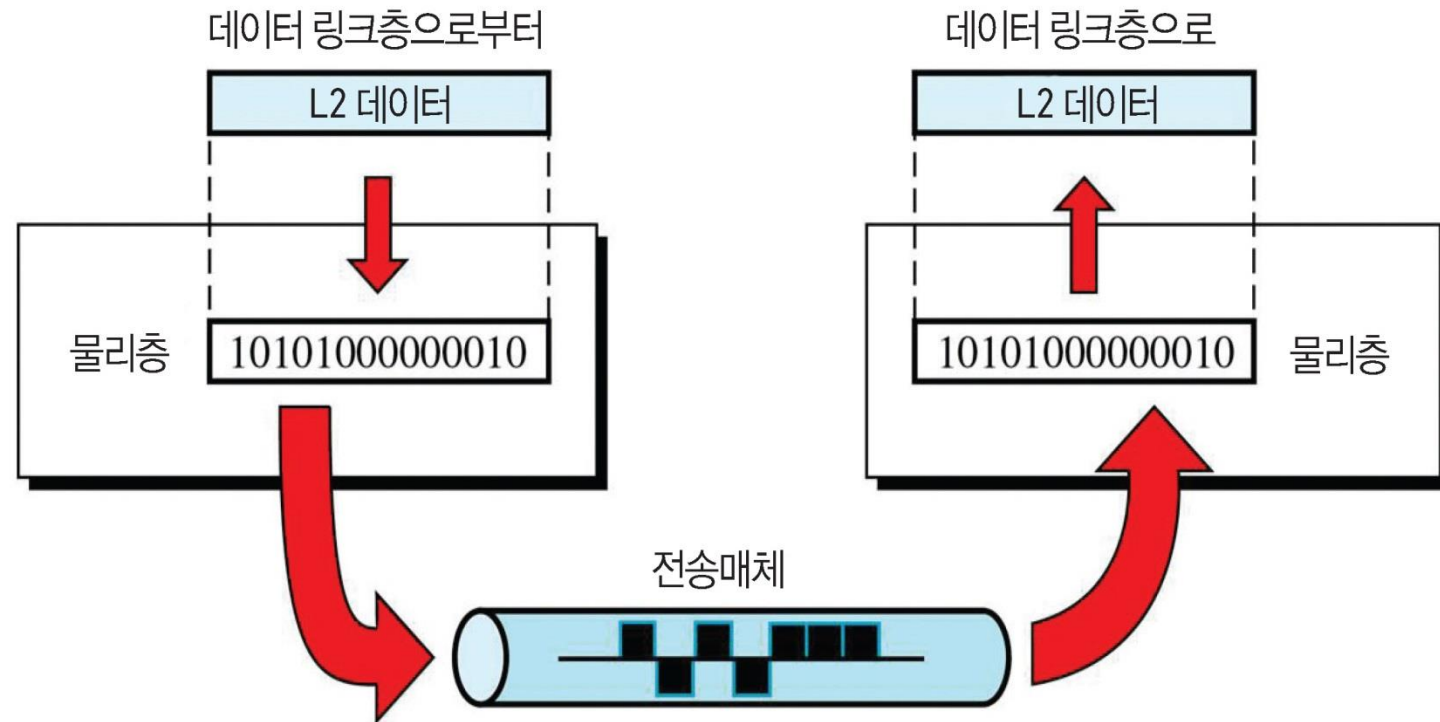


그림 3.4 물리층

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 고려사항

- 회선 구성(Line configuration)
- 데이터 전송 모드(Data transmission mode)
- 접속형태(Topology)
- 신호(Signals): 신호 유형
- 부호화(Encoding)
- 인터페이스(Interface)
- 전송매체(Medium)

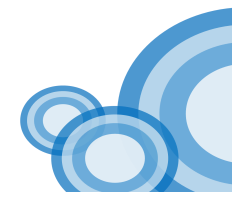


❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ 하나의 지국에서 다른 지국으로 오류 없는 데이터 전달에 대한 책임을 가짐
- ❖ 세 번 째 층으로부터 데이터를 받아서 주소와 제어 정보를 포함하고 시작(header)과 끝(trailer)에 의미있는 비트를 추가한다 : 프레임(Frame)



❖ Data Link Layer

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

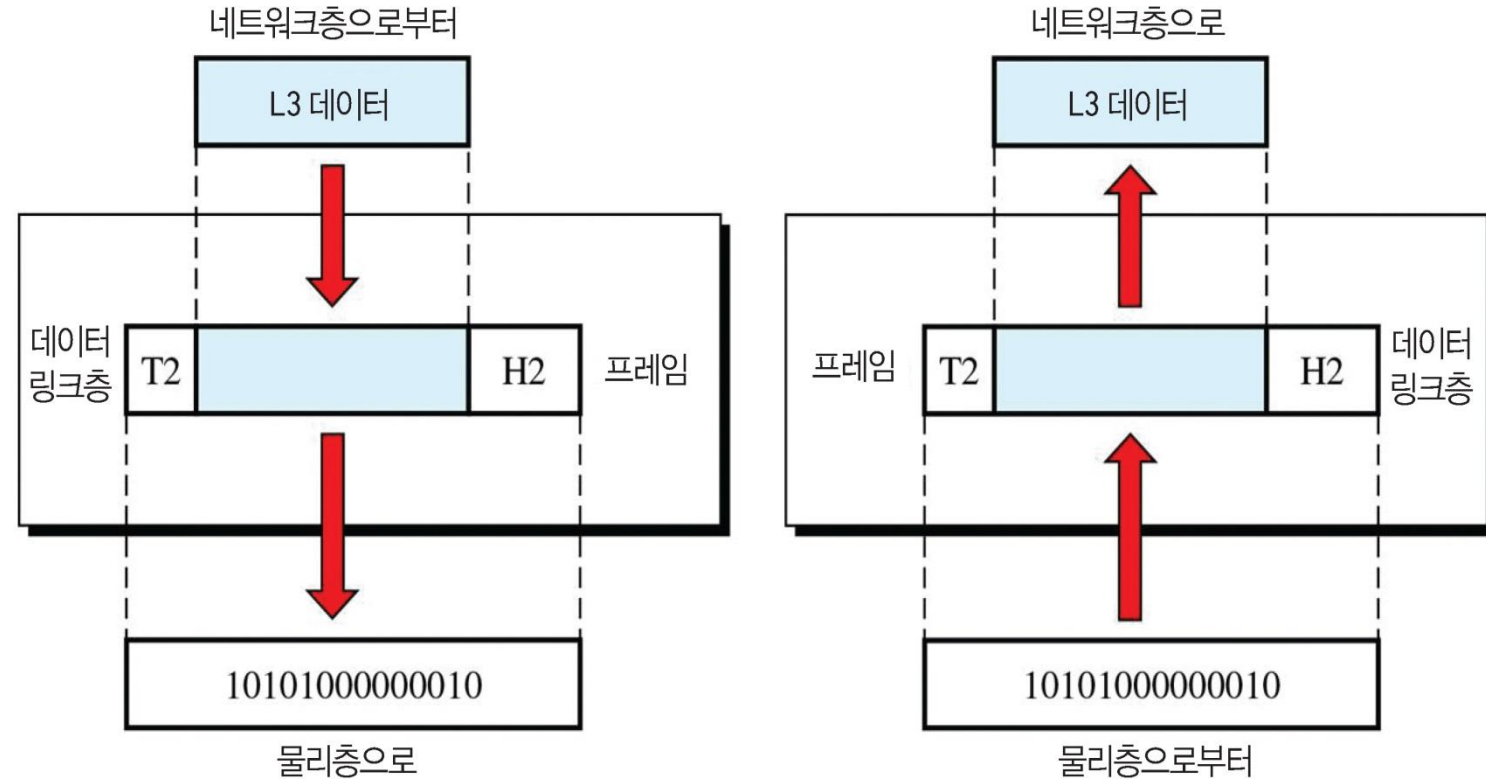
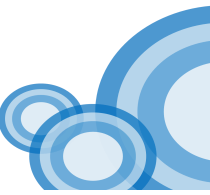


