

# Chapter 8

## Enterprise Networks

8.1 Introduction

8.2 LAN

8.3 Ethernet/IEEE802.3

8.4 Token Ring

8.5 Bridges

8.6 FDDI

8.7 High-speed LAN

8.8 LAN Protocols

8.9 Multi-site LAN Interconnection Technologies

## 8.1 Introductions

### Four Architectures

Ethernet

Token Ring

Token Bus

Fiber Distributed Data Interface (FDDI)

### Standards

IEEE's project 802 : Ethernet Token Ring and Bus

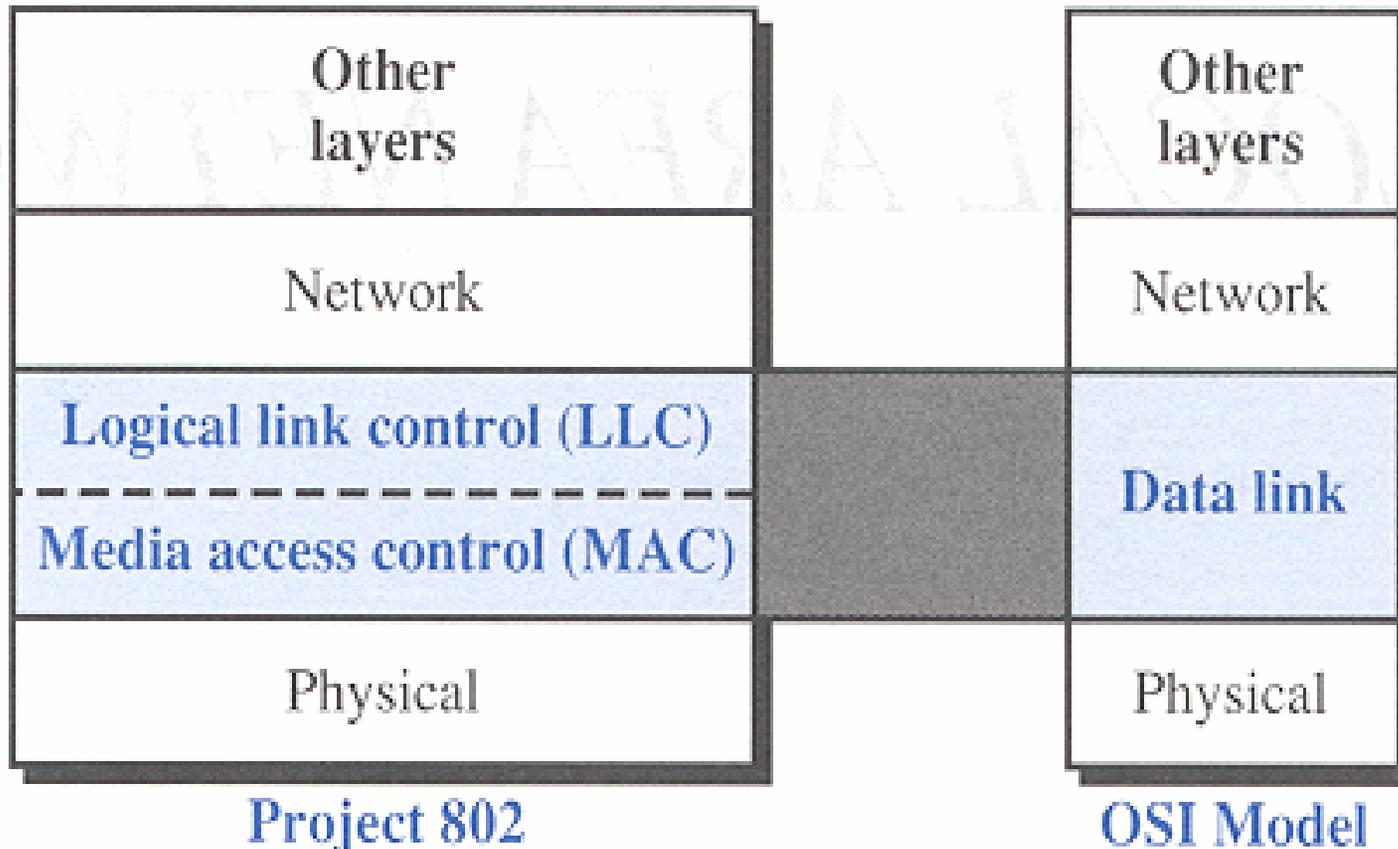
ANSI: FDDI

The data link control of the LAN protocols

- are all based on HDLC
- has adapted HDLC to fit the specific requirements of its own technology

# IEEE 802 (1)

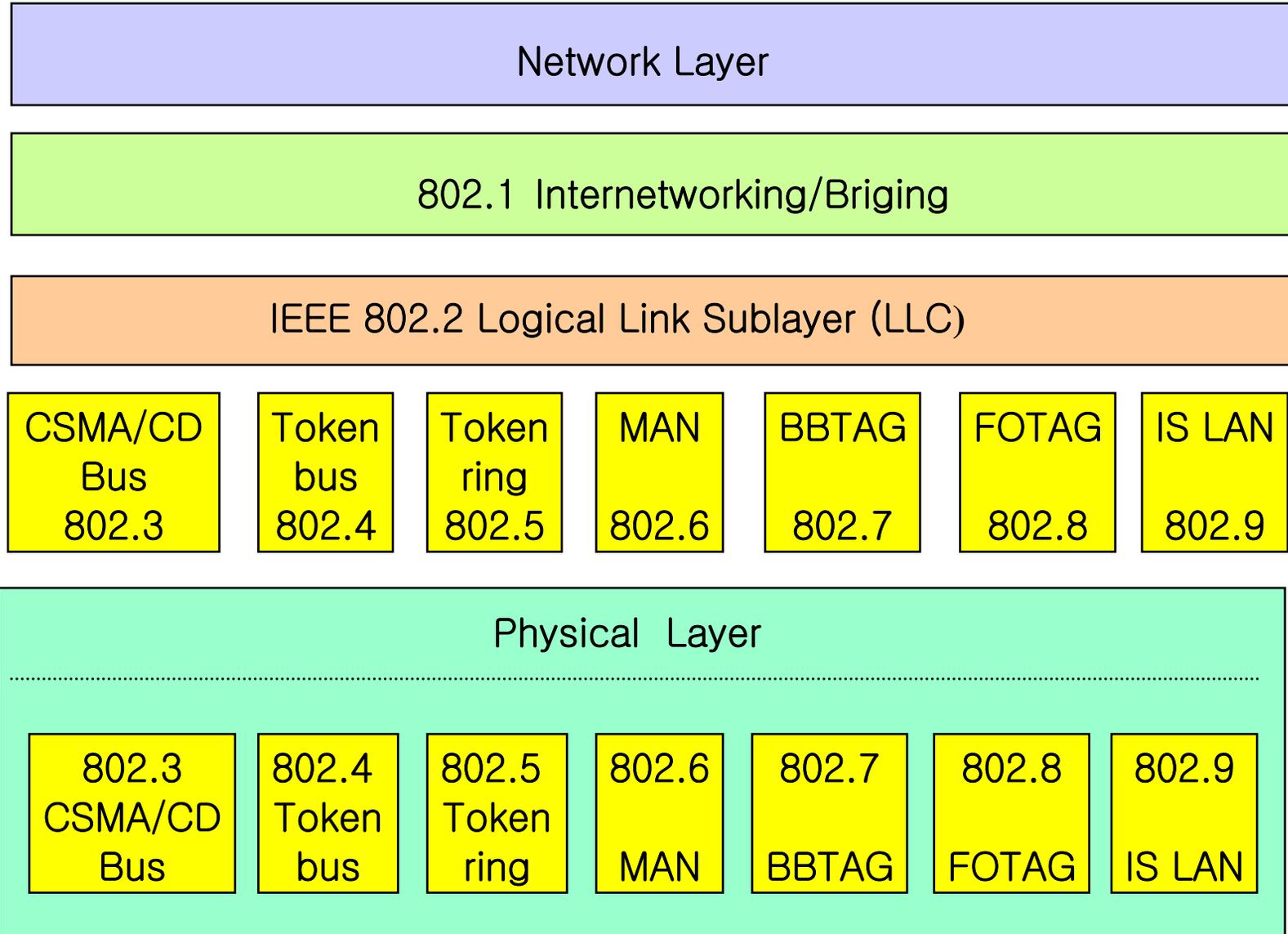
- In 1985, the Computer Society of IEEE developed Project 802.
  - It covers the first two layers of the OSI model and part of the third level



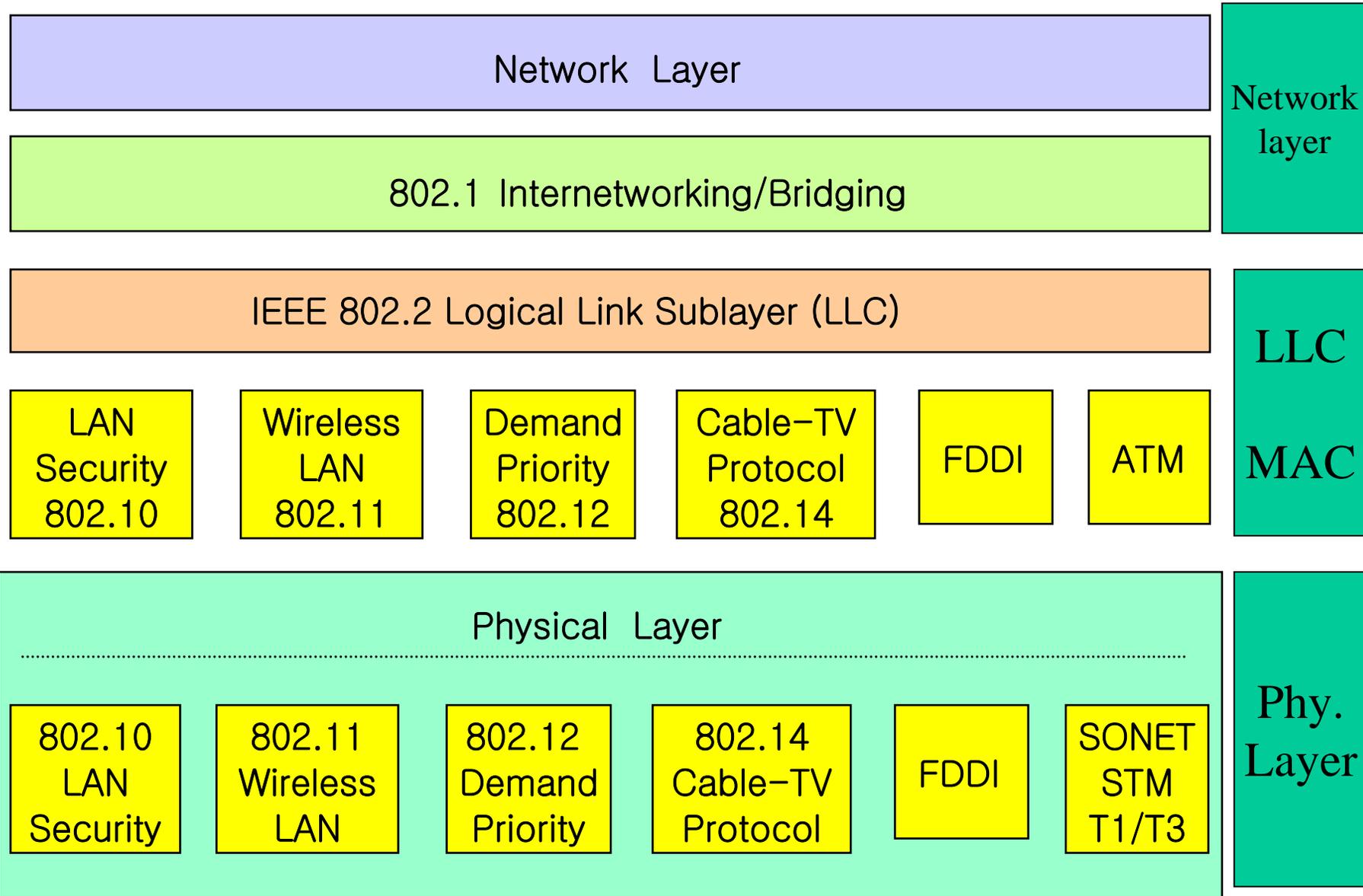
## IEEE 802 (2)

- LLC
  - takes the structure of an HDLC frame
  - divides it into two sets of functions
    - contains the end-user portions of the frame
      - » the logical addresses, control information, and data
  
- MAC
  - resolves the contention for the shared media
    - contains the synchronization, flag, flow, and error control specification necessary to move information from one place to another
    - are specific to the LAN using medium

# Network Protocols



# Network Protocols



# IEEE 802.X Working Group

WG 이름	WG 약칭	담당 내용
802.1	HILI	OSI 참조 model 이나 network 간 접속, network 관리 등의 고위층. Interface 에 대해 검토하고 표준을 작성한다.
802.2	LLC	OSI 제 2 층인 data Link 층 가운데, media access 방식에 의존하지 않는 link level 기능에 대해 검토하고 표준을 작성한다.
802.3	CSMA/CD	OSI 제 2 층인 data Link 층 내의 MAC sub layer 에서 CSMA/CD 방식의 기능에 대해 검토하고 표준을 작성한다.
802.4	Token Bus	OSI 제 2 층인 data Link 층 내의 MAC sub layer 에서 token bus 방식의 기능에 대해 검토하고 표준을 작성한다.
802.5	Token Ring	OSI 제 2 층인 data Link 층 내의 MAC sub layer 에서 token ring 방식의 기능에 대해 검토하고 표준을 작성한다.
802.6	MAN	OSI 제 2 층인 data Link 층 내의 MAC sub layer 에서 metropolitan area network(MAN)access 방식의 기능에 대해 검토하고 표준을 작성한다.
802.7	BBTAG	Board band cable 에 관해서 검토하고 802.3 및 802.4 에 기여하는 기술지원 group
802.8	FOTAG	광 fiber cable 에 관해서 검토하고 802.3 및 802.4 에 기여하는 기술지원 group
802.9	IVD LAN	음성/data 통화 LAN 의 기능에 대해 검토하고 표준을 작성한다.
802.10	SILS	LAN 에 관한 Security 문제를 검토하고 표준을 작성한다

# WorkGroup별 목적과 심의내용

## <LAN의 표준정의 : IEEE802위원회

### 회 > 802.1

- 명칭 : HILI(High-level Layer Interface, 고위층 인터페이스)
- 목적: OSI의 데이터 링크 층을 둘로 나눈 MAC층과 LLC층 그리고 상위층(데이터링크 보다 상위)과의 인터페이스를 주로 표준화 대상으로 한다.
  - 1) IEEE 802위원회 전체가 다루는 LAN아키텍처와 전체구성
  - 2) LAN과 WAN접속에 대한 인터네트워킹
  - 3) 네트워크 관리(LAN/WAN관리 등)
- 심의내용 :
  - 1) LAN-WAN 접속, LAN간 접속
  - 2) 라우팅(경로선택) 방식(MAC Bridge) 802.1의 스페닝트리 방식과 802.5의 소스 라우팅 방식의 정합성
  - 3) OSI네트워크 관리(CMIP)와의 정합성

## ✓802.2

- 명칭 : LLC(Local Link Control, 논리 링크 제어)
- 목적 : OSI참조모델 제2층 데이터 링크 층의 반쪽인 LLC를 심의함.  
제2층 하위반쪽의 MAC에 독립적이면서, 데이터를 주고 받는 절차의 표준화가 대상이다.
- 심의내용 : 1)LLC타입 1/2/3/4  
  
2)802.10(LAN Security)에서의 심의중인 제 2층의 SDE(Secured Data Exchange)와 이미 표준화된 LLC와의 정합성 및 LLC 관리

✓802.3

- 명칭 : CSMA/CD(Carrier Sence Multiple Access with Collision Detection, 반송파감지 다중액세스/충돌검출)
- 목적 : OSI참조 모델 제2층의 하위 반쪽에 위치하는 MAC인 CSMA/CD방식의 표준화를 대상(부호화방식은 맨체스터 부호화방식)으로 한다.
- 심의내용 : 1)10Base 5/10Base 2/1Base 5/10Broad 36/10Base-T  
10Base-F  
2)FOIRL(Fiber Optic Inter Repeater Link)의 표준화  
광파이버 둘레:62.5/125.85/125  
3)100Base-T4 /100Base-TX /100Base-FX  
4)전이중 통신방식, 100Base-T2

### ✓ 802.4

- 명칭 : Token Bus
- 목적 : OSI 참조모델 제2층의 하위 반쪽에 위치하는 MAC인 토큰버스 (브로드밴드/캐리어밴드)의 표준화를 대상으로 한다.
- 심의내용 : 1)1/5/10Mbps 브로드밴드 방식  
2)캐리어밴드 방식(헤드엔드 없는 간이형)  
3)심의 종료

### ✓ 802.5

- 명칭 : Token Ring
- 목적 : OSI 참조모델 제2층의 하위 반쪽에 위치하는 MAC인 토큰링(베이스밴드)방식의 표준화를 대상.
- 심의내용 : 1)4/16Mbps 토큰링(STP:실드된 트위스티드 페어 케이블)  
2)MAC브릿지의 한 기능인 라우팅방식과 소스 라우팅 방식  
3)4/16Mbps의 UTP(케이블)표준/광파이버 표준  
4)전이중 통신방식

✓ 802.6

- 명칭 : MAN(*Metropolitan Area Network*, 도시규모 네트워크)
- 목적 : OSI 참조모델 제2층의 하위 반쪽에 위치하는 MAC인 DQDB(*Distributed Queue Dual Bus*, 역방향 이중버스 전송로방식)의 표준화를 대상으로 한다.
- 심의내용 : 1)미국 규격 DS 1(*Digital Signal Level 1*, 1.5Mbps)용 물리층 인터페이스  
2)DS3(45Mbps)용 물리층 인터페이스  
3)SONET(광동기통신망)용 물리층 인터페이스  
4)B-ISDN(광대역 ISDN)의 ATM 셀과의 호환성  
5)622Mbps 전송속도에 대한 대응

✓ 802.7

- 명칭 : BBTAG(*Broadband Technical Advisory Group*; 광대역 기술 지원 그룹)
- 목적 : IEEE 802.3이나 802.4 표준과 관련되는 브로드밴드 (광대역) LAN의 물리규격을 작성하는 것에 대한 기술적인 지원을 한다.  
심의 완료

✓ 802.8

- 명칭 : FOTAG(*Fiber Optics Technical Advisory Group*; 광파이버 기술지원 그룹)
- 목적 : IEEE 802.3/802.4/802.5/802.6/802.12등의 LAN/MAN에 사용하는 광파이버의 물리규격 작성에 대한 기술적 지원을 한다.