그림 3.5 데이터 링크층



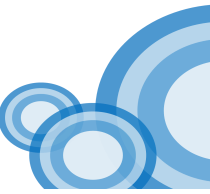
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 기능

- 노드-대-노드 전달(node-to-node delivery): station-to-station
- 주소지정(Addressing)
- 접근 제어(Access control)
- 흐름 제어(Flow control)
- 오류 처리(Error handling)
- 동기화(Synchronization)



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ 다중 네트워크 링크를 통해 패킷의 발신지-대-목적지 전달에 대한 책임을 가짐
- ❖ 비교: 데이터 링크층은 노드간(node-to-node) 전달 책임
- ❖ 두 가지 관련 서비스를 제공
 - 교환(Switching 또는 스위칭)
 - 경로지정(Routing 또는 라우팅)



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

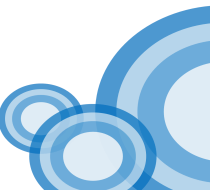
❖ 3.3 TCP/IP

❖ 교환

- 네트워크 전송을 위해 물리적 링크 간의 임시적인 연결
(예: 전화 시스템)

❖ 경로지정

- 한 지점에서 다른 지점으로 패킷을 전송할 수 있는 여러 경로가 있을 때
가장 좋은 경로를 선택하는 기능



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ Network layer

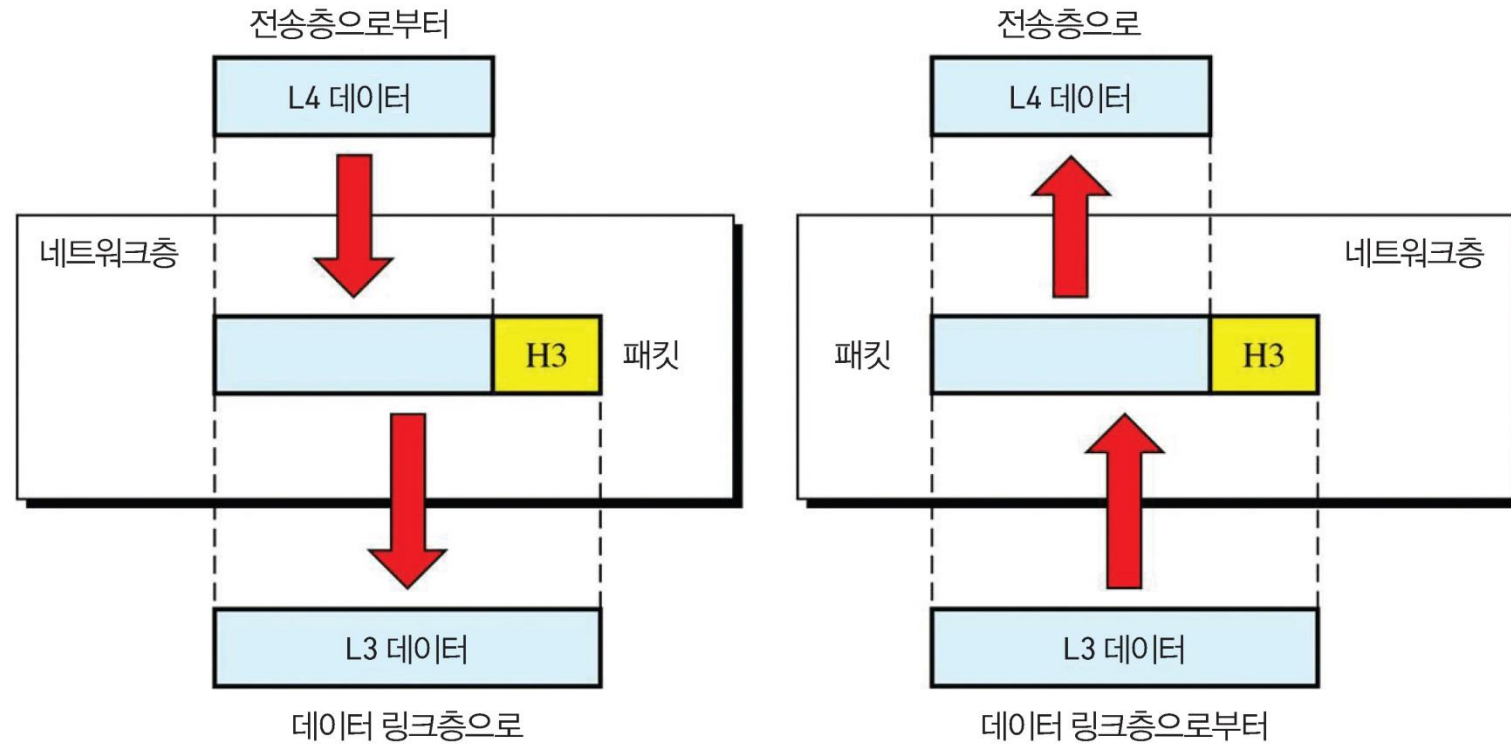
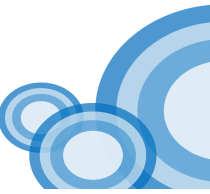


그림 3.6 네트워크층



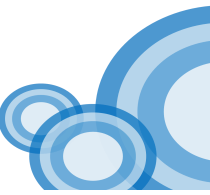
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 기능

- 패킷의 발신지-대-목적지 전달
- 논리적인 주소지정(Logical addressing)
- 경로지정(Routing)
- 주소 변환(Address transformation)
- 다중화(Multiplexing)