✓ 802.9

- 명칭 : IS LAN(Integrated Service LAN; 음성/데이터 통합 LAN)
- 목적 : 기존의 음성계 디지털 PBX, 데이터계 LAN들의 각 기술들과의 정합성을 취하고 또한 ISDN과의 정합성까지도 고려한 멀티미디어 LAN의 표준화를 대상으로 한다.
- 심의내용 : 1) 전송속도(거리): 4Mbps(450m), 20Mbps(135m)  
2) MAC: Request(송신요구)/그랜트(허가)방식  
3) PBX나 ISDN과의 정합성을 취한 채널 구성  
4) 배선은 4선방식으로 전이중통신이 가능  
(전화선이나 Twisted pair선이라도 가능)  
5) Isochronous Ethernet(16Mbps) 표준

✓ 802.10

- 명칭 : LAN Security
- 목적 : IEEE 802 표준 802.3/802.4/802.5의 제정과정에서, 전송매체가 동축/U(S)TP/광파이버등으로 다양화되고, 전송미디어가 음성/데이터/영상으로 멀티미디어화됨에 따라 LAN에서의 Security 표준화의 중요성이 커져, 1988년 7월부터 심의를 개시했다.
- 심의내용 : 1)OSI 제7층 Application층에 위치하는 암호 key 관리의 심의  
2)OSI 제2층 Datalink층의 LLC와 MAC사이에 위치하는 SDE(Secured Data Exchange)의 심의

✓802.11

- 명칭 : Wireless LAN(무선 LAN)
- 목적 : 터미널의 소형화/휴대화에 따라 다른 802 표준 LAN과 정합성을 갖는 무선 LAN의 MAC과 물리 규격의 표준화를 대상으로 한다.
- 심의내용 : 1)1Mbps/2Mbps의 커넥션리스형,서비스지역: 20m  
×20m

2)물리층 프로토콜(PHY):2.4GHz(ISM밴드)의 스펙트럼 확산방식의 FH(주파수호핑);  
DS(직접확산방식)와 적외선의 세 개 표준

3)MAC층으로서 CSMA/CD(Collision avoidance)  
등의 심의

✓ 802.12

- 명칭 : Demand Priority(100VG-Any LAN)
- 목적 : OSI 참조모델 제2층의 하위 반쪽에 위피하는 MAC인 디맨드 우선방식의 표준화를 대상(부호화방식은 5B6B,NRZ방식)으로 한다.
- 심의내용 : 1)전송속도 100Mbps/3단 케스케이드 접속으로  
최대 2.5km  
  
2)802.3과 802.5의 프레임 포맷과 MAC 서비스의  
제공  
  
3)4쌍 UTP/2쌍 STP/광파이버의 새 매체  
  
4)MII(Media Independent Interface,매체비의존 인터페이스)  
5)이후 2쌍 UTP, 100Mbps 이상의 전송속도 심의

✓ 802.14

- 명칭 : Cable-TV Protocol
- 목적 : OSI 참조모델 제2층의 하위 반쪽에 위치하는 MAC인 Cable-TV프로토콜의 표준화를 대상으로한다.
- 심의내용 : 1)CATV 헤드엔드(주파수변환장치)에의 대응  
2)멀티미디어 데이터의 서비스 품질(QOS)에 대한 대응  
3)802.14 LAN 에뮬레이션 기능의 심의

## ✓802.15

- 명칭 : Wireless Personal Area Network

- 목적 :

✓근거리 무선 연결 기술인 'bluetooth (Bluetooth)의 표준.

✓802.15.1이 휴대폰과 컴퓨터, handheld 기기를 근거리 범위에서 무선 연결 하는 표준으로 널리 채택될 것으로 전망된다 .

## 802.16

- 명칭 : Broadband Wireless Access Working Group

- 목적 : 광대역 무선 액세스 (무선 액세스(wireless access)는 “무선을 이용한 코어 네트워크로의 사용자 접속) 이러한 무선 액세스 응용은 ITU에서 정의된 무선 서비스인 FS(Fixed Service), MS(Mobile Service), FSS(Fixed Satellite Service), 그리고 MSS(Mobile Satellite Service)의 틀에서 제공될 수 있다

✓ 802.17

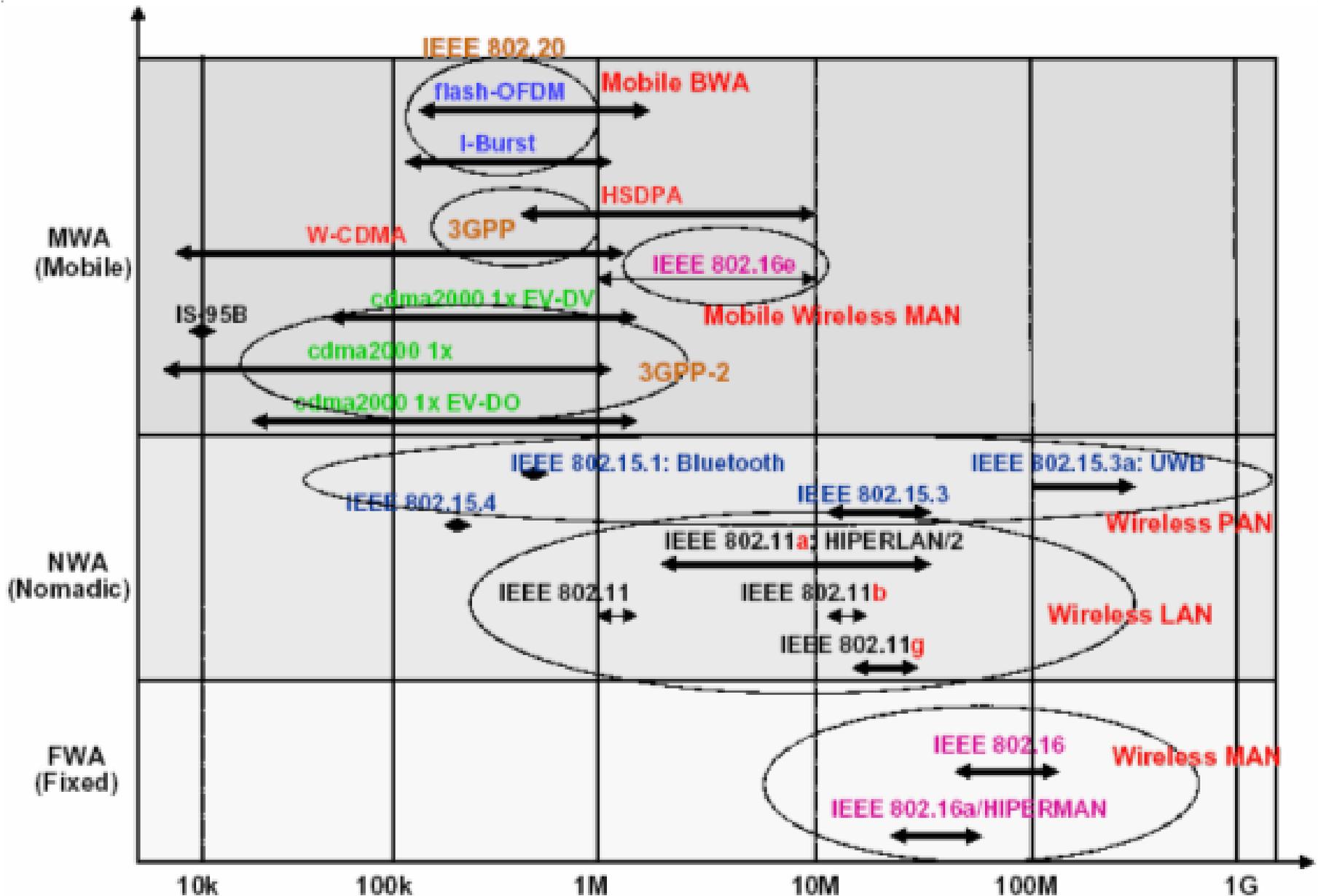
- 명칭 : Resilient Packet Ring Working Group (RPRWG)

- 목적 :

✓ RPR은 시스코(DPT)와 노텔(iPT)이 중심이되어 **IEEE**에서 표준화 작업중이며 이를 위해 작년말에 **IEEE 802.17** RPR WG이 생성되었고 올해 1월에 이에 관한 표준화작업을 가속화시키기 위해 RPR Alliance가 결성되었다 .

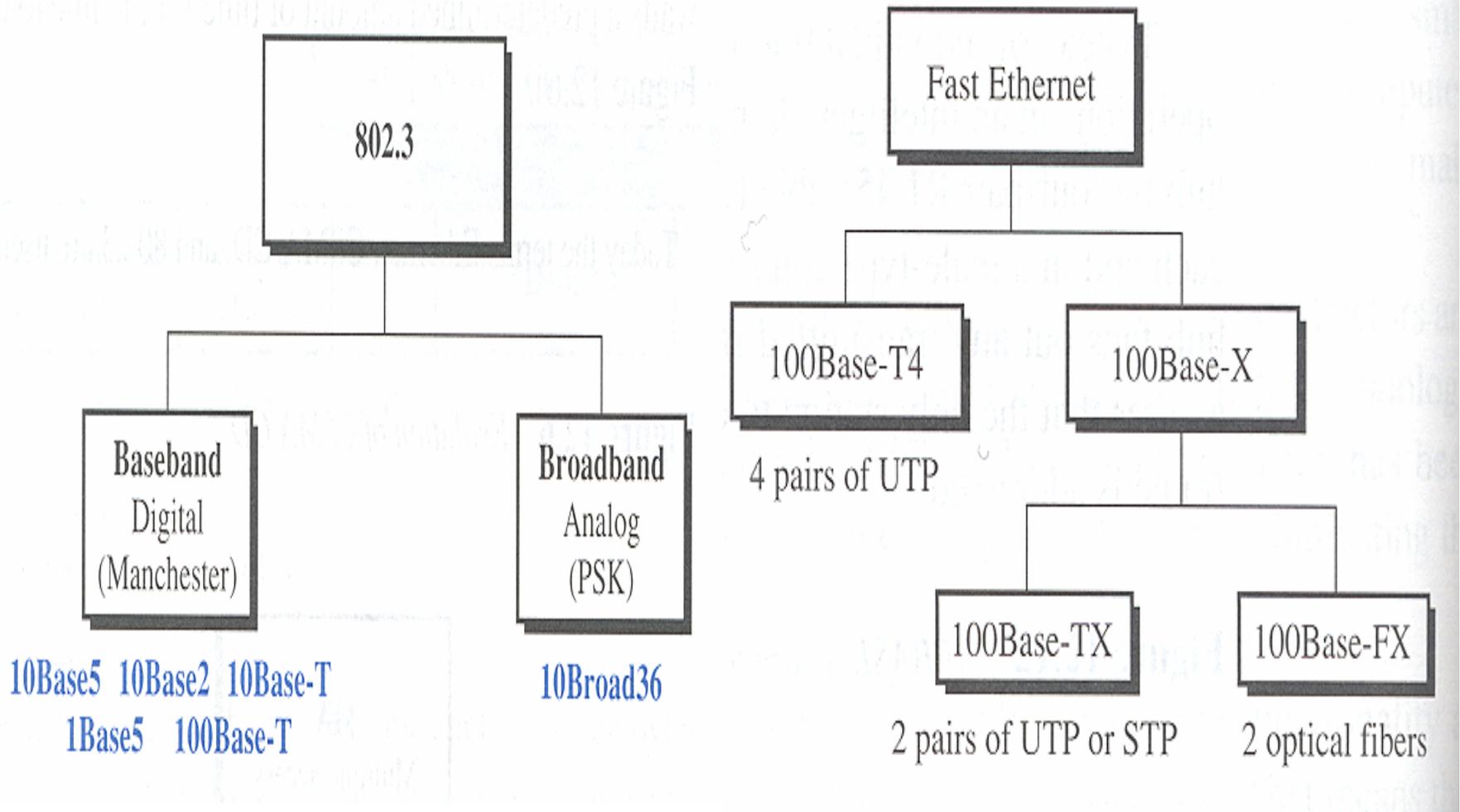
# IEEE 802 무선 인터넷

- 4개의 Working Group
- 802.11: WLAN
- 802.15: WPAN(Wireless Personal Area Network)
  - Bluetooth
  - UWB(Universal Wireless Broadband)
- 802.16: BWA(Broadband Wireless Access)
  - WiMax(Worldwide Interoperability for Microwave Access)
  - WiBro
  - HSDPA(High Speed Download Packet Access)
  - HSUPA, HSHPA
- 802.20: MBWA (Mobile BWA)
- 각 작업그룹의 표준화 프로젝트의 특징은 데이터속도 및 이동성 측면에서 (그림 1)에서와 같이 요약될 수 있으며 각각 상이한 서비스를 지향하고 있음을 알 수 있다



(그림 1) 현재 진행중인 무선 액세스 기술 표준들

## 8.3 Ethernet/IEEE802.3

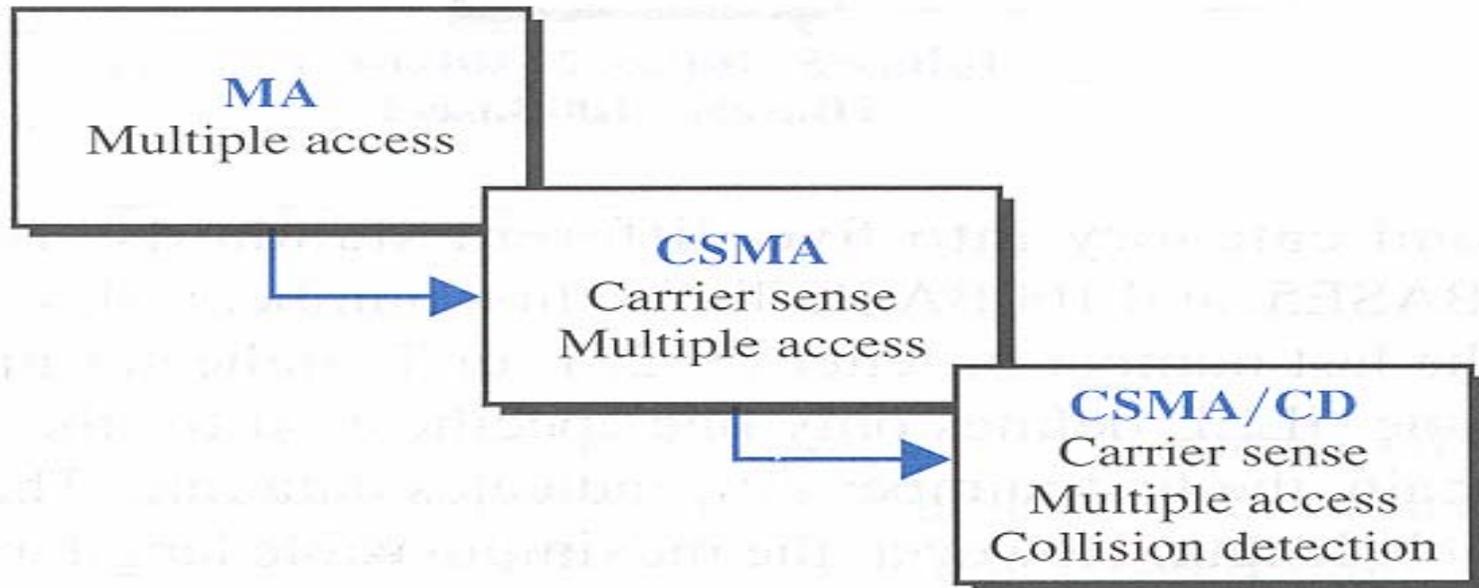


.  
IEEE P802.3 [Trunking Study Group](#).

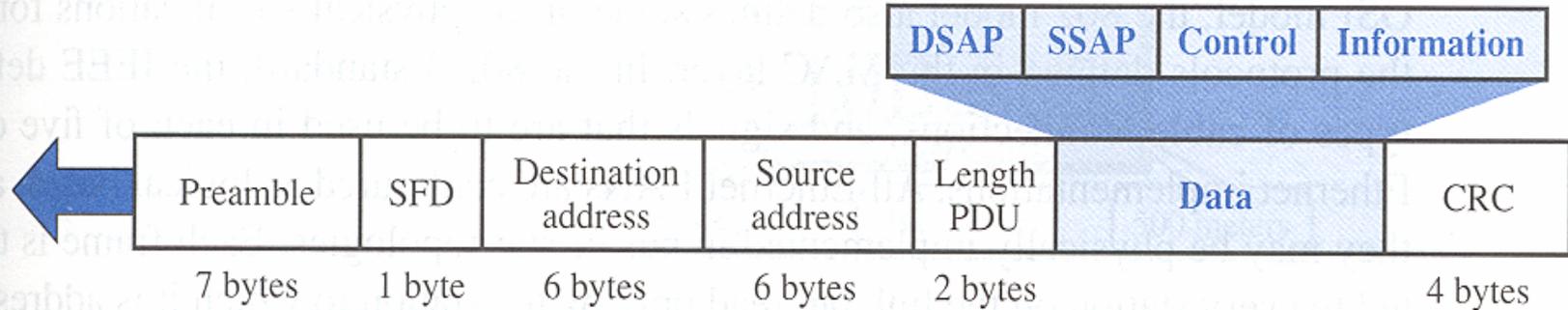
- o IEEE P802.3 [Higher Speed Study Group](#)
- o IEEE P802.3 [DTE Power via MDI Study Group](#).
- o IEEE STD 802.3z-1998, [Gigabit Ethernet](#).
- o IEEE STD 802.3aa-1998, [Maintenance Revision #5 \(100BASE-T\)](#).
- o IEEE STD 802.3ab-1999, [1000BASE-T](#).
- o IEEE STD 802.3ac-1998, [VLAN TAG](#).
- o IEEE STD 802.3ad-2000, [Link Aggregation](#).
- o IEEE STD 802.3ag-2002, [Maintenance Revisions #6](#).
- o IEEE Std 1802.3-2001, [Conformance Test Maintenance #1](#).
- o IEEE P802.3 [Ethernet over LAPS liaison Ad hoc](#).
- o IEEE P802.3 [100BASE-FX over dual Single Mode Fibre Call For Interest](#).