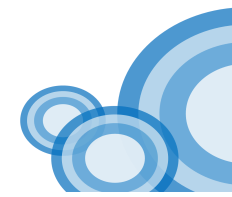


❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ 전체 메시지의 발신지-대-목적지(종단-대-종단, end-to-end) 전달에 대한 책임을 가짐
- ❖ 비교: 네트워크층은 개별적인 패킷의 종단-대-종단 (end-to-end) 전송을 담당



❖ Transport layer

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

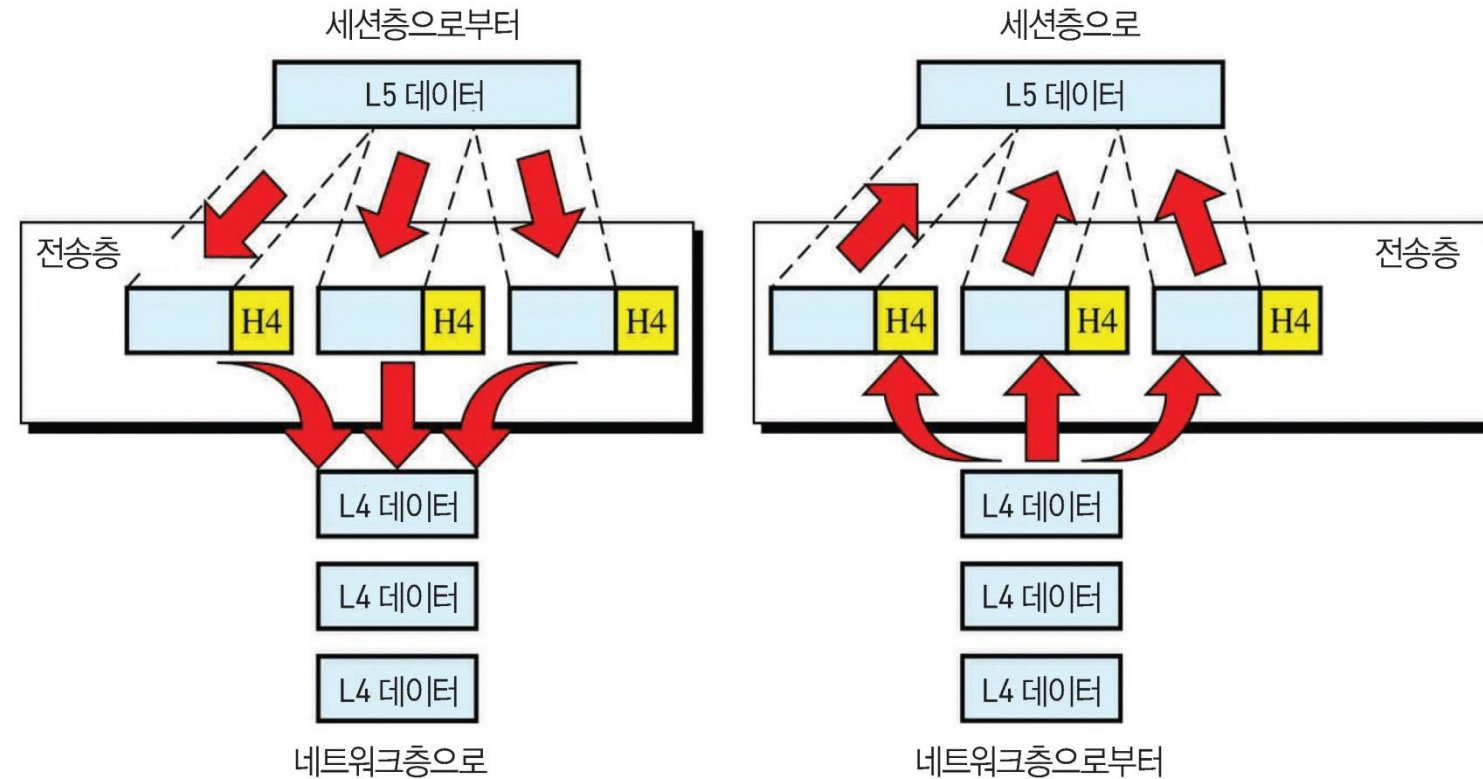


그림 3.7 전송층



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 기능

- 종단-대-종단 전달(End-to-end message delivery)
- 서비스-점(포트) 주소 지정(Service-point(port) addressing)
- 단편화와 재조립(Segmentation and reassembly)
- 연결 제어(Connection control)



❖ 네트워크 대화 제어자

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

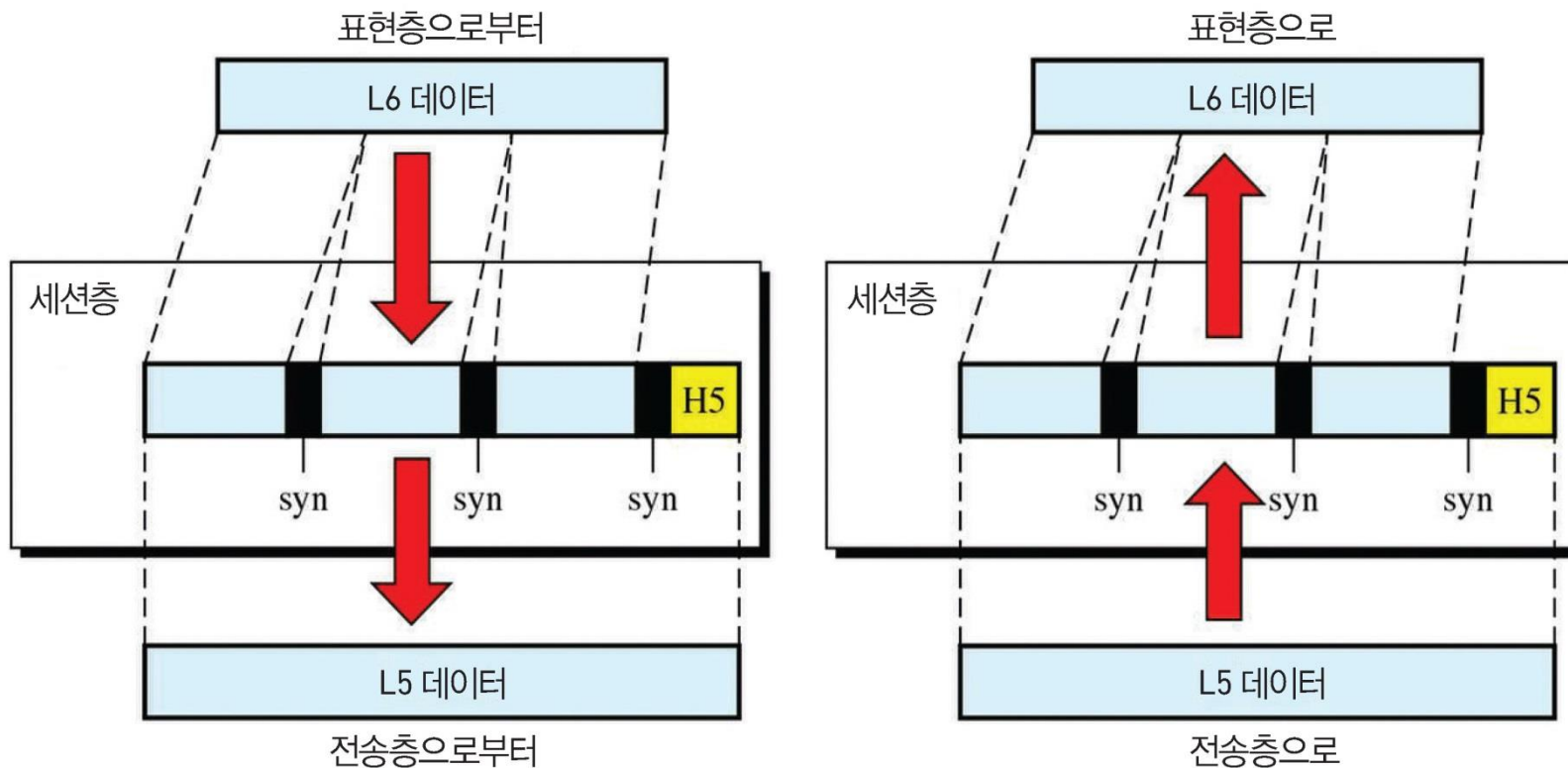
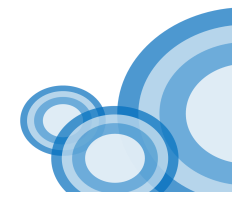