# Evolution of CSMA/CD

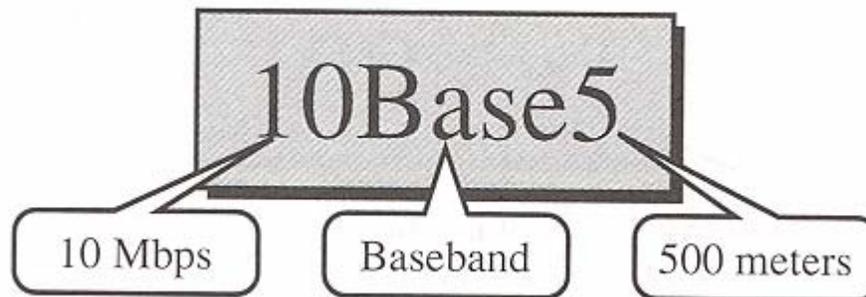
- Access method: CSMA/CD
- Addressing: its own network interface card (NIC) has 6bytes physical address
- Implementation: types of cable, connection, signals in MAC and PHY layer



# Implementations

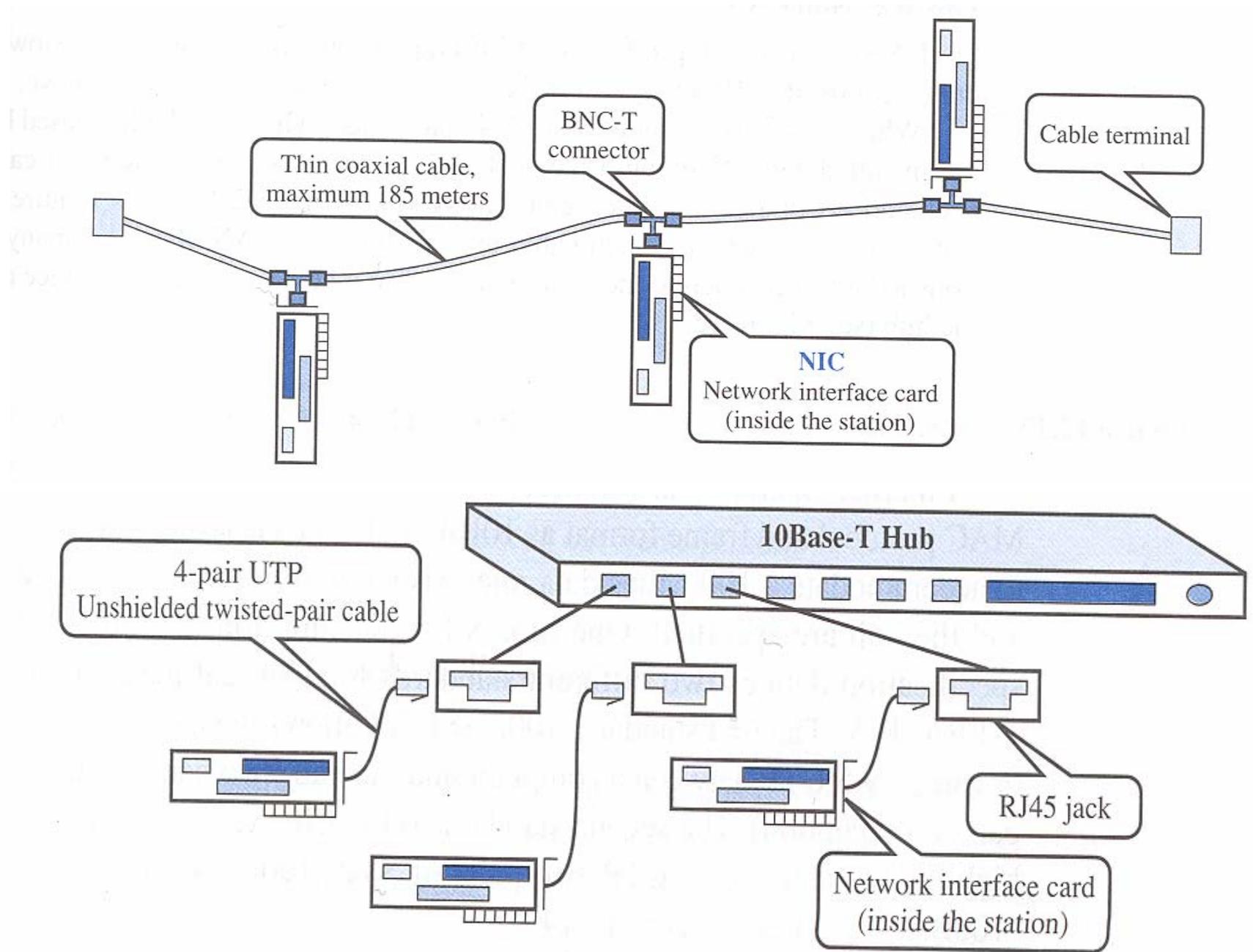


Preamble 56 bits of alternating 1s and 0s.  
 SFD Start field delimiter, flag (10101011)



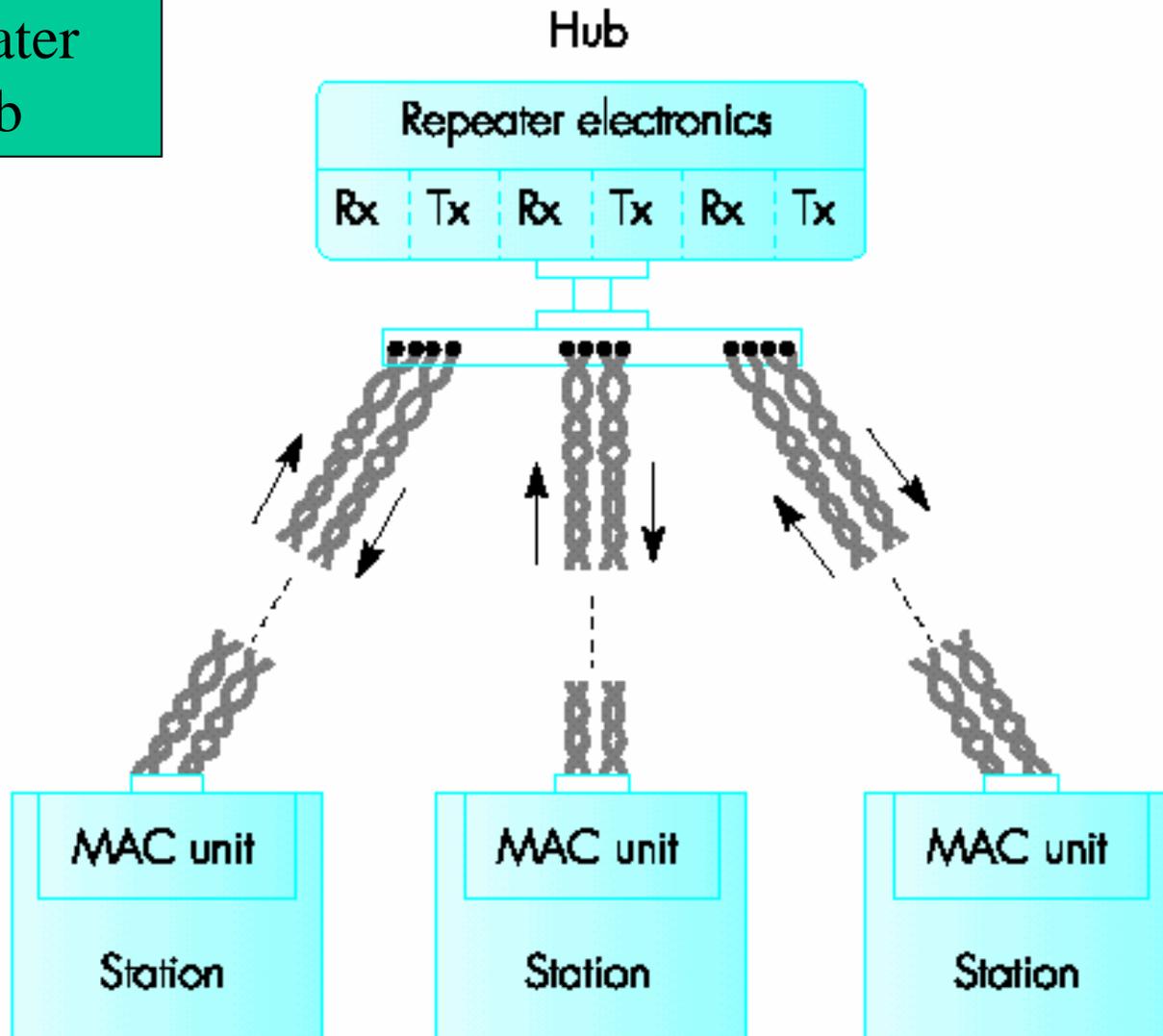
# Wiring Configurations

- 10Base2
  - Thin-wire (0.25 inch diameter) coaxial cable
  - Max segment length of 200m
- 10Base5
  - Thick-wire (0.5 inch diameter) coaxial cable
  - Max segment length of 500m
- 10BaseT
  - Hub (star) topology with twisted-pair drop cables
  - 100m to hub
- 10BaseF
  - Hub (star) topology with optical fiber drop cables
  - 1.5Km to hub



# Hub configuration principle

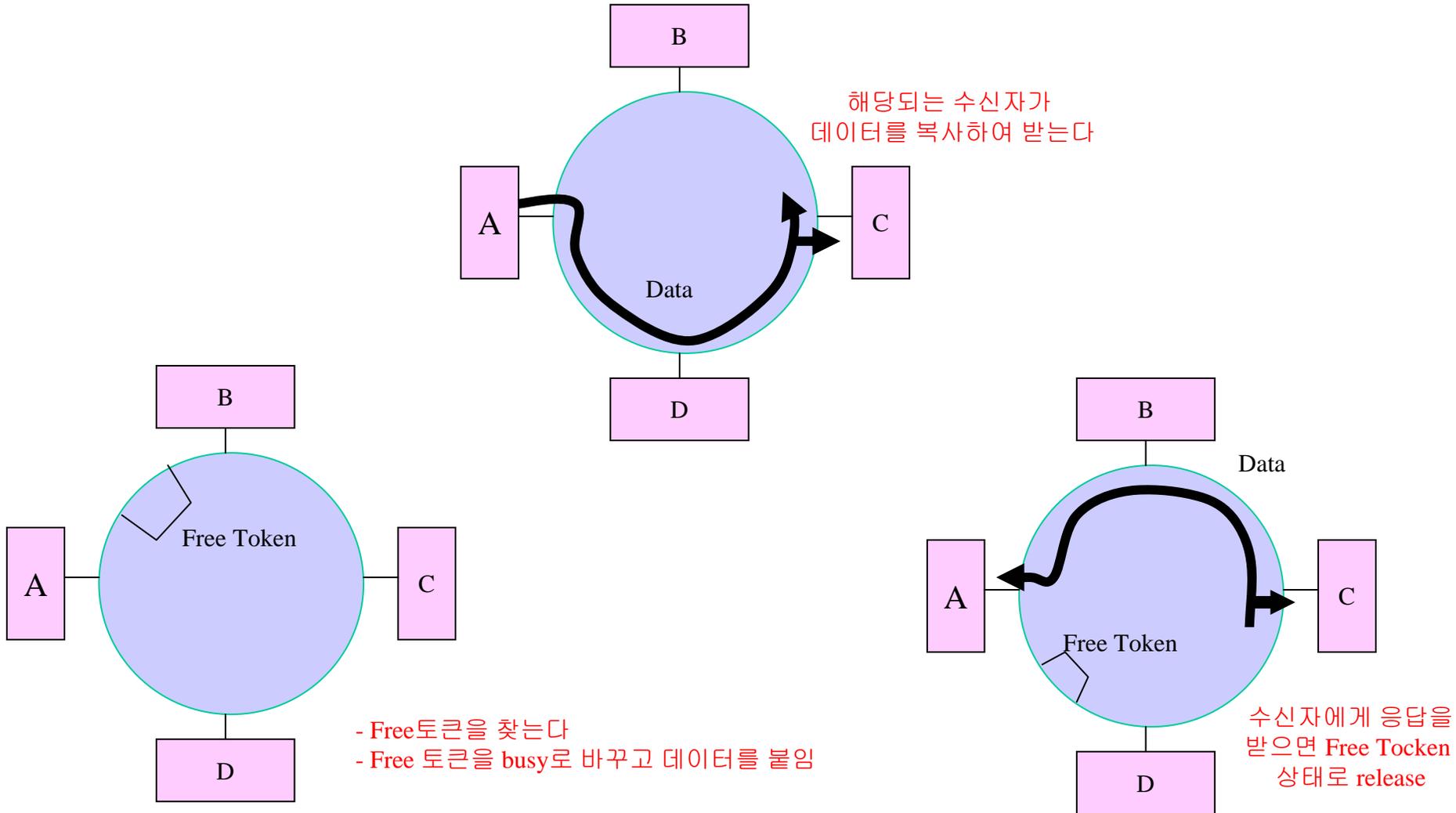
Repeater  
Hub



## 8.4 Token Ring

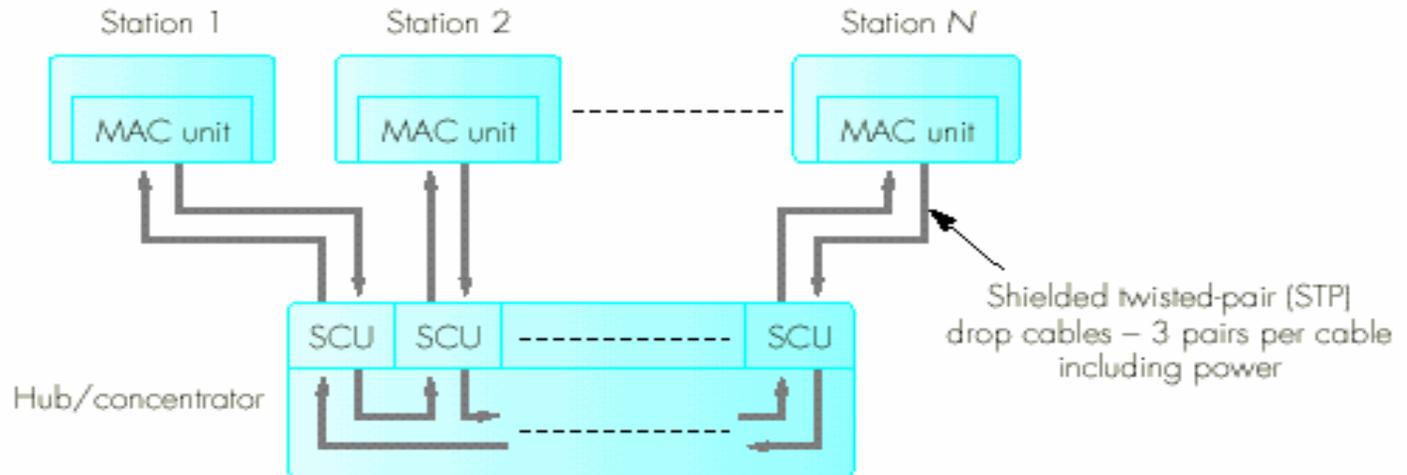
- IBM token ring 4/16Mbps
- IEEE 802.5
- Active Repeater : CSMA/CD보다 장거리 전송
- 높은 traffic에서 CSMA/CD보다 유리
- 보다 복잡하며/고가
- 차등 맨체스터 코딩 사용

# Token ring network: principle of operation

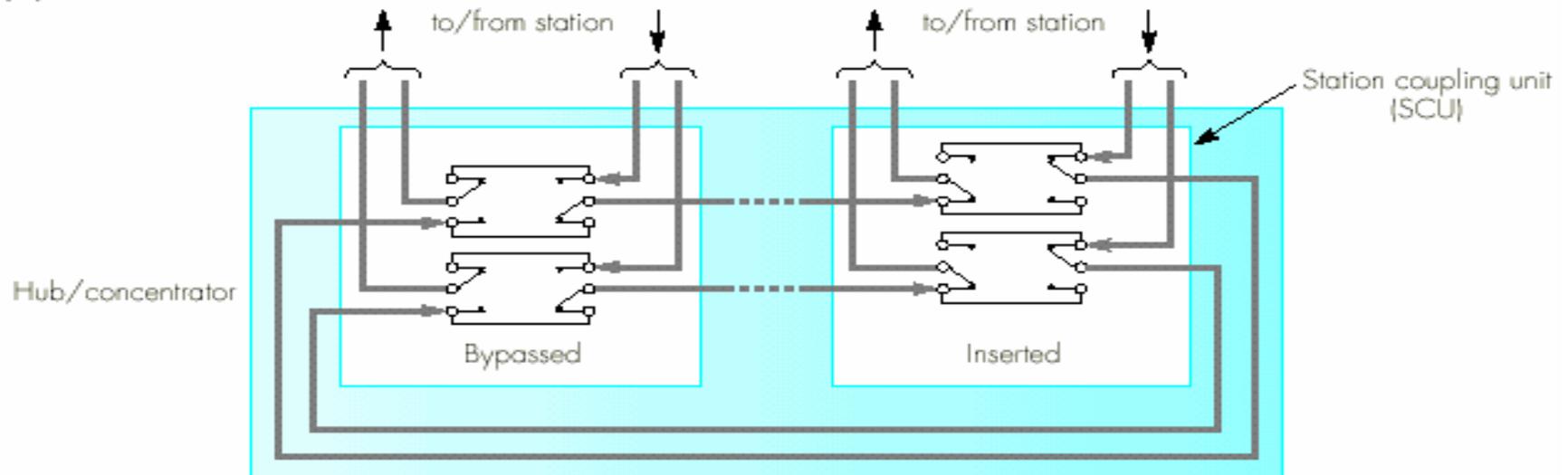


# Token ring wiring configurations

(a)

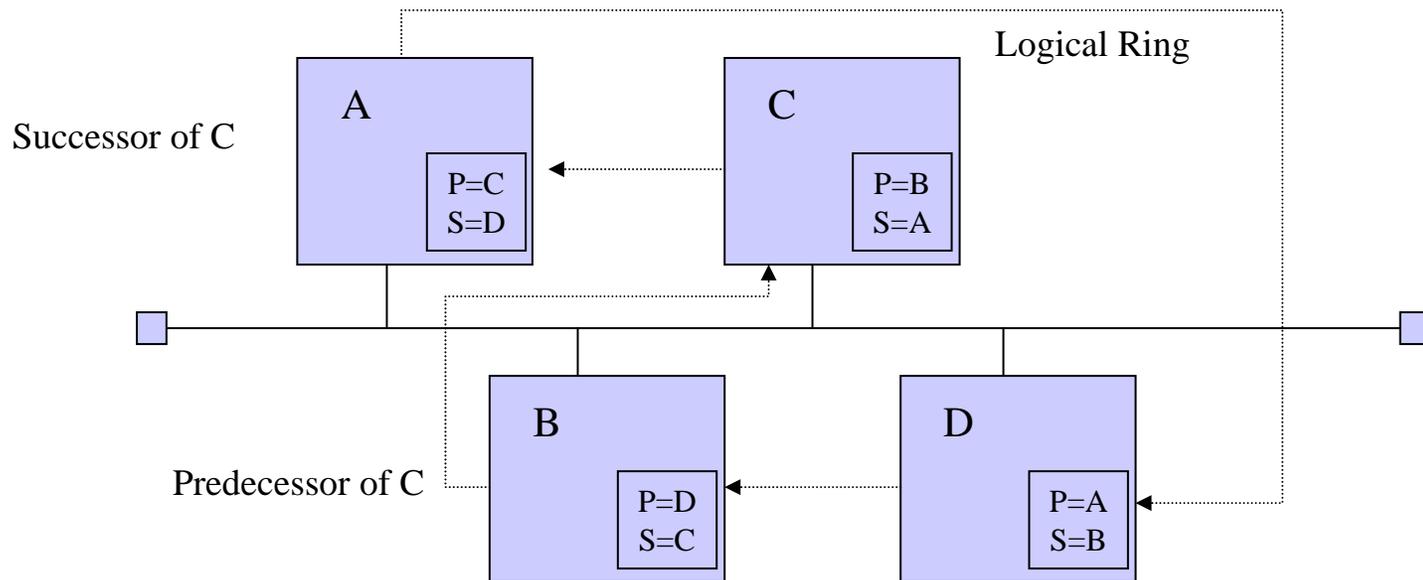


(b)



# Token Passing Bus

- IEEE 802.4 표준
- Bus 형태, Logical Ring의 구조로 contention이 없다
- Broadband나 Carrier band cable 사용



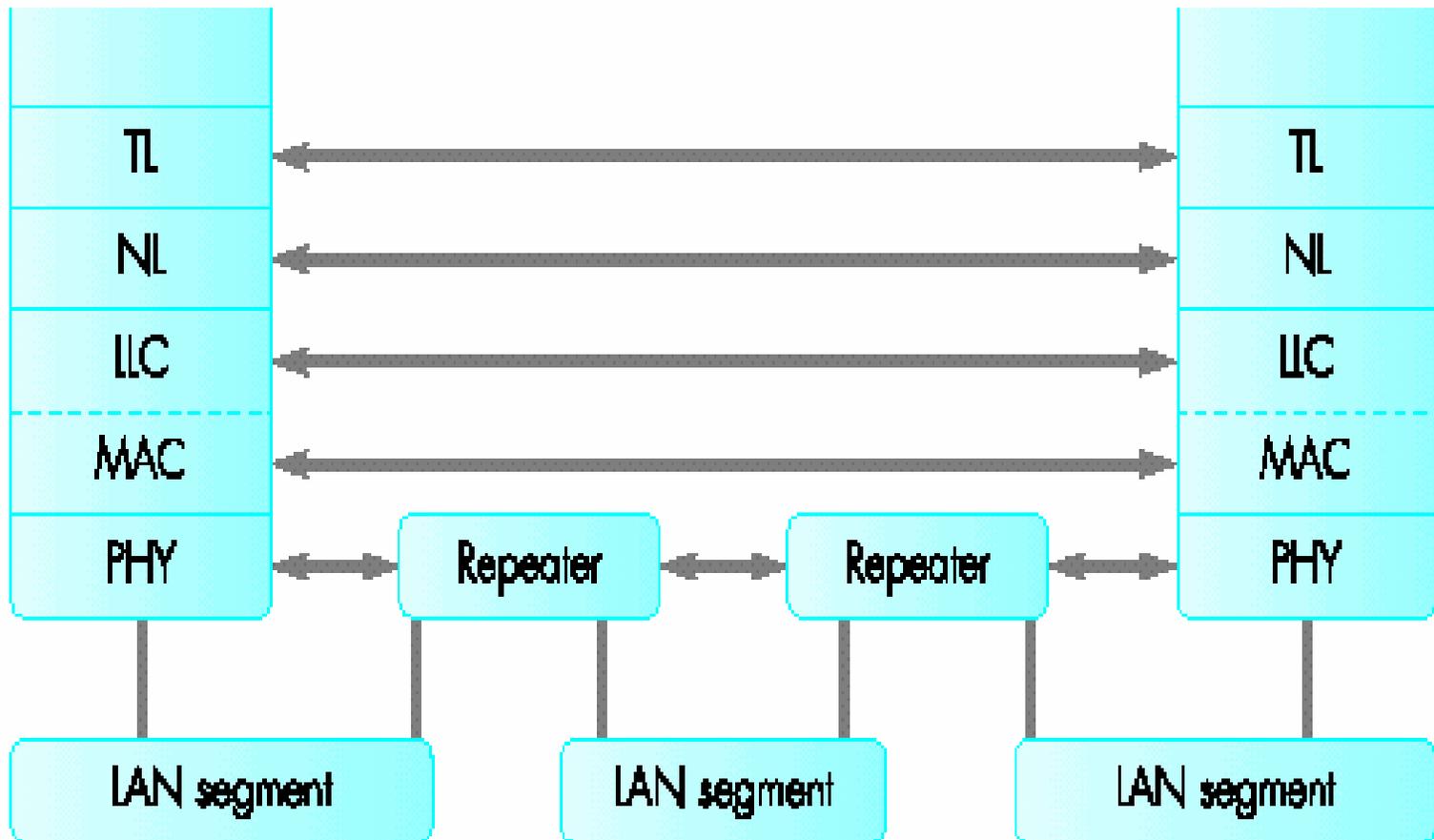
## 8.5 Bridges

	Repeater	Bridge	Router	Gateway
Physical Layer	Same	Different	Different	Different
OSI Layer 2	Same	Same	Different	Different
OSI Layer 3-7	Same	Same	Same	Different

# Repeaters

**(a) End station**

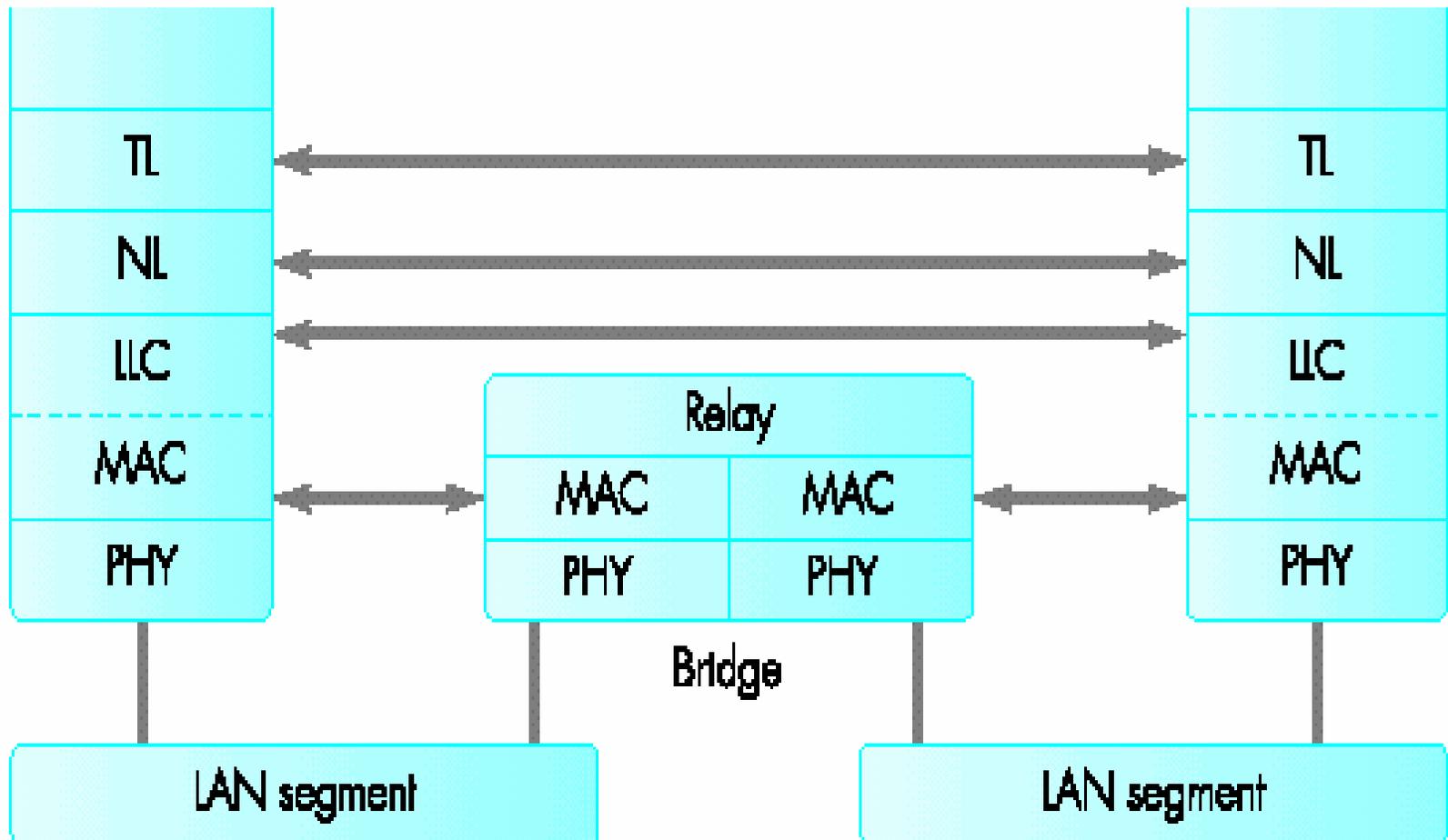
**End station**



# Bridges

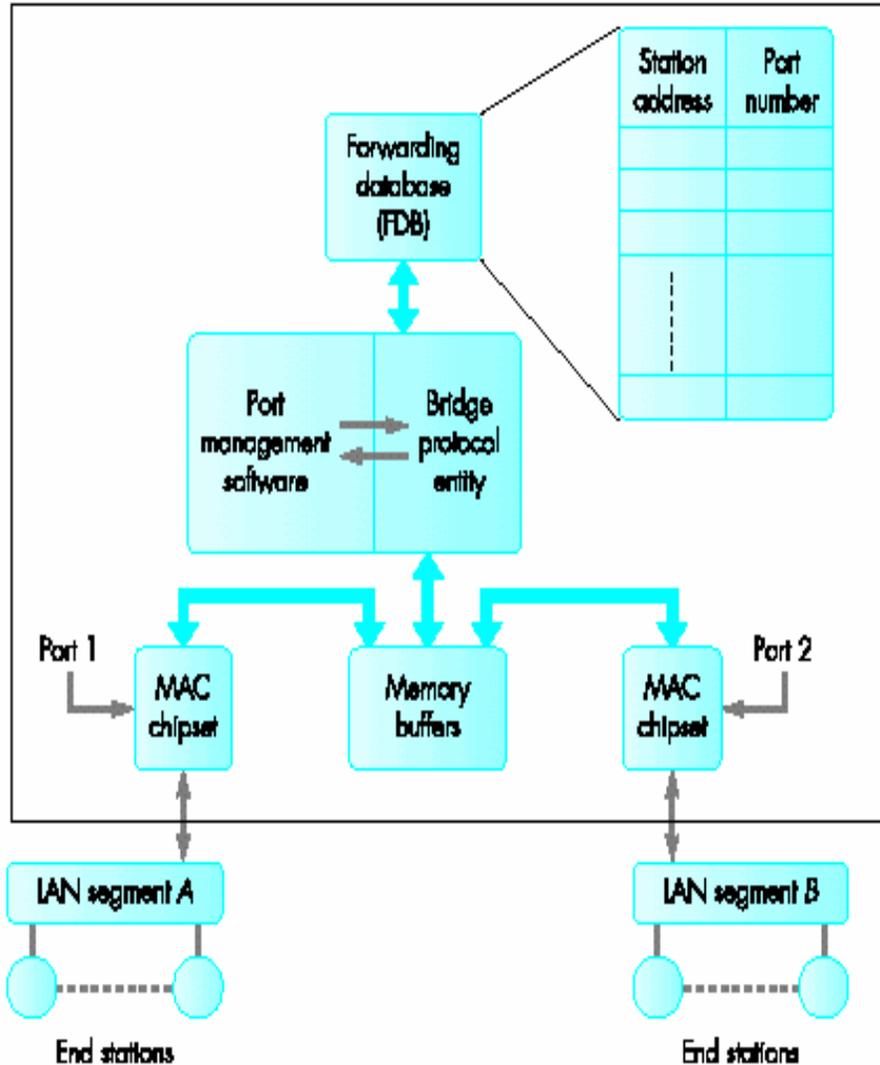
(b) End station

End station

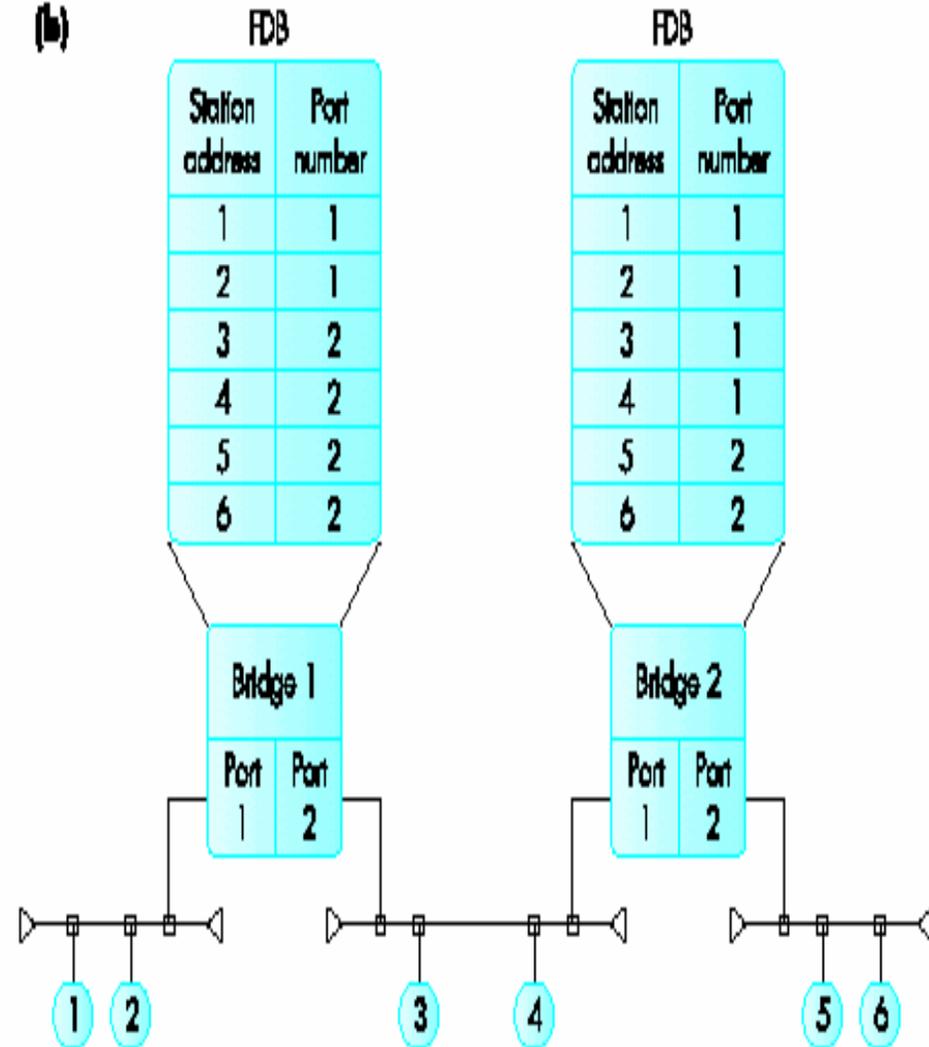


# Transparent bridge schematic: architecture

(a) Bridge



(b)



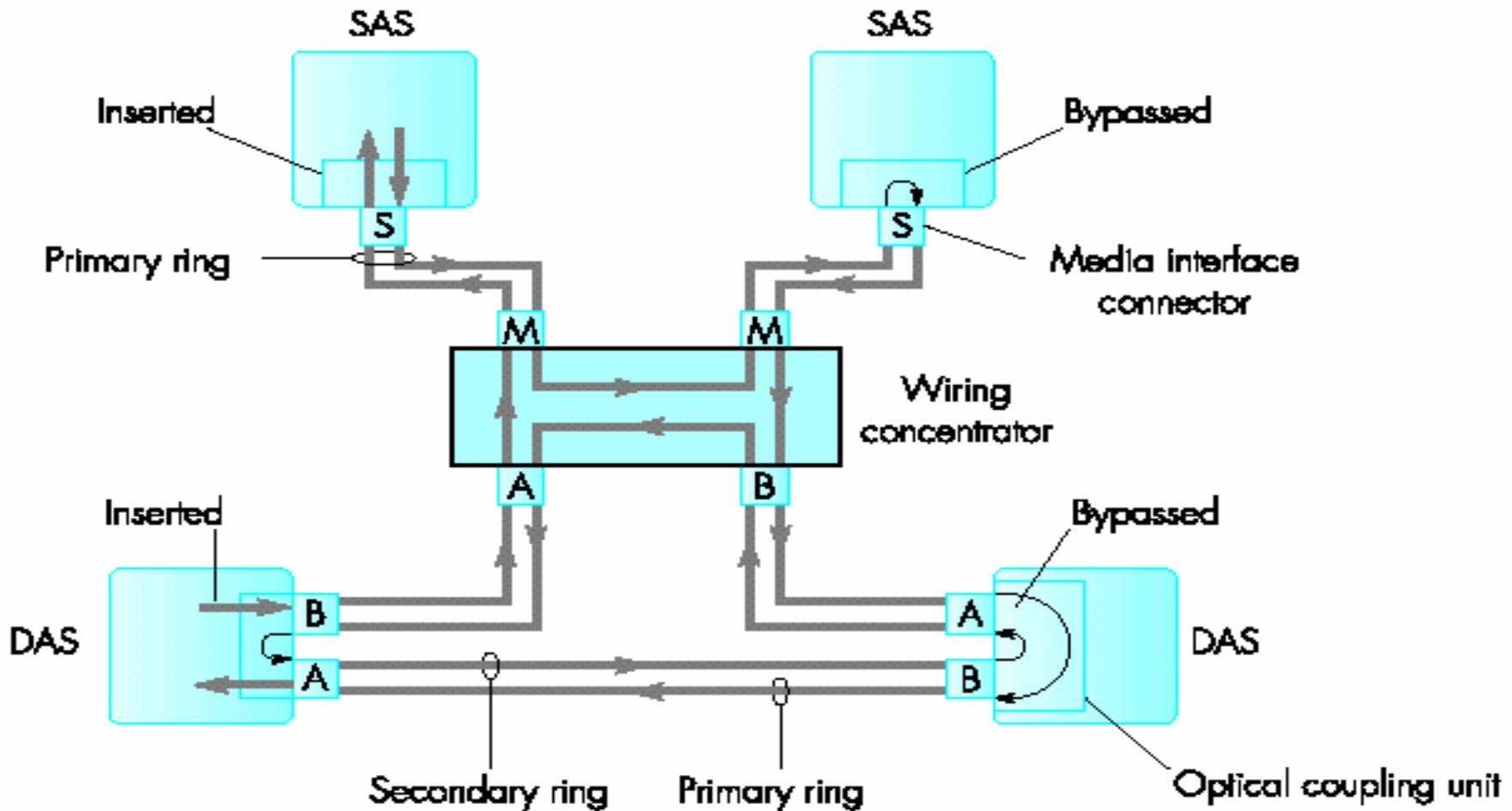
## 8.6 FDDI(Fiber Distributed Data Interface)

- ANSI X3T9 standard
- Dual counter rotating ring
- Fiber optic cable
- 100Mbps
- Max 4500Byte frame size
- Up to 200Km ring
- Max node distance 2Km/Max node 500



PA: Preamble  
 SD: Start Delemeter  
 DA: Destination Address  
 SA: Source Address  
 FCS: Frame Check Sequence  
 FS: Frame Status