그림 3.8 세션층



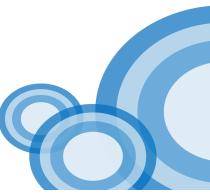
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 기능

- 세션 관리(Session management) – 확인점 이용
- 동기화(Synchronization)
- 대화 제어(Dialog control)
- 원활한 종료(Graceful Close)



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 통신 장치간의 상호 연동(interoperability) 보장

❖ 필요에 따라

- 보안 목적을 위한 데이터 암호화와 복호화 기능
- 데이터 압축 및 압축해제 기능



❖ Presentation Layer

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

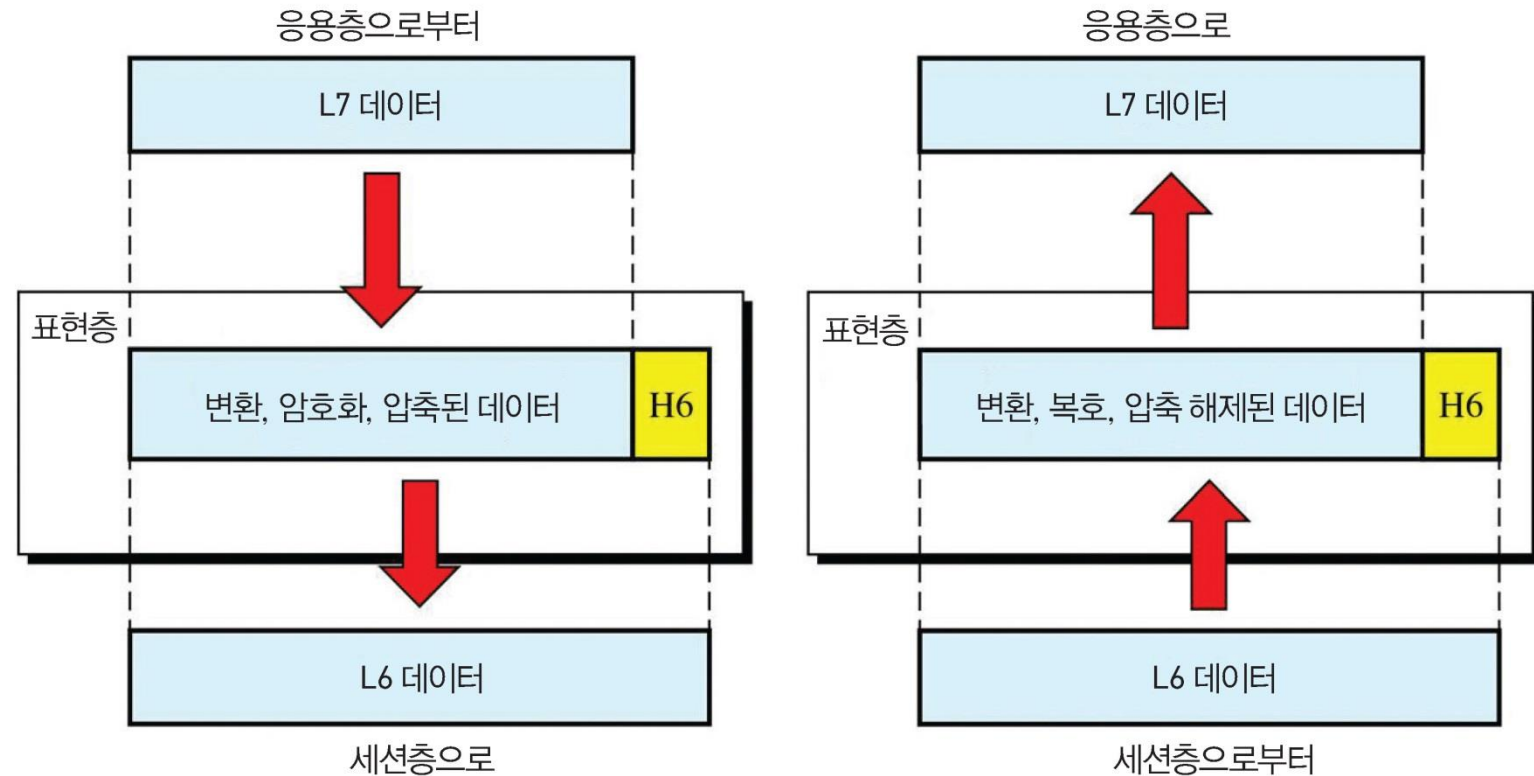
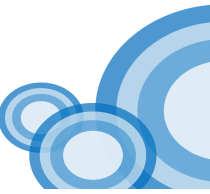


그림 3.9 표현층



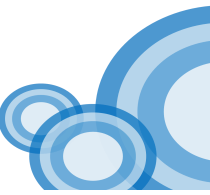
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 기능

- 변환(Translation)
- 암호/복호화(Encryption/Decryption)
- 압축(Compression)
- 보안(Security)

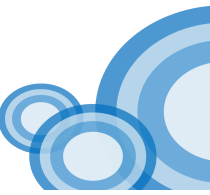


❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ 네트워크 상의 소프트웨어 사용자에게 사용자 인터페이스 제공
- ❖ 전자우편, 원격파일 접근과 전송, 공유 데이터베이스 관리 및 여러 종류의 분산 정보 서비스 제공
- ❖ X.400(메시지 처리 서비스), X.500(디렉토리 서비스), FTAM(파일 전송과 접근관리) 등 제공



❖ Application Layer

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

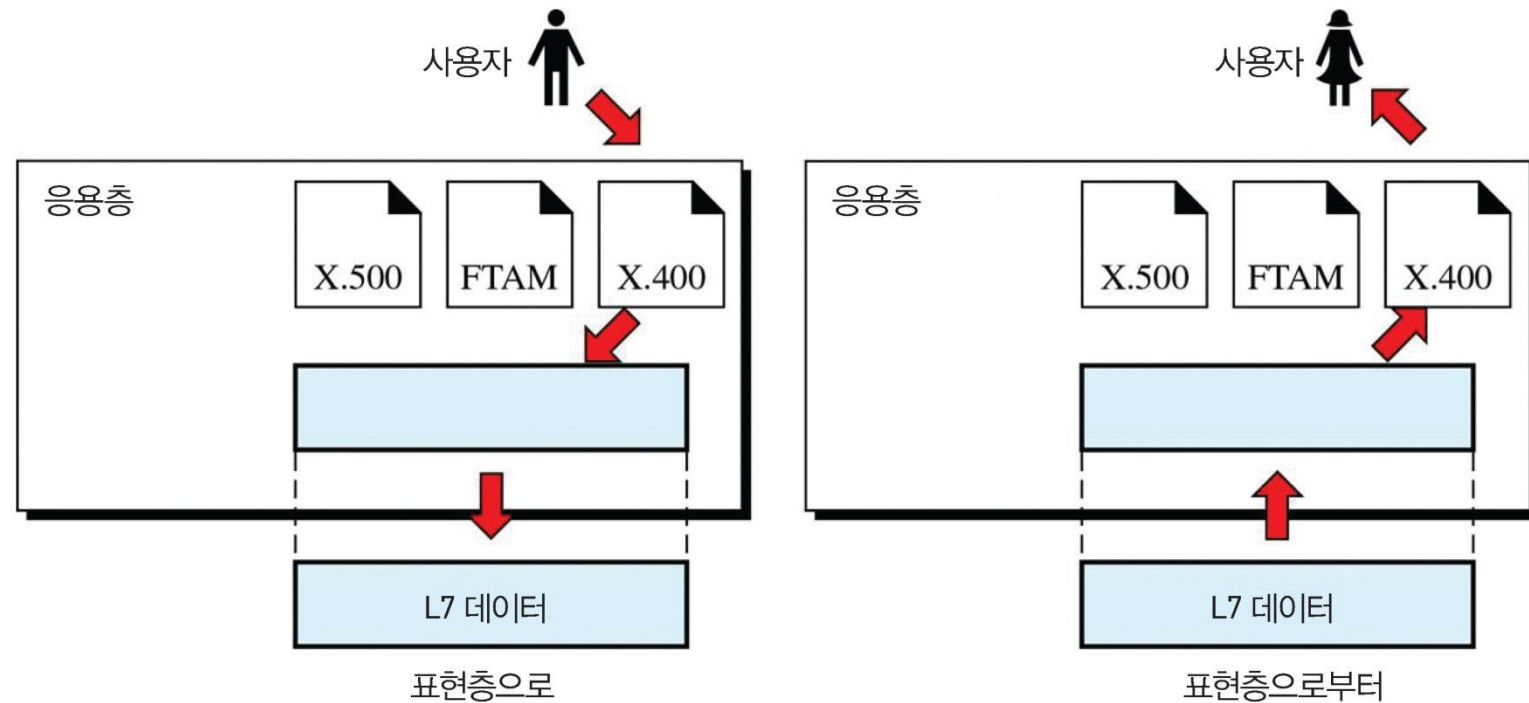


그림 3.10 응용층



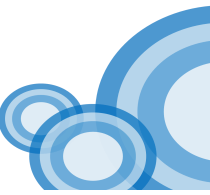
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 서비스

- 네트워크 가상 터미널(Network virtual terminal)
- 파일 접근, 전송, 관리(File access, transfer, and management)
- 우편 서비스(Mail services)
- 디렉토리 서비스(Directory services)



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ 응용층 네트워크 자원에 대한 접근 허용
- ❖ 표현층 변환, 암호/복호화, 압축/압축해제
- ❖ 세션층 세션 설정, 관리, 종료
- ❖ 전송층 신뢰할 수 있는 종단-대-종단 메시지(message) 전달과 오류 복구 제공
- ❖ 네트워크층네트워크간 상호 연결을 통하여 발신지에서 목적지까지 패킷(packet) 전달
- ❖ 데이터 링크층 비트들을 프레임(frame)으로 만들어 노드-대-노드 전달
- ❖ 물리층 비트(bit)들을 전송매체를 통하여 전달하기 위한 기계적, 전기적 규격 제공

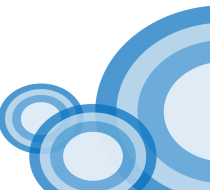


❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

- ❖ Transmission Control Protocol/Internet Protocol
- ❖ 5개의 계층(물리, 데이터 링크, 네트워크, 전송, 응용)으로 구성
- ❖ 특정 기능을 제공하는 각 모듈이 대화식으로 되어 있는 계층 구조