# FDDI Network components

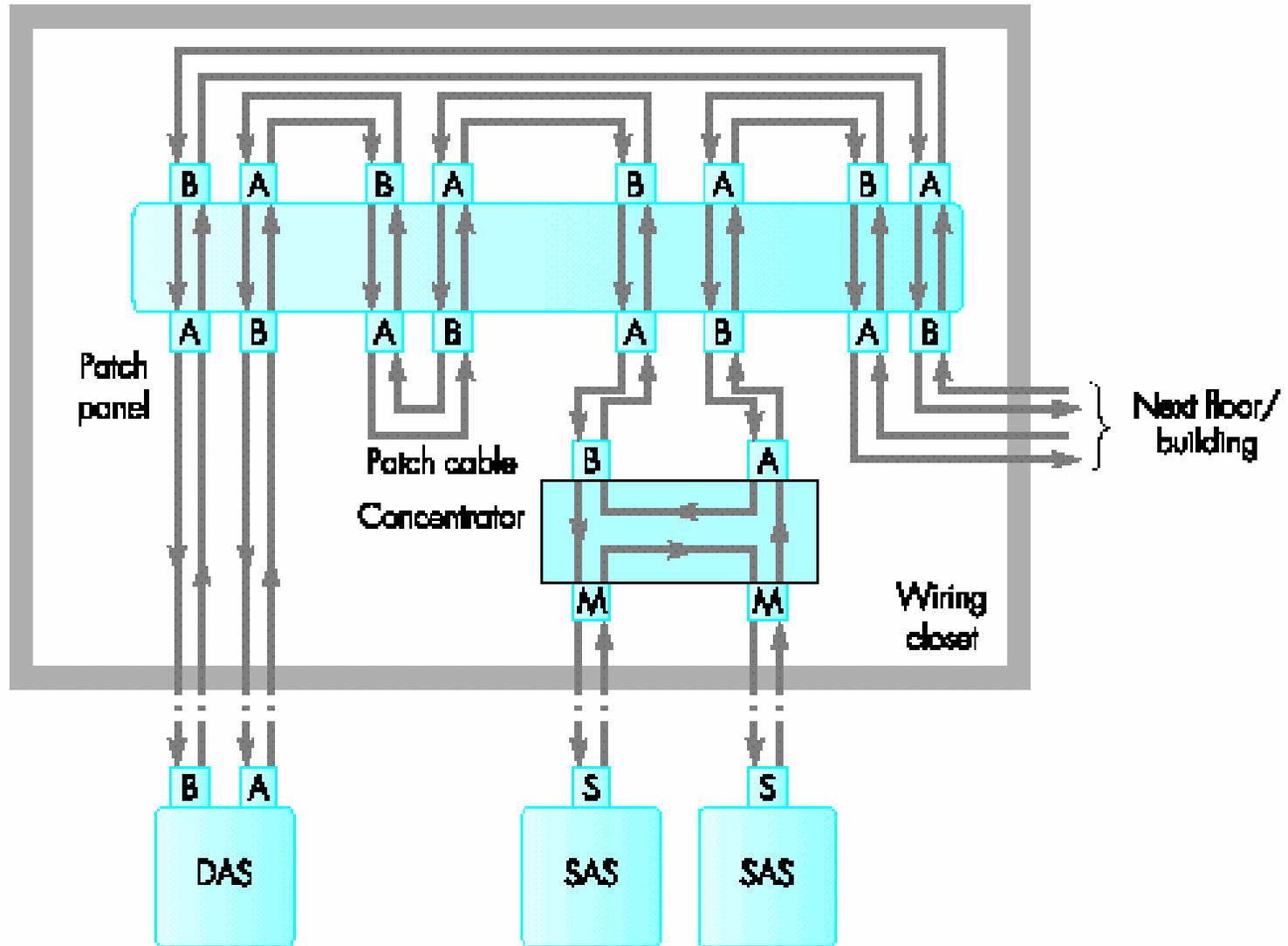


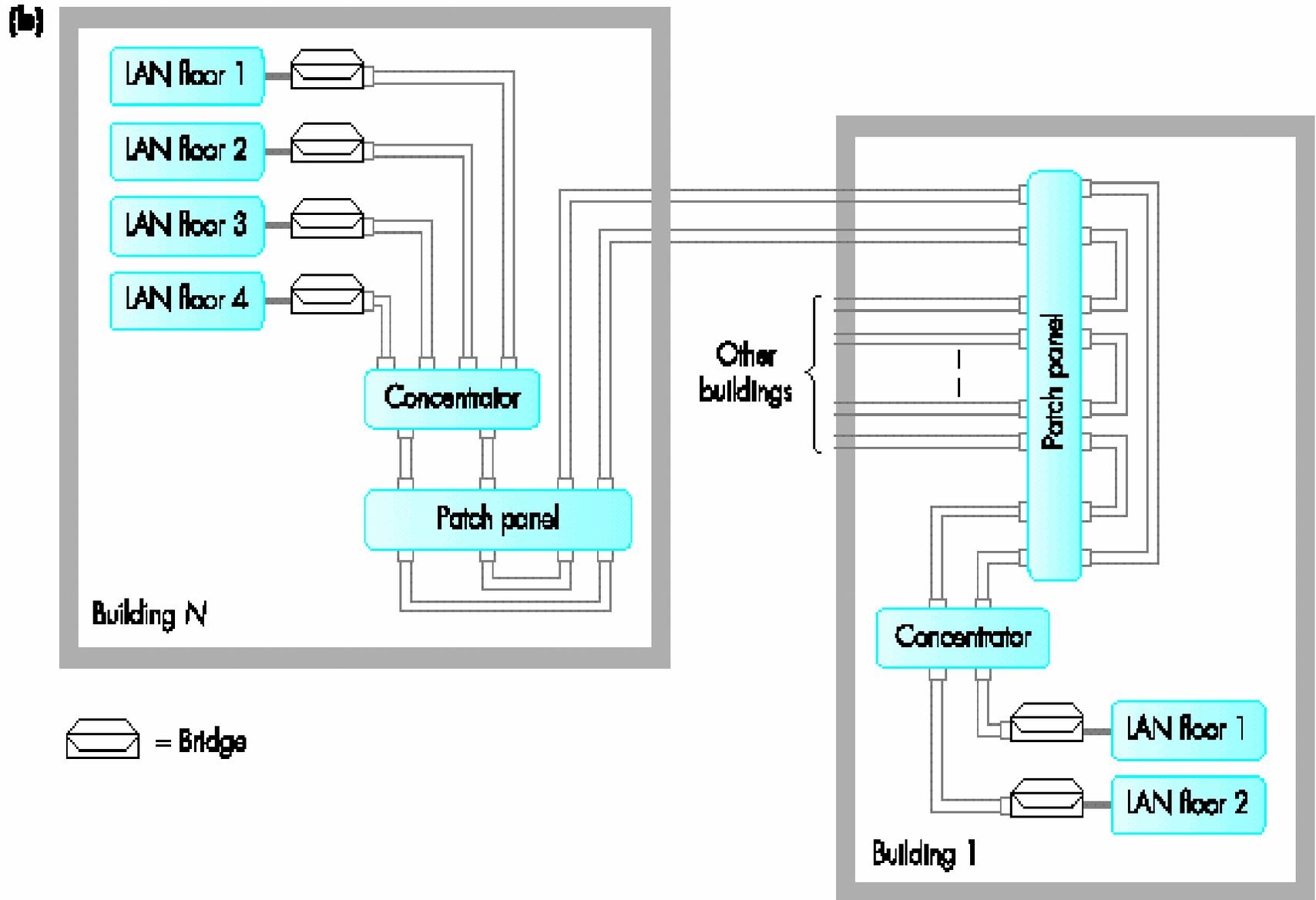
SAS = single attach station  
 M = master key

S = slave key  
 DAS = dual attach station

# FDDI wiring schematic

(a)

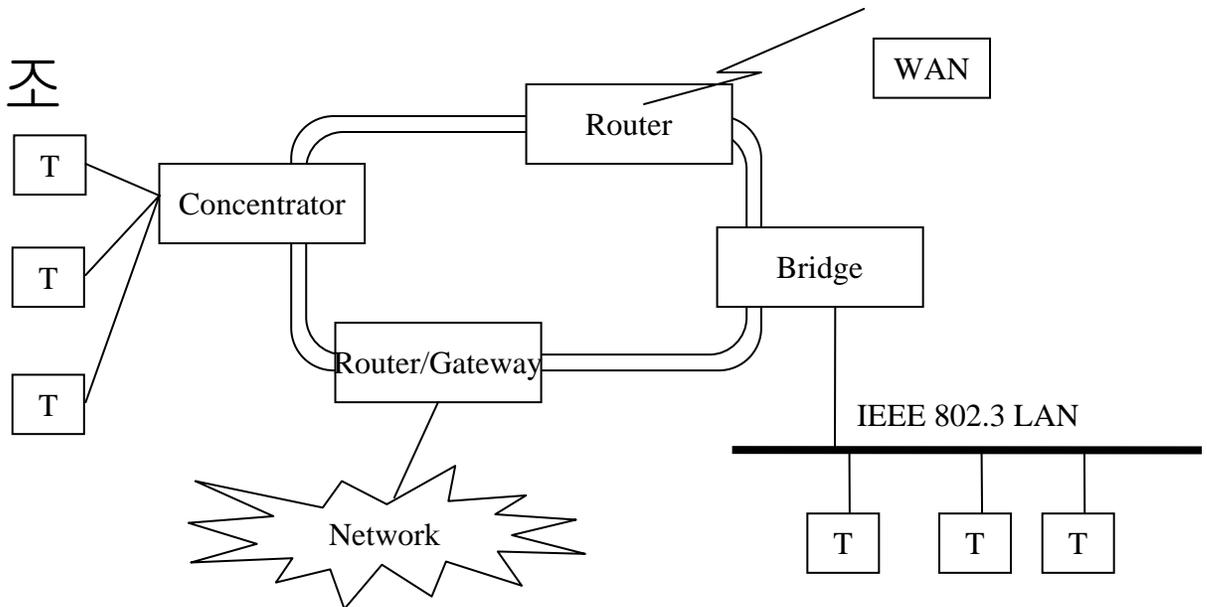




# FDDI Protocol

Logical Link Control IEEE 802.2	Connection based service, Connectionless service 들과 이에 관련된 제어 기능
Media Access Control (MAC)	Frame과 Token의 Foramt, Error 검출, 링 초기화 방법, 링 Fault Isolation 및 각종 timer 제어 방법
Physical Layer Protocol (PHY)	Data Encoding, Decoding, Clock 동기
Physical Medium Dependent Layer(PMD)	Connector, Jitter, Outputpower, Input sensitivity, 감쇄 한계

• FDDI 망 구조



# Comparison

<i>Network</i>	<i>Access Method</i>	<i>Address Length</i>	<i>Signaling</i>	<i>Data Rate</i>	<i>Error Control</i>
Ethernet	CSMA/CD	6 bytes	Manchester	1, 10 Mbps	No
Token ring	Token passing	6 bytes	Differential Manchester	10–16 Mbps	Yes
FDDI	Token passing	6 bytes	4B/5B	100 Mbps	Yes

## 8.7 High-speed LANs

- Fast Ethernet
- Switched Fast Ethernet
- Gigabit Ethernet

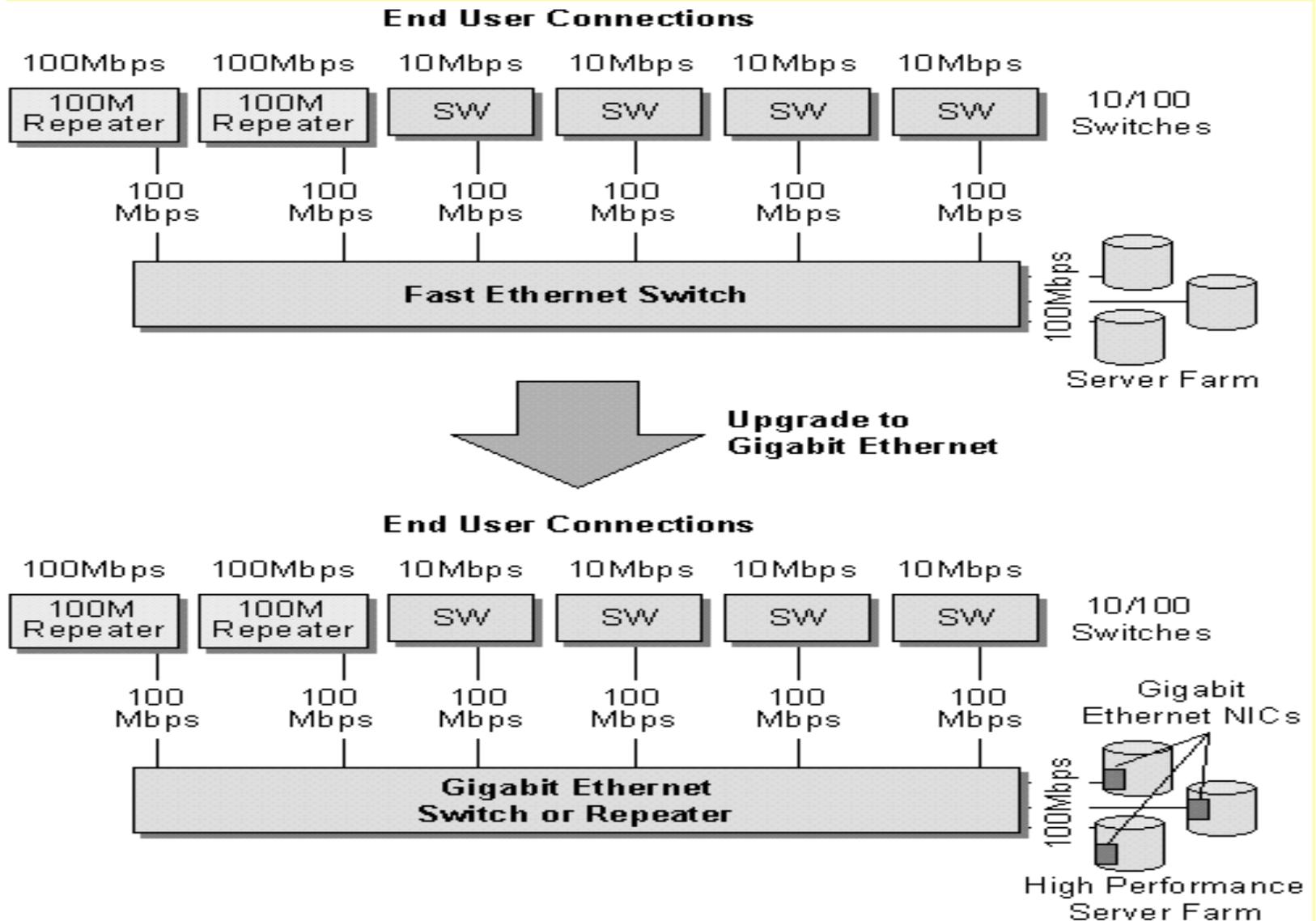
# Ethernet 발전 단계

	<b>Ethernet</b>	<b>Fast Ethernet</b>	<b>Gigabit Ethernet</b>
First Shipment	1982	1994	1997
Speed	10Mbps	100Mbps	1,000Mbps
Applications	File Sharing, Printer Sharing	Workgroup Computing, Client/Server Applications, Database Access	Large Image Files, Multimedia, Intranet Access, Data Warehouse Access
Network Infrastructure	<b>Network Management</b>		
	MIS Training	No Change = Investment Protection	No Change = Investment Protection
	Network Mgt Tools		
	Network Mgt Apps		
	Network Mgt Platform		
	<b>Network Infrastructure</b>		
	Network Operating Sys	No Change = Investment Protection	No Change = Investment Protection
	Network Protocols		
	Build Wiring		
	<b>Desktop</b>		
	User Training	No Change = Investment Protection	No Change = Investment Protection
	Desktop Applications		
	Drivers		
Network Interface Card			

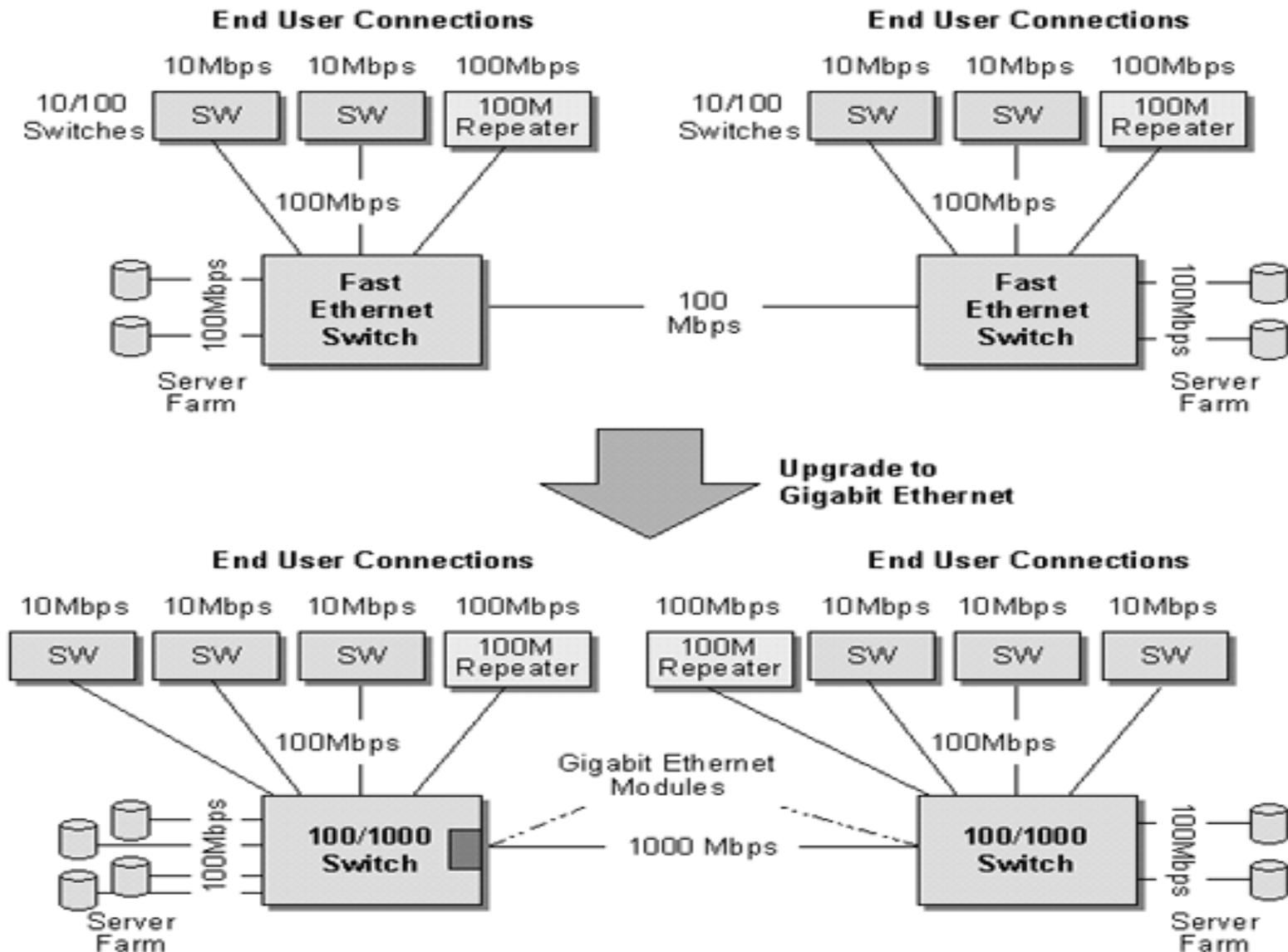
# Gigabit Ethernet의 전송거리 요약

	Ethernet 10 Base T	Fast Ethernet 100 Base T	Gigabit Ethernet 1Gbps
Data Rate	10Mbps	100Mbps	1Gbps
Cat 5 UTP	100M	100M	25 - 100M
STP/Coax	500M	100M	25 - 100M
Multimode Fiber	2Km	412M (hd)* 2Km (fd)**	500M
Single-mode Fiber	25Km	20Km	2Km

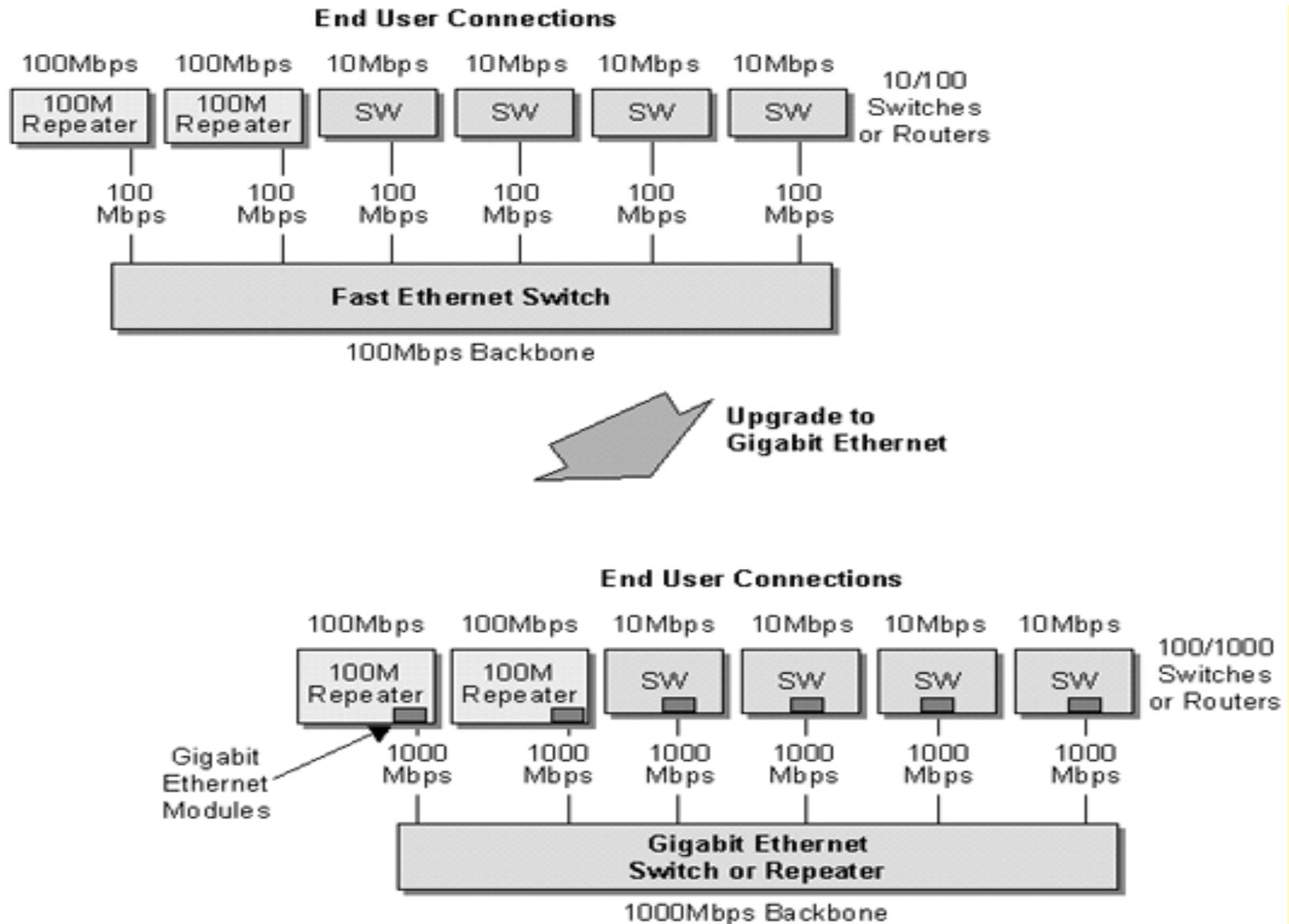
# Gigabit Ethernet Migration: Upgrading Switch to Server Links