❖ TCP/IP와 OSI 모델

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

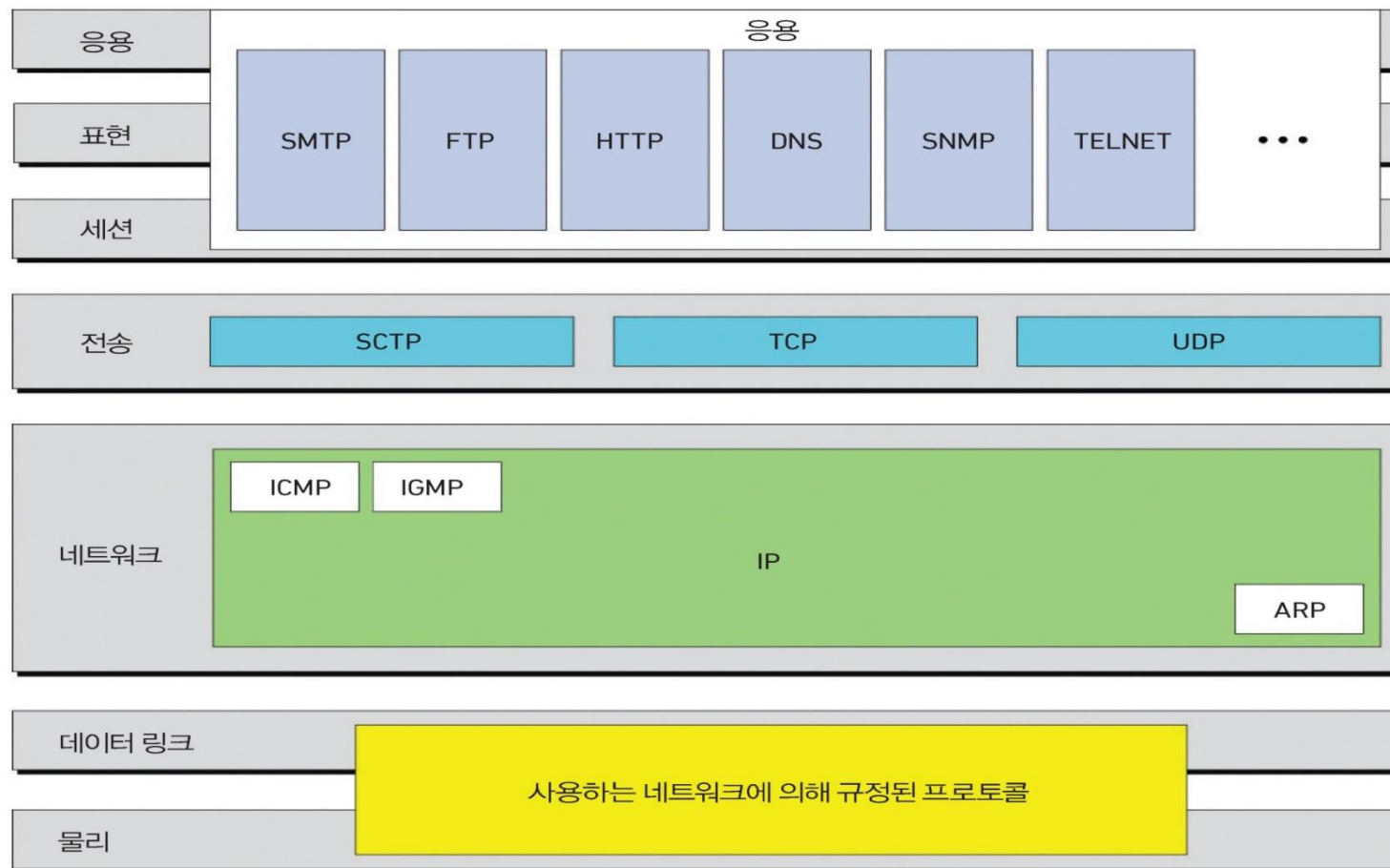
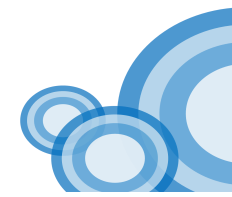


그림 3.11 OSI 모델과 TCP/IP 모델 비교



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

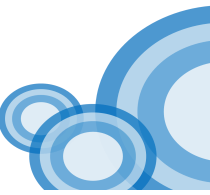
❖ TCP/IP 프로토콜

1. 물리층과 데이터 링크층

- 특정 프로토콜을 지원하지 않고 기존의 모든 표준과 기술적인 프로토콜 지원

2. 네트워크층

- 인터넷 프로토콜(IP) : host-to-host protocol
- 주소 변환 프로토콜(ARP)
- 인터넷 제어 메시지 프로토콜(ICMP)
- 인터넷 그룹 메시지 프로토콜(IGMP)



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

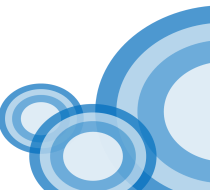
❖ 3.3 TCP/IP

3. 전송층

- 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)
- 전송 제어 프로토콜(TCP)
- 스트림 제어 전송 프로토콜(SCTP)