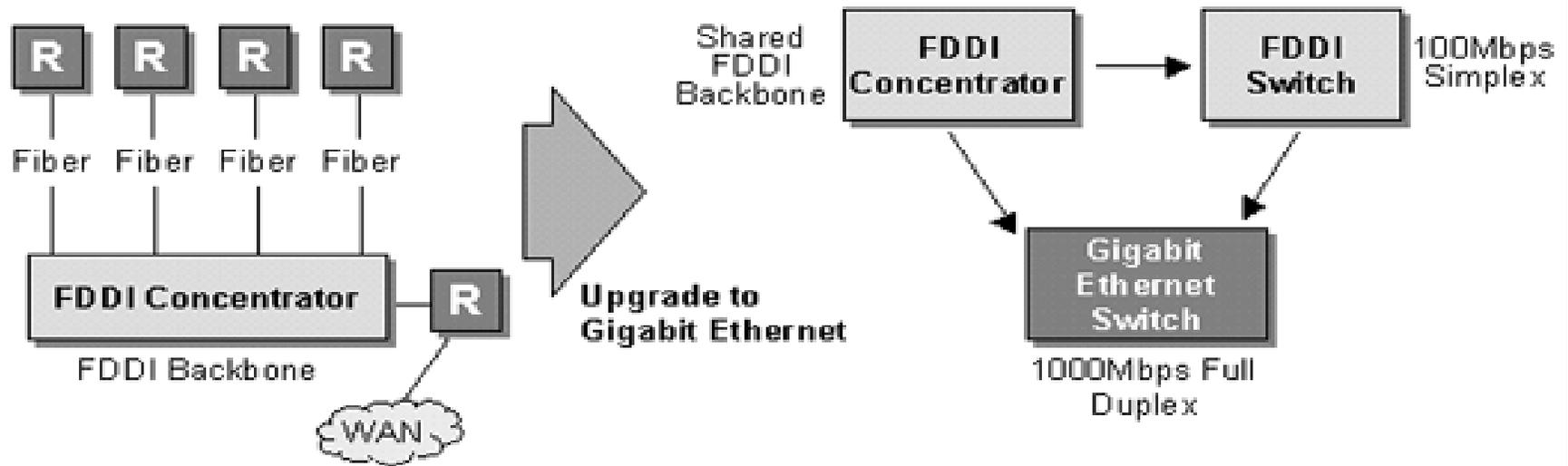
# Gigabit Ethernet Migration: Upgrading Switch-to-Switch Links



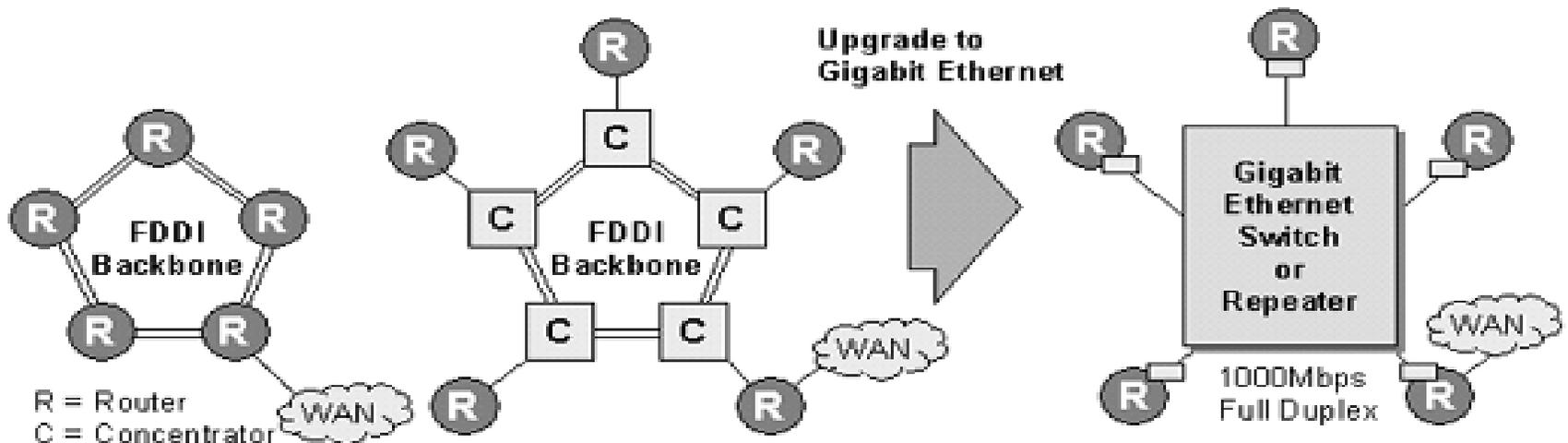
# Gigabit Ethernet Migration: Upgrading Switched Fast Ethernet Backbones



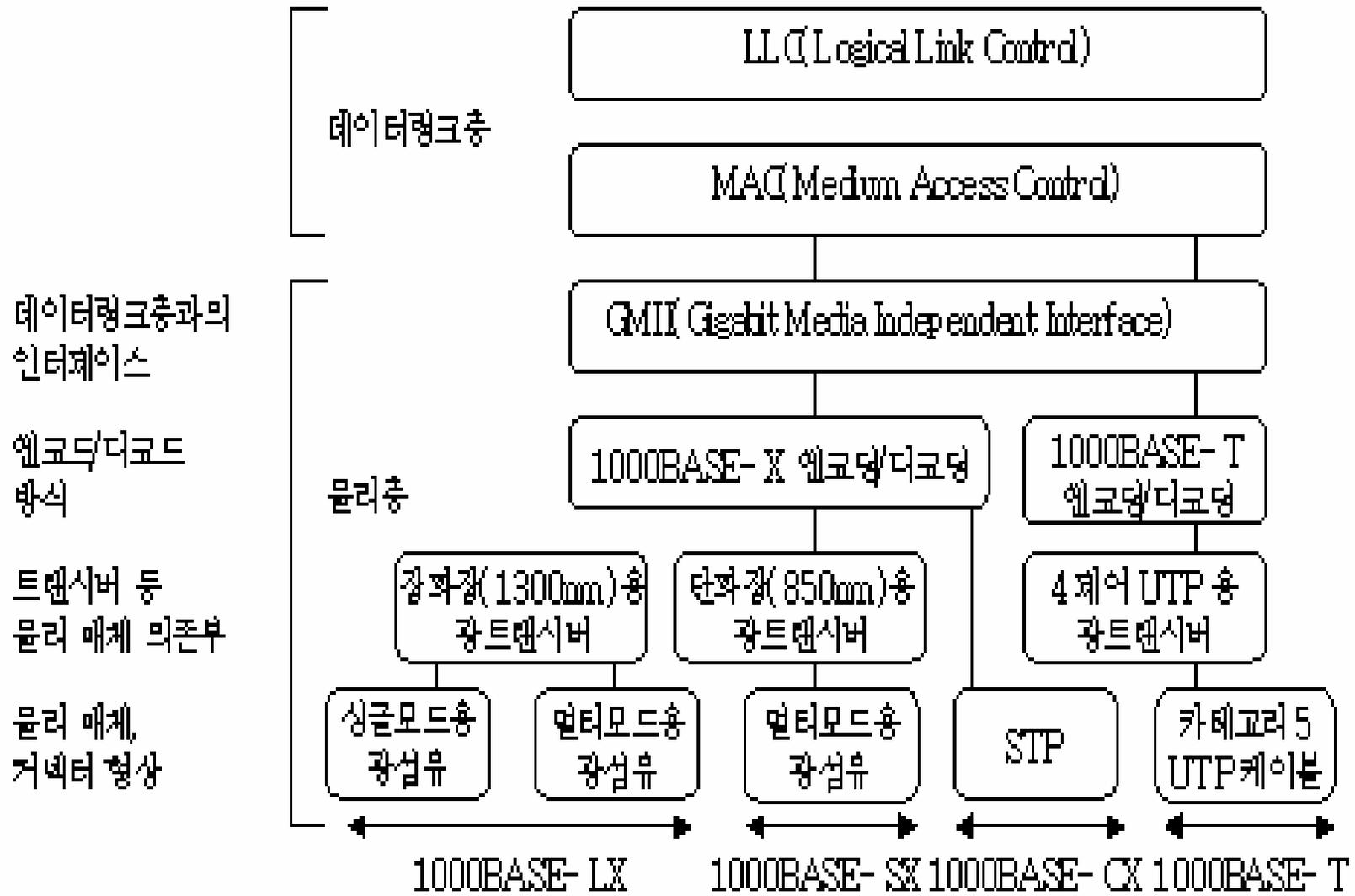
# Gigabit Ethernet Migration: Upgrading a Shared FDDI Backbone



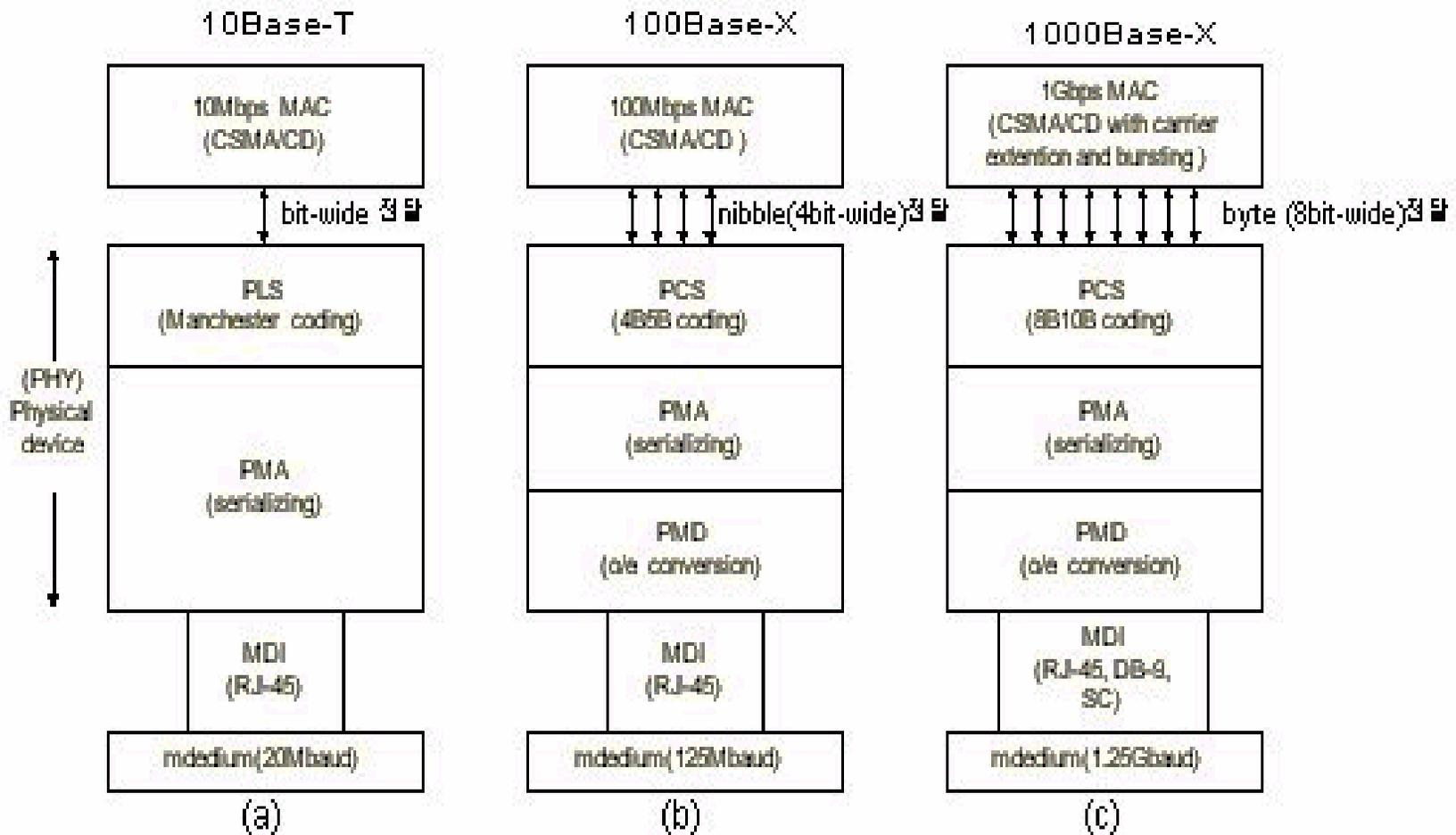
## Building Backbone



## Campus Backbone



(그림 1) 기가비트 이더넷의 하위층 규격



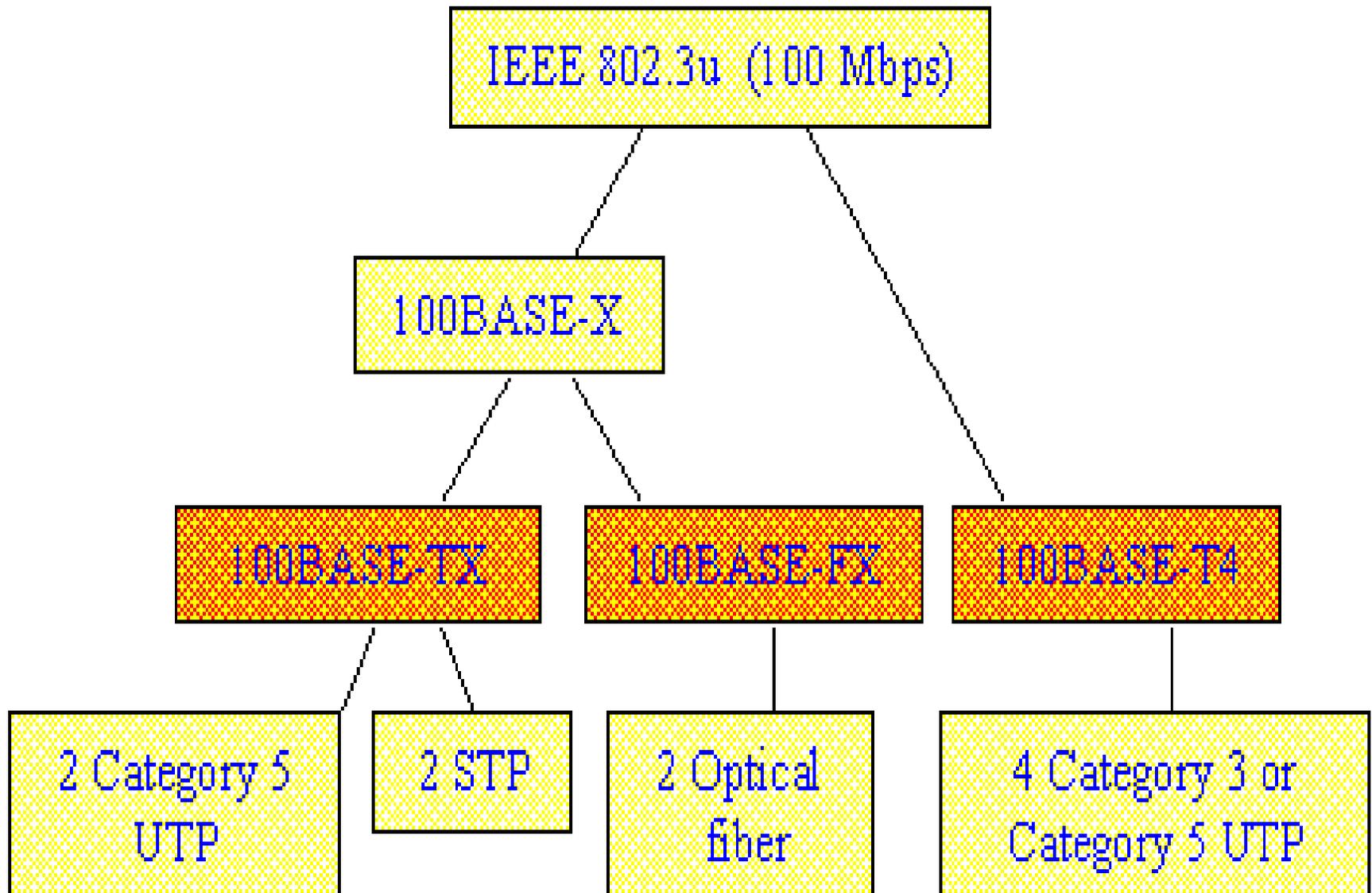
PLS:Physical layer signaling, PMD:Physical medium dependent  
 PCS:Physical coding sublayer, MDI:Medium dependent interface

## Fast Ethernet 규격

- 100BASE-TX : 100 Mbps의 속도, baseband 전송, 2 쌍의 twsited pair를 사용하는 규격을 말함.
- 100BASE-FX : 100 Mbps의 속도, baseband 전송, 2 쌍의 광섬유를 사용하는 규격을 말함.
- 100BASE-T4 : 100 Mbps의 속도, baseband 전송, 4 쌍의 twsited pair를 사용하는 규격을 말함.
- 위의 3 가지 규격들 중에서 100BASE-TX와 100BASE-FX는 100BASE-X라 함.

## 100Base-T Wiring 표준

타입	100Base-TX	100Base-T4	100Base-FX
케이블	2pairs Category 5UTP or Type I STP	4pairs Category 3/4/ 5 UTP	multimode fiber two-stand
커넥터	RJ-45, DB9	RJ-45, DB9	FDDI MIC, ST, SC
전송방식	full duplex	half duplex	half duplex/ full duplex



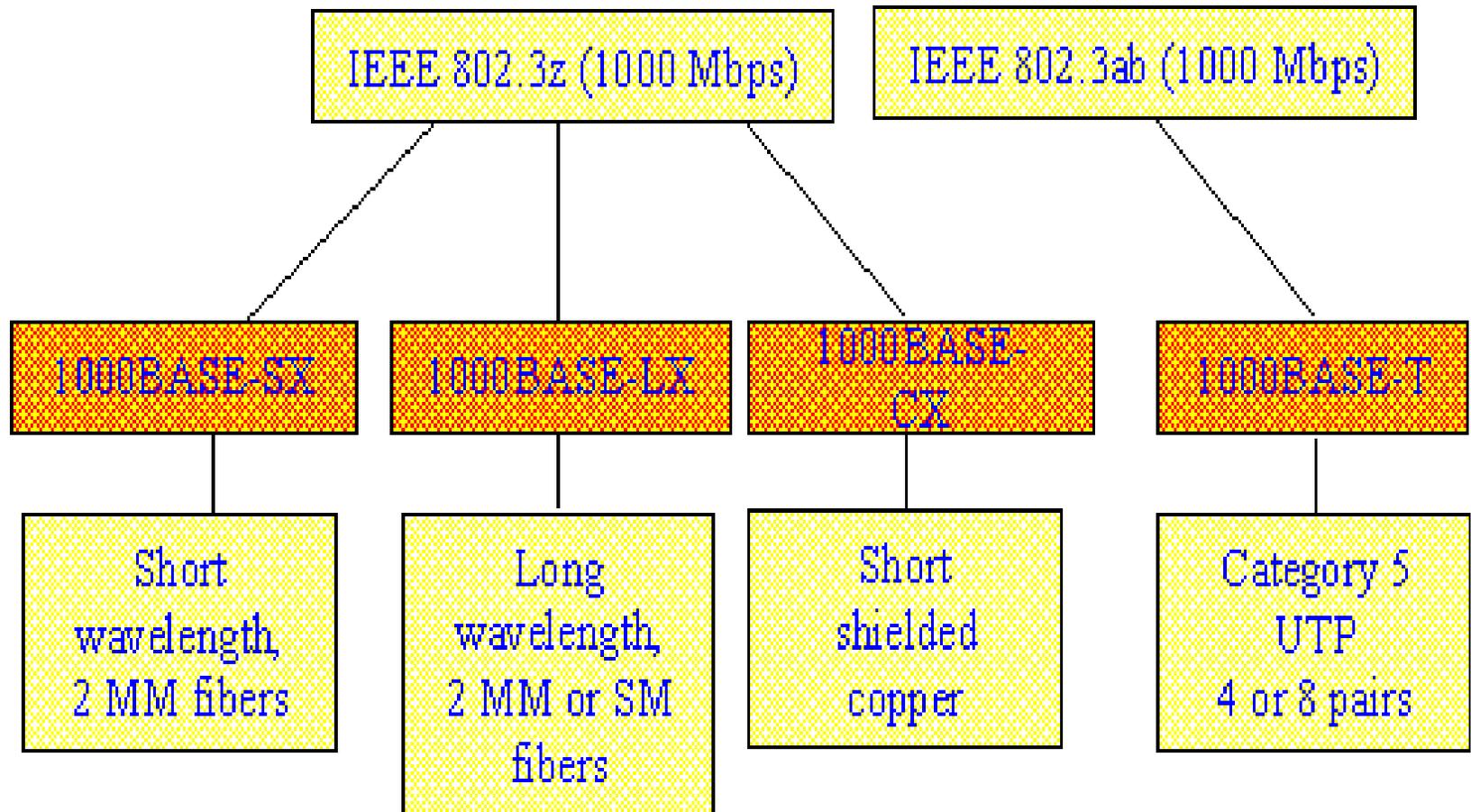
## Gigabit Ethernet 규격

- 1000BASE-SX : 1 Gbps의 속도, baseband 전송, 2 쌍의 Short wavelength multi-mode optical fiber를 사용하는 규격을 말한다.
- 1000BASE-LX : 1 Gbps의 속도, baseband 전송, 2 쌍의 Long wavelength multi-mode 또는 single mode optical fiber를 사용하는 규격을 말한다.
- 1000BASE-CX : 1 Gbps의 속도, baseband 전송, 2 쌍의 short shielded Copper wire를 사용하는 규격을 말한다.
- 1000BASE-T : 1 Gbps의 속도, baseband 전송, 4 쌍 또는 8 쌍의 category 5 UTP를 사용하는 규격을 말한다.

# Gigabit Ethernet

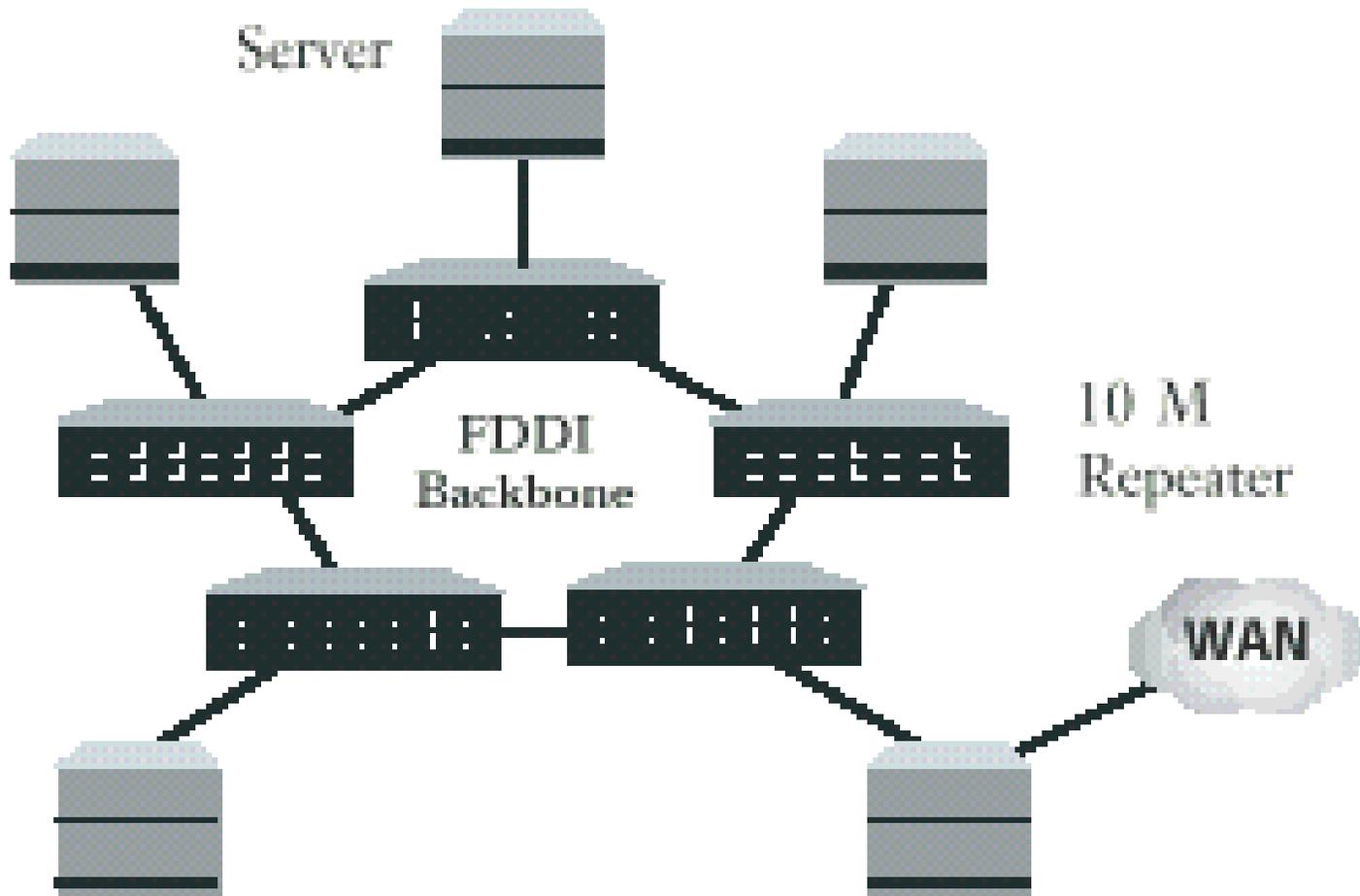
## 나. 종류

	1000BaseLX	1000BaseSX	1000BaseCX	1000BaseTX
전송속도	1000Mbps	1000Mbps	1000Mbps	1000Mbps
전송매체	Multi/Single Mode Fiber	Multi Mode Fiber	Shield Balanced	CAT 5 UTP
최대 케이블 길이	200m(Multi) 300m(Single)	200m	25m	100m
물리층	8B/10B	8B/10B	8B/10B	미정
부호화 방식	NRG	NRG	NRG	미정

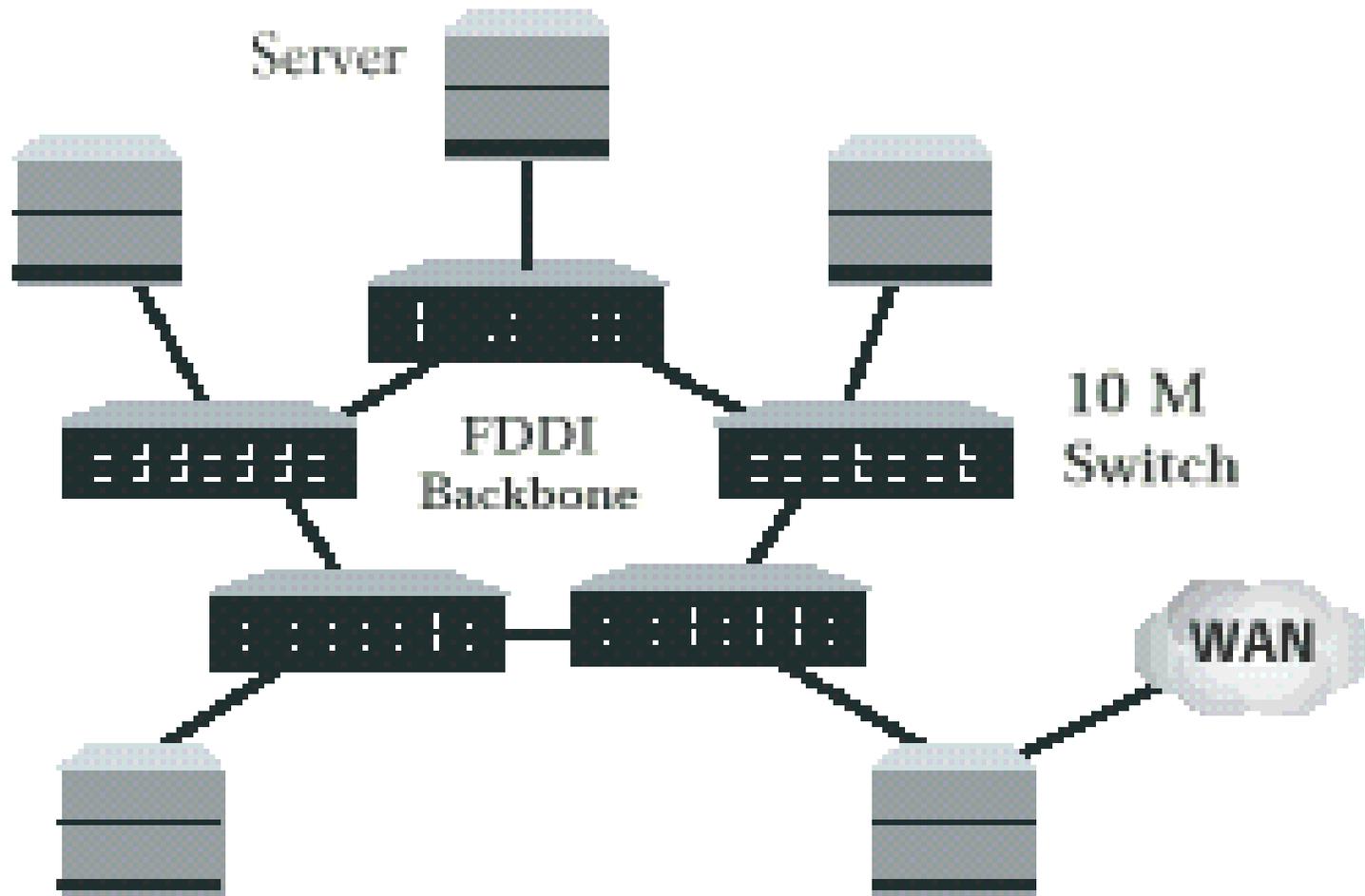


(SM : Single Mode, MM : Multi Mode)

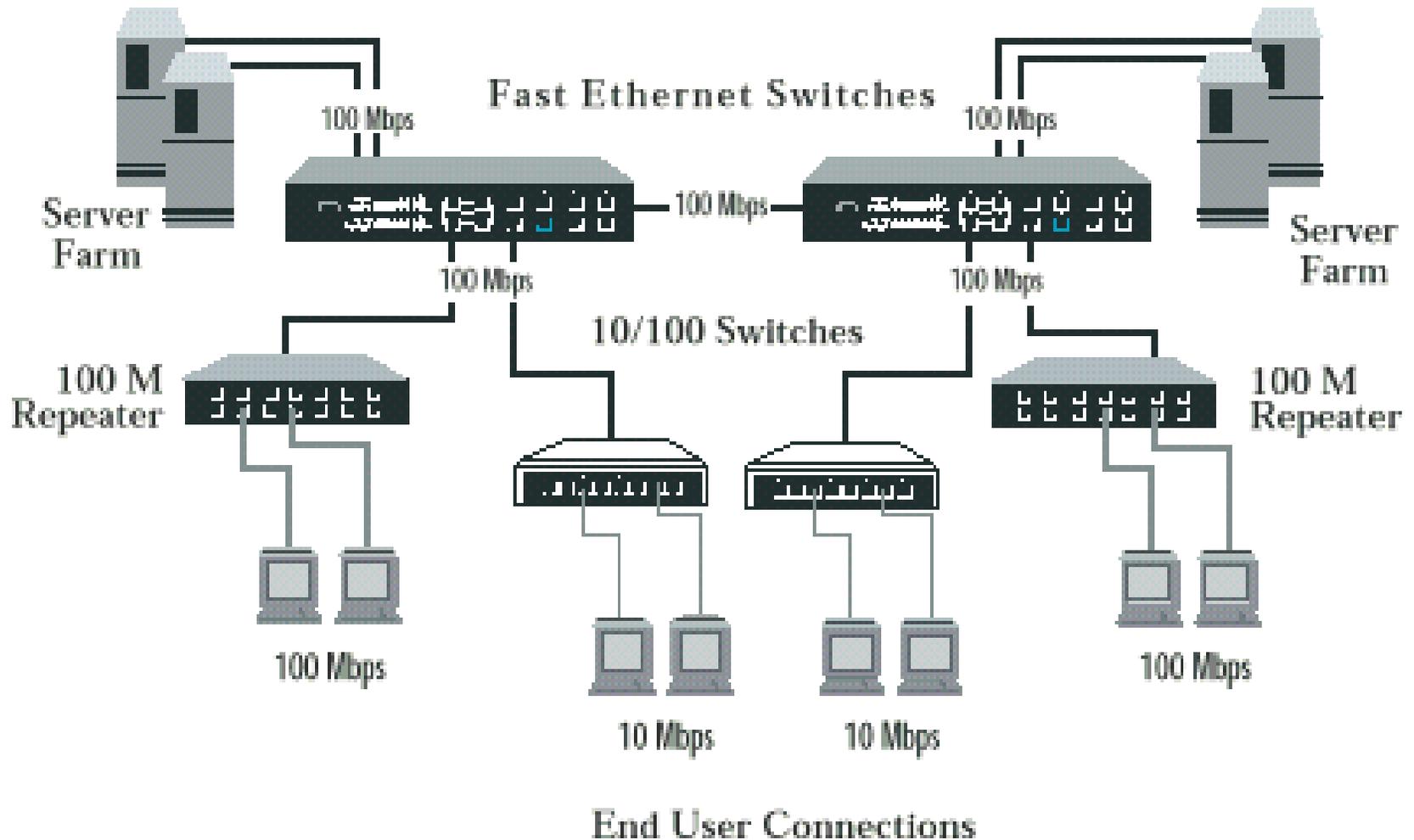
FDDI를 중심으로 10Mbps Ethernet Repeater로 구성된 네트워크



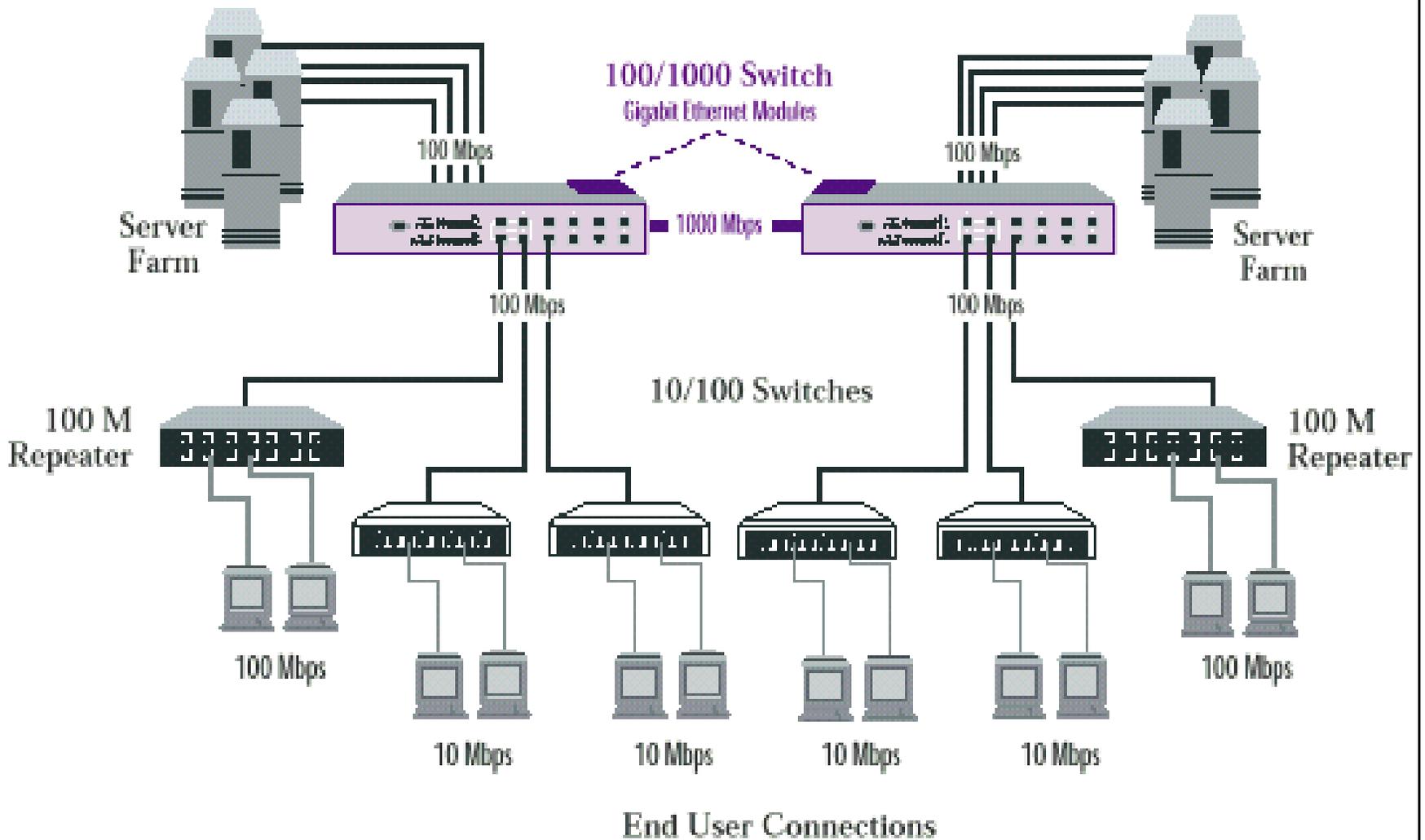
FDDI를 중심으로 10Mbps Ethernet Switch로 구성된 네트워크