4. 응용층

- OSI 모델의 세션, 표현, 응용층을 합한 것



❖ TCP/IP에서 사용하는 주소

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

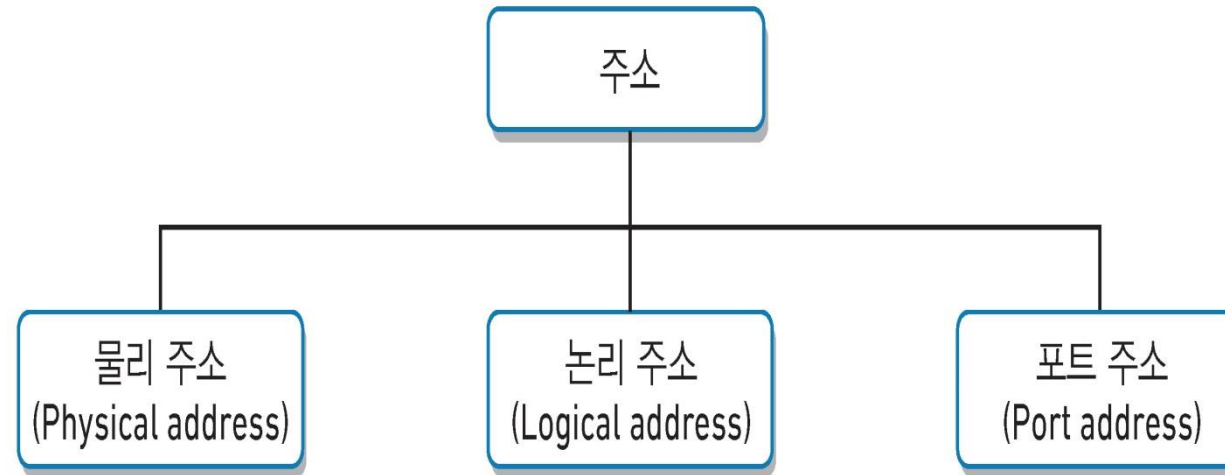


그림 3.12 TCP/IP에서 사용하는 주소



❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ TCP/IP에서 주소와 계층간의 관계

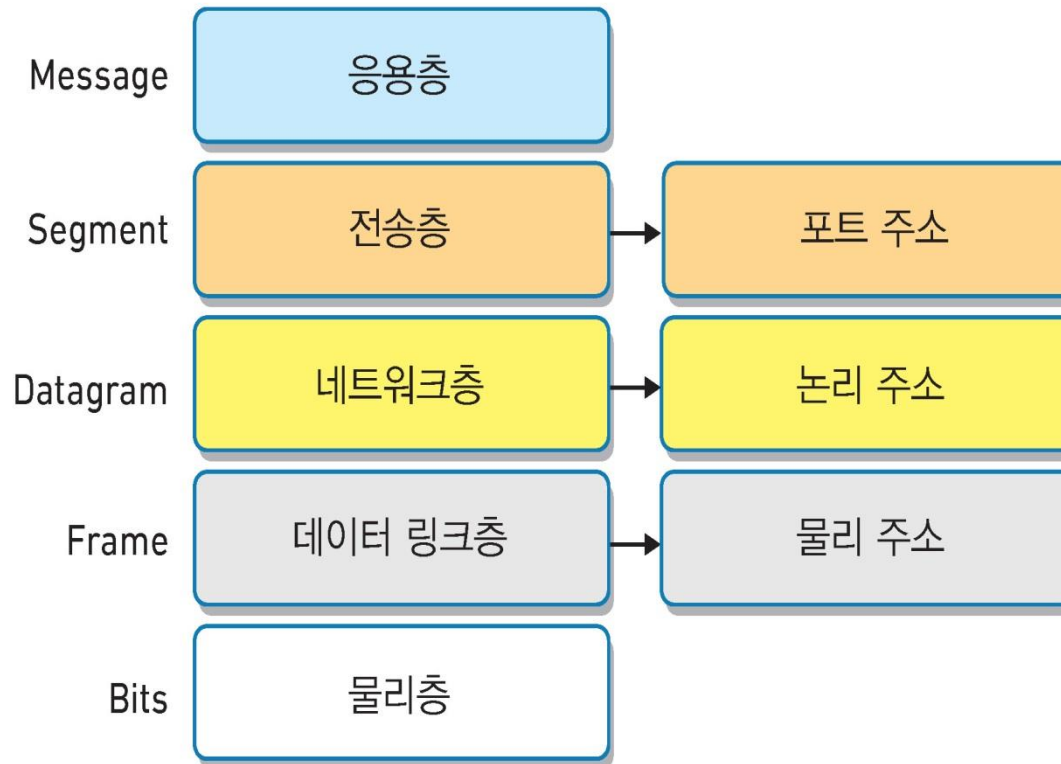
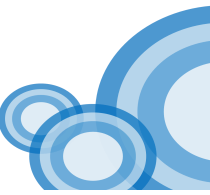


그림 3.13 TCP/IP에서 주소와 계층 간의 관계



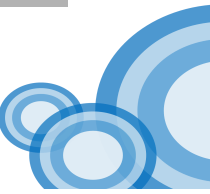
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 물리 주소

- 링크 주소
- WAN이나 LAN에서 정의된 노드의 주소
- 이더넷 네트워크 인터페이스 카드(NIC) 6바이트 (48비트) 주소
- 유니캐스트(unicast), 멀티캐스트(multicast), 브로드캐스트(broadcast)

07:01:02:01:2C:4B**6 바이트 (12개의 16진수) 물리주소**

3.3.1 주소지정(계속)

예제 3.1

그림 3.14에는 물리 주소 20을 갖는 노드가 물리 주소 68의 노드에게 프레임을 보낸다. 두 노드는 같은 링크에 연결되어 있다. 데이터 링크층에서는 이 프레임의 머리말에 물리 주소를 채워 넣는다. 머리말의 나머지는 이 계층에서 필요로 하는 다른 정보가 들어있다. 꼬리말은 보통 오류 확인을 위한 추가적인 비트가 들어있다. 그림에서 보듯이, 물리 주소 20을 갖는 컴퓨터가 송신자이고 물리 주소 68을 갖는 컴퓨터가 수신자이다. 송신자의 데이터 링크층은 상위 층으로부터 데이터를 받아서 프레임에 데이터를 넣고 머리말과 꼬리말을 붙인다. 머리말에는 다른 정보와 함께 송신자와 수신자의 물리 주소가 들어있다. 대부분의 데이터 링크층 프로토콜에서는 이 예제의 경우처럼 68인 목적지 주소가 발신지 주소(20)보다 앞에 놓인다.

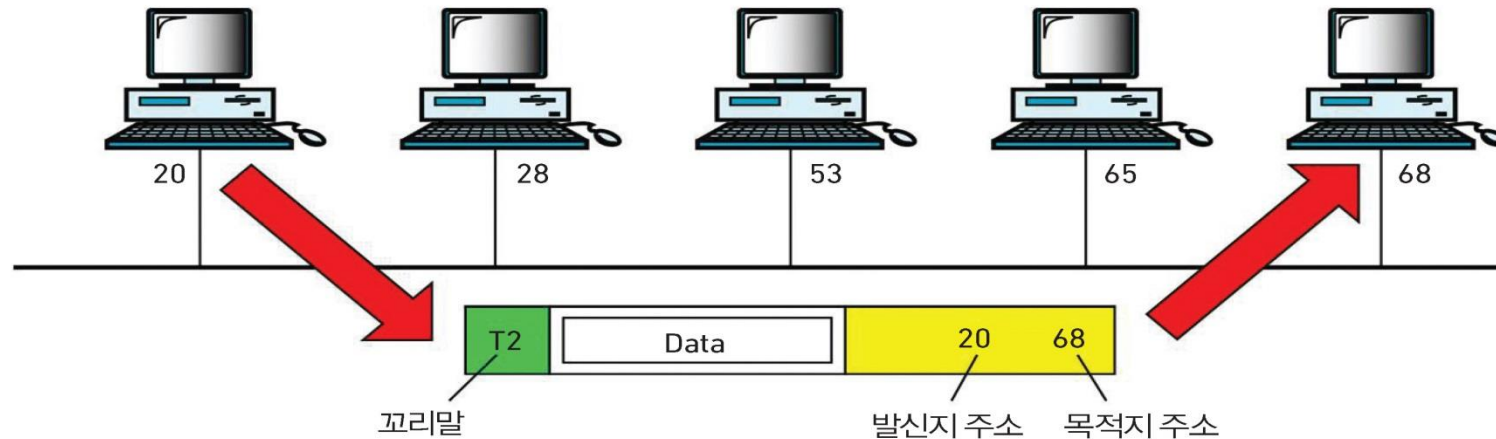


그림 3.14 물리 주소

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

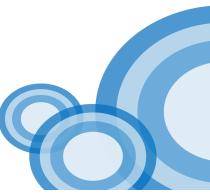
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 논리 주소(또는 IP 주소)

- 현재 인터넷에 연결된 호스트 식별 : 32비트 주소 체계
- 유니캐스트(단일사용자), 멀티캐스트(그룹수신자), 브로드캐스트(네트워크 내의 모든 시스템)
- 향후 주소길이를 4배로 늘린 IPv6 주소로 바뀜



3.3.1 주소지정(계속)

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

라우터 2에서도 비슷한 시나리오이다. 물리 주소는 바뀌고 새 프레임이 만들어져서 목적지 컴퓨터에 전달될 것이다. 목적지에 프레임이 도착하면 패킷이 해체된다. 목적지 논리 주소 P가 컴퓨터의 논리 주소와 일치하여 패킷으로부터 데이터가 해체되어 상위층으로 보내진다. 기착지마다 물리 주소는 바뀌지만 논리 주소는 발신지로부터 목적지까지 바뀌지 않는 것에 유의하라.

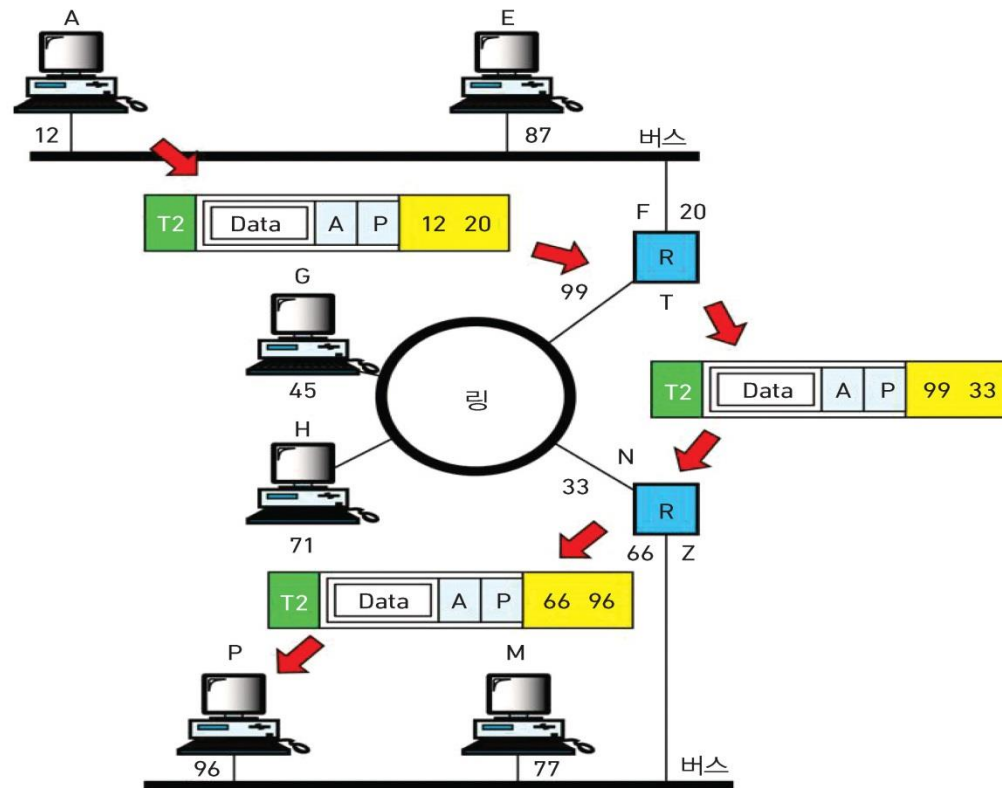


그림 3.15 논리 주소

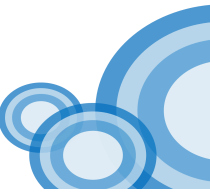
❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

❖ 포트 주소(port address)

- 컴퓨터간 통신에서 데이터를 주고받은 서로 다른 프로세스를 구분하는 방법 필요
- 각 프로세스에 붙여진 주소
- 16비트 길이(0 부터 ~ 65535까지)



3.3.1 주소지정(계속)

❖ 3.1 OSI 참조모델

❖ 3.2 계층별 상세

❖ 3.3 TCP/IP

예제 3.3

그림 3.16에 인터넷을 통해 통신하는 두 대의 컴퓨터(A와 P)가 있다. 전송하는 컴퓨터는 포트 주소 j를 갖는 프로세스가 있다. 수신하는 컴퓨터는 포트 주소 k를 갖는 프로세스가 수행되고 있다. 프로세스 j는 수신 컴퓨터의 프로세스 k와 통신하고자 한다. 전송측 데이터가 네트워크층에서 처리할 수 있는 것보다 큰 경우에 2개의 패킷으로 나눈다. 각 패킷에 포트 주소는 그대로 유지되고, 네트워크층 주소가 더해진다. 마지막으로, 발신지 물리 주소와 다음 번 목적지의 물리 주소를 포함한 프레임에 들어간다. 예제에서는 물리 주소를 표시하지 않았는데 이는 구름으로 표현된 인터넷의 내부에서 기착지로 옮길 때마다 물리 주소가 바뀌기 때문이다. 물리 주소는 기착지마다 바뀌지만 논리 주소와 포트 주소는 발신지로부터 목적지까지 바뀌지 않는다는 것에 유의하라.

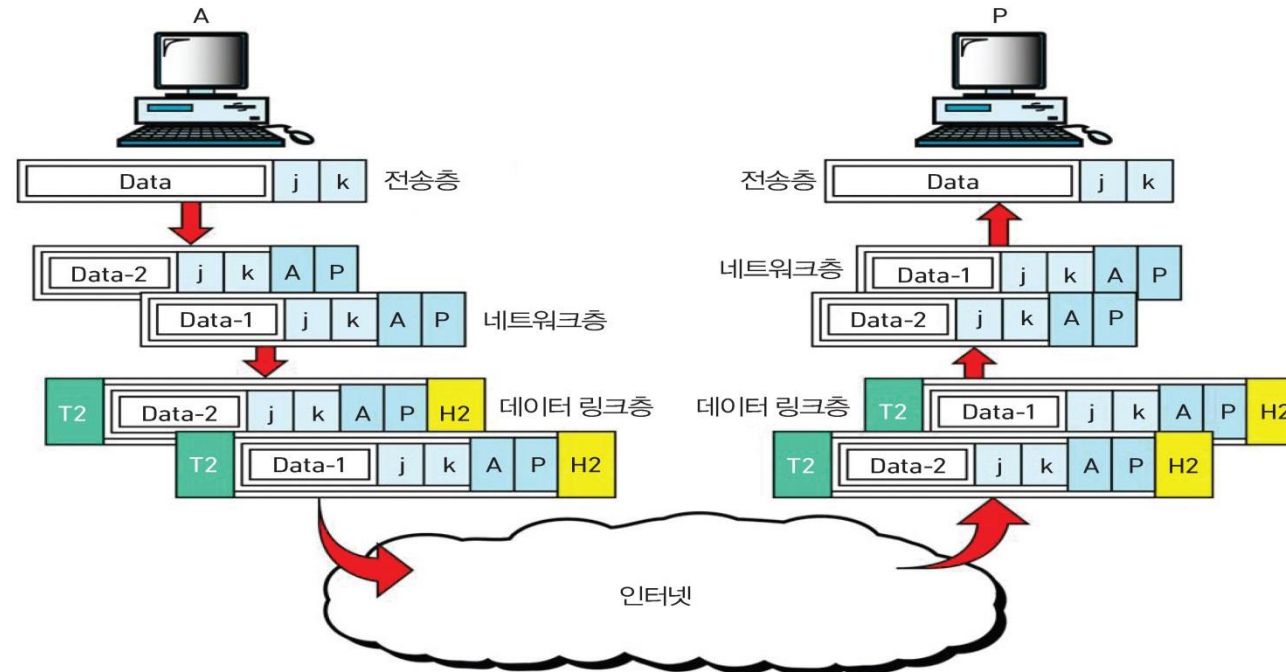


그림 3.16 포트 주소



THANK YOU