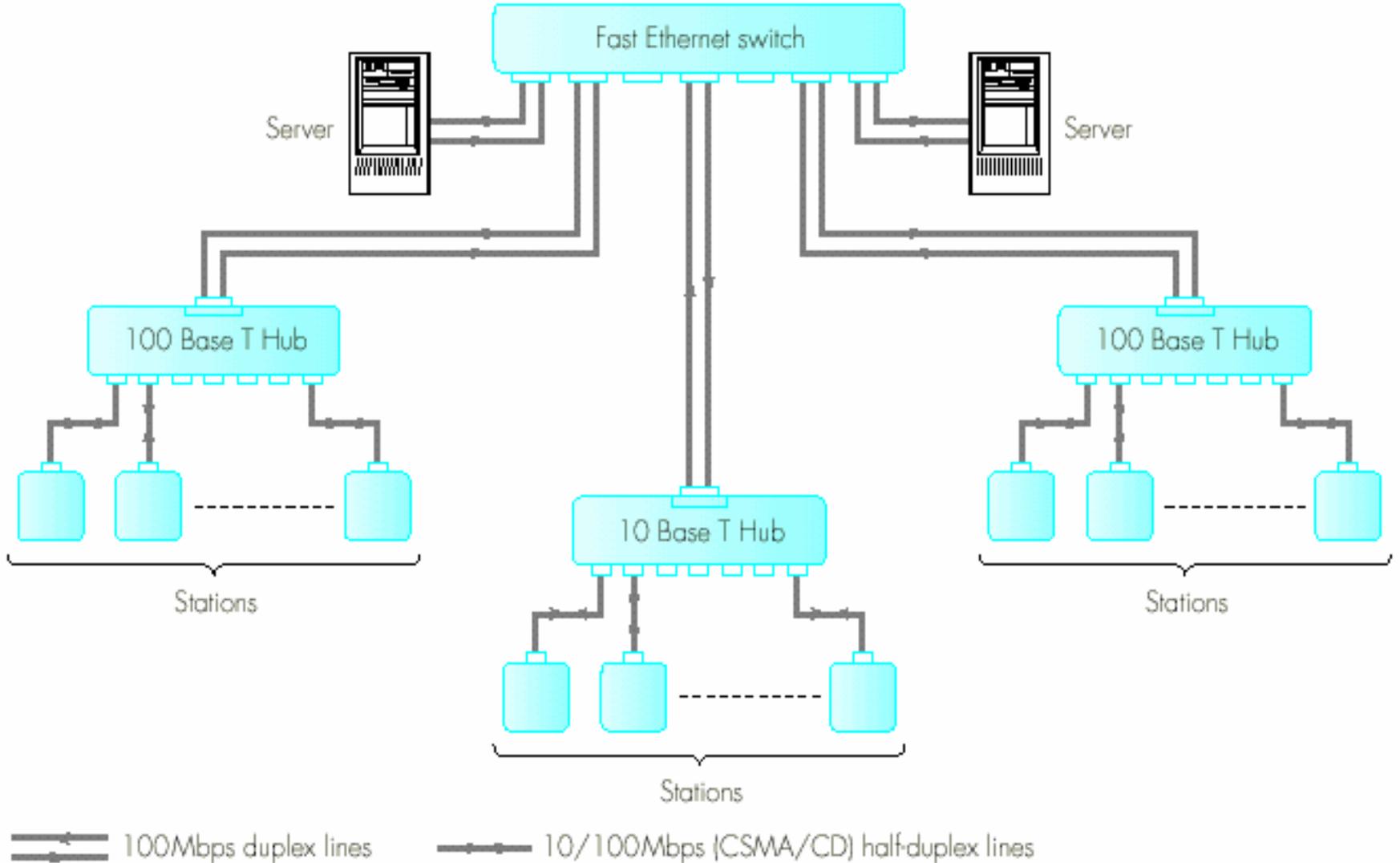
# LAN환경에 Fast Ethernet Switch



# LAN환경에 Gigabit Ethernet Switch



# Fast Ethernet switch and 10/100baseT hubs



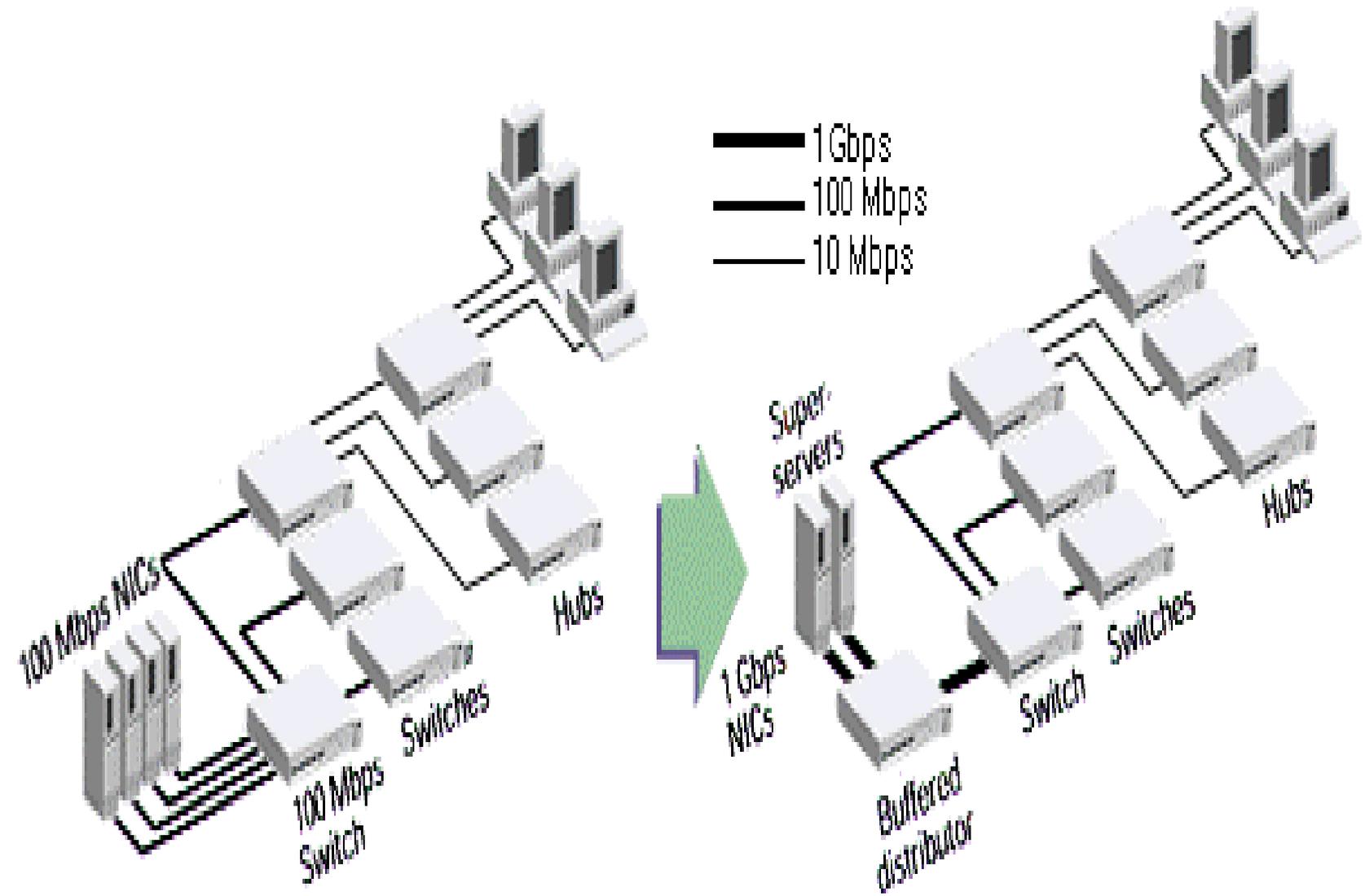


Figure2. Upgrading Switch-to Server Links with Gigabit Ethernet

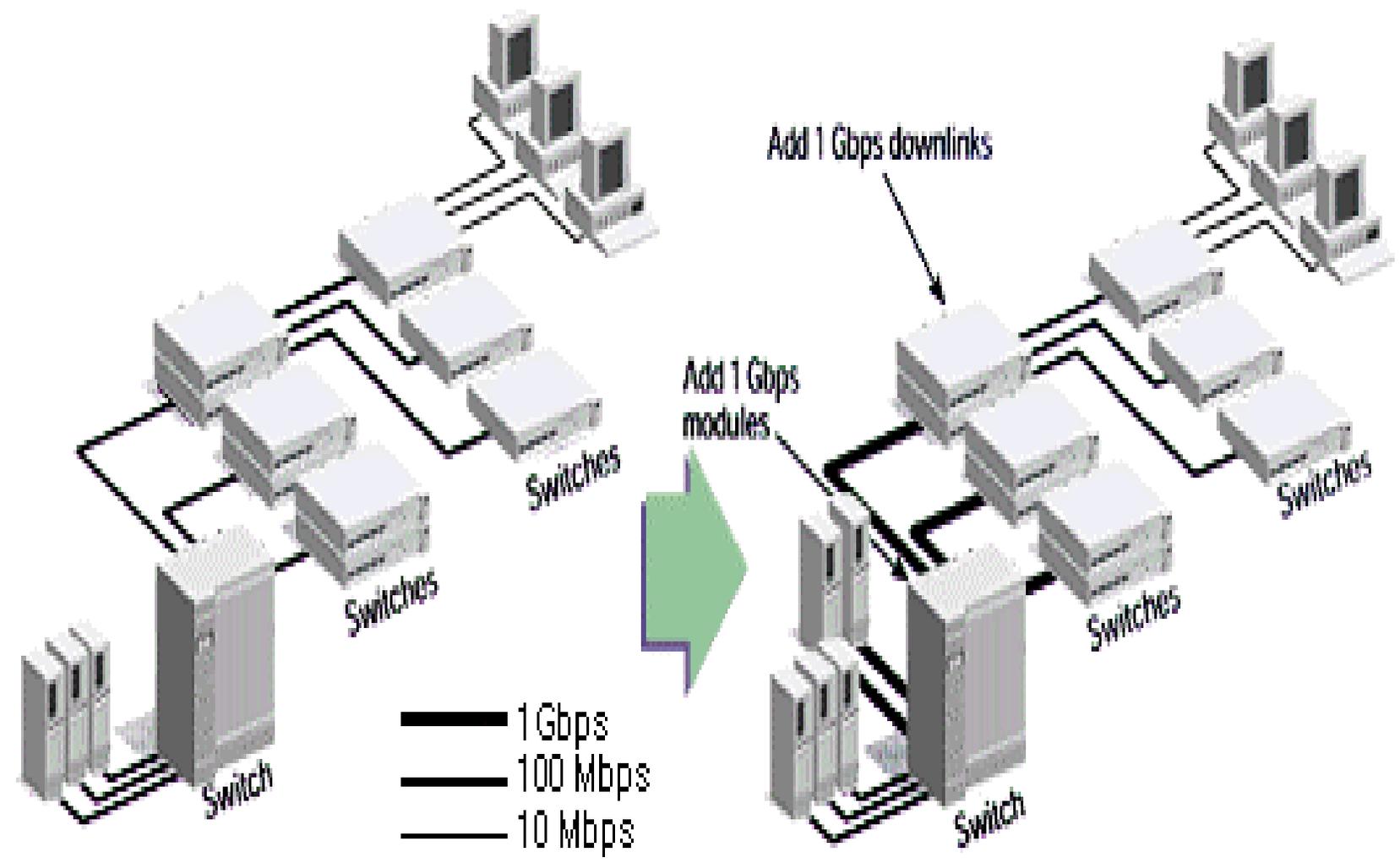


Figure 3. Upgrading Switched Backbones to Gigabit Ethernet

# High-Speed Network Capabilities

Capabilities	Gigabit Ethernet	Fast Ethernet	ATM	FDDI
IP Compatibility	Yes	Yes	Requires RFC 1557 or IP over LANE today; IPNNI and/or MPOA in the future	Yes
Ethernet Packets	Yes	Yes	Requires LANE	Yes, though 802.1h translation bridging
Handle Multimedia	Yes	Yes	Yes, but application needs substantial changes	Yes
Quality of Service	Yes, with RSVP and/or 802.1p	Yes with RSVP and/or 802.1p	Yes with SVCs or RSVP with complex mapping from IETF (work in progress)	Yes, with RSVP and/or 802.1p
VLANs with 802.1Q/p	Yes	Yes	Requires mapping LANE and/or SVCs to 802.1Q	Yes

Table 4. High-Speed Network Capabilities

## 초고속 무선 LAN (1)

- 케이블을 연결하지 않고도 사무실·공항·캠퍼스·철도역·병원·호텔 등에서 노트북컴퓨터 또는 개인휴대단말기 (PDA)를 사용, 초고속인터넷을 즐길 수 있는 무선 랜 (LAN)과 관련한 기술개발이 국내외에서 활발히 진행.
- 광대역 무선 액세스 네트워크의 망 구성을 위해 유럽의 표준화기구(ETSI)는 2000년 4월에 5GHz대에서 6~54Mbps의 전송속도를 갖는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식의 고속 무선 랜의 표준안이 최종 확정.

## 초고속 무선 LAN (2)

[공중망의 연동 지원이 가능!]

- 기존의 이더넷 기반
- IMT2000(UMTS)망
- 비동기전송모드(ATM)망
- IP망 등의 이동 단말
- 유선 광대역망 등과 연동

=> 4세대 혹은 3세대 이후의 무선 통신 시스템에서 요구되는 2Mbps 이상의 고속 인터넷과 광대역 멀티미디어 서비스에 적합

## 고속무선랜과 관련된 표준안

### [규격분류]

1. 미국 IEEE 802.11, 11a, 11b, 11g 규격
  - CDMA/CA (Collision Avoidance)
2. 유럽 ETSI BRAN(Broadband Radio Access Networks)의 하이퍼랜 (HIPERLAN : High Performance Radio LAN) 규격
3. 일본 MMAC - PC(Multimedia Mobile Access Communication Systems - Promotion Council) 규격

## [ IEEE의 표준안]

### △ IEEE 802.11

인가없이 사용할 수 있는 ISM(Industrial, Scientific and Medical)밴드의 2.4GHz를 사용하여 2Mbps까지 전송할 수 있는 기존 방식.

### △ 802.11b

기존 변복조 기술을 일부 변경하여 전송속도를 11Mbps까지 고속화한 방식.

### △ IEEE 802.11a

ISM밴드의 5GHz대역에서 6~54Mbps의 전송속도를 갖는 OFDM 방식.

### △ IEEE 802.11n

500Mbps의 전송속도를 갖는 방식.

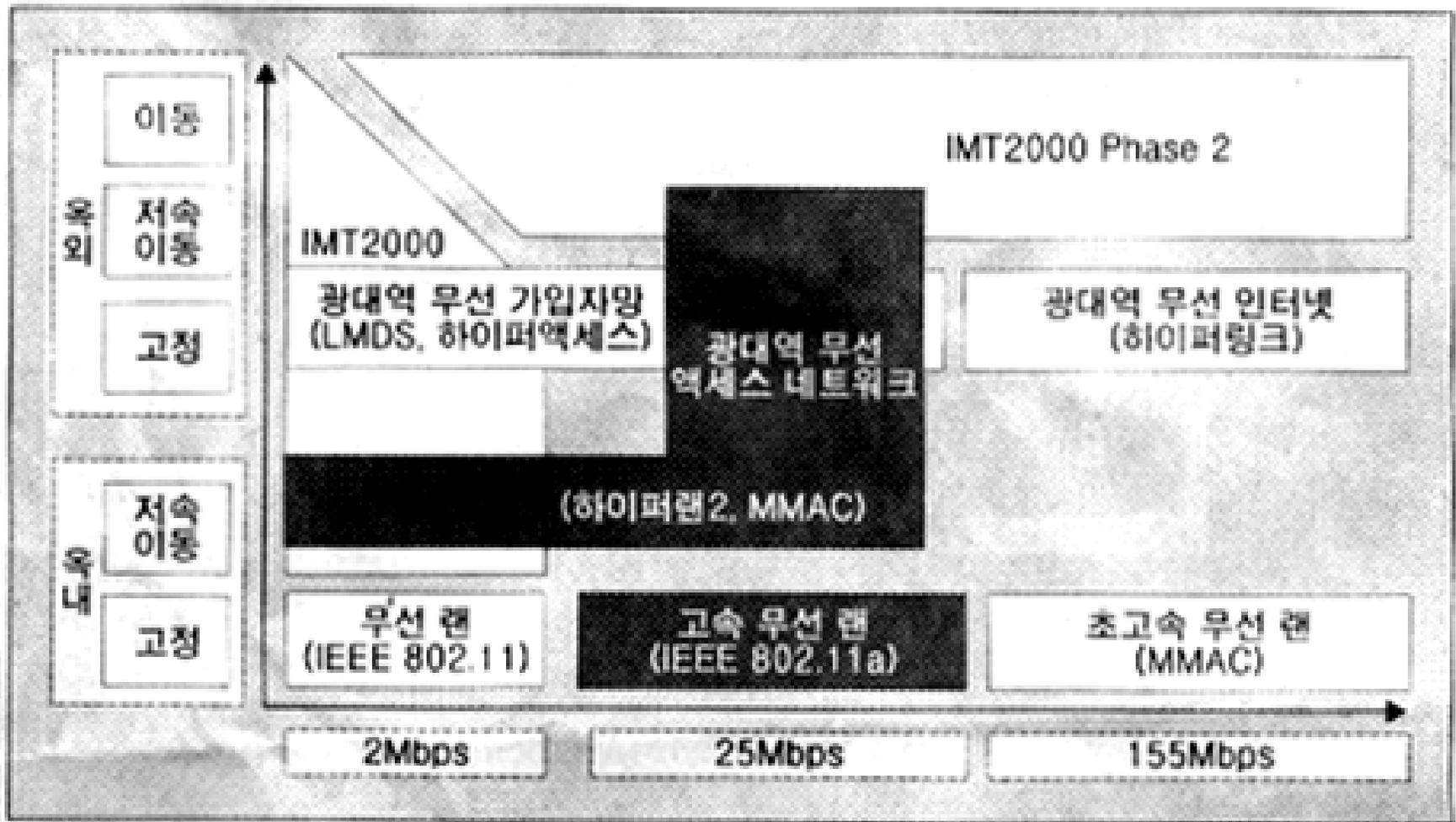
250Mbps가 양산 중

## [ ETSI BRAN 표준안 ]

- △ 최대 5km내의 가입자를 위한 광대역 고정가입자망 (B-WLL)인 하이퍼액세스.
  - △ 30m 범위의 옥내환경 또는 150m내의 옥외환경을 지원하는 5GHz대의 하이퍼랜2
  - △ 하이퍼액세스노드와 하이퍼랜2 간의 초고속 (155Mbps) 점대점 연결 링크로 기간망 역할을 하는 하이퍼링크가 있다.
- =>이중 고속 무선 랜에 해당하는 하이퍼랜2는 2000년 4월에 표준안이 완성됐으며 하이퍼액세스와 하이퍼링크에 대한 표준안은 현재 진행중에 있다.

# [ IEEE 802.11a와 하이퍼랜2 ]

## ■ 4세대 무선 액세스망을 위한 국제표준화 동향



## [ IEEE 802.11a와 하이퍼랜2 ]

- 주파수 대역폭이 넓은 5GHz대의 무선주파수 사용
  - 고속의 데이터 전송에 적합(2GHz에 비해 상대적)
  - 주파수효율이 높은 OFDM 변복조 방식을 공통적으로 사용
  - 미국·유럽·일본 -> 5GHz대역을 활용
    - >옥내외에서 여러 광대역 무선 서비스와 이와 관련된 제품의 개발에 박차를 가하고 있다.
- => 국내 -> 2001년 2월 정보통신부에서 차세대 무선 랜 도입에 대비한 「5GHz대역 무선접속망 연구전담반」을 전파연구소에 산·학·연의 각계 전문가로 구성했다.

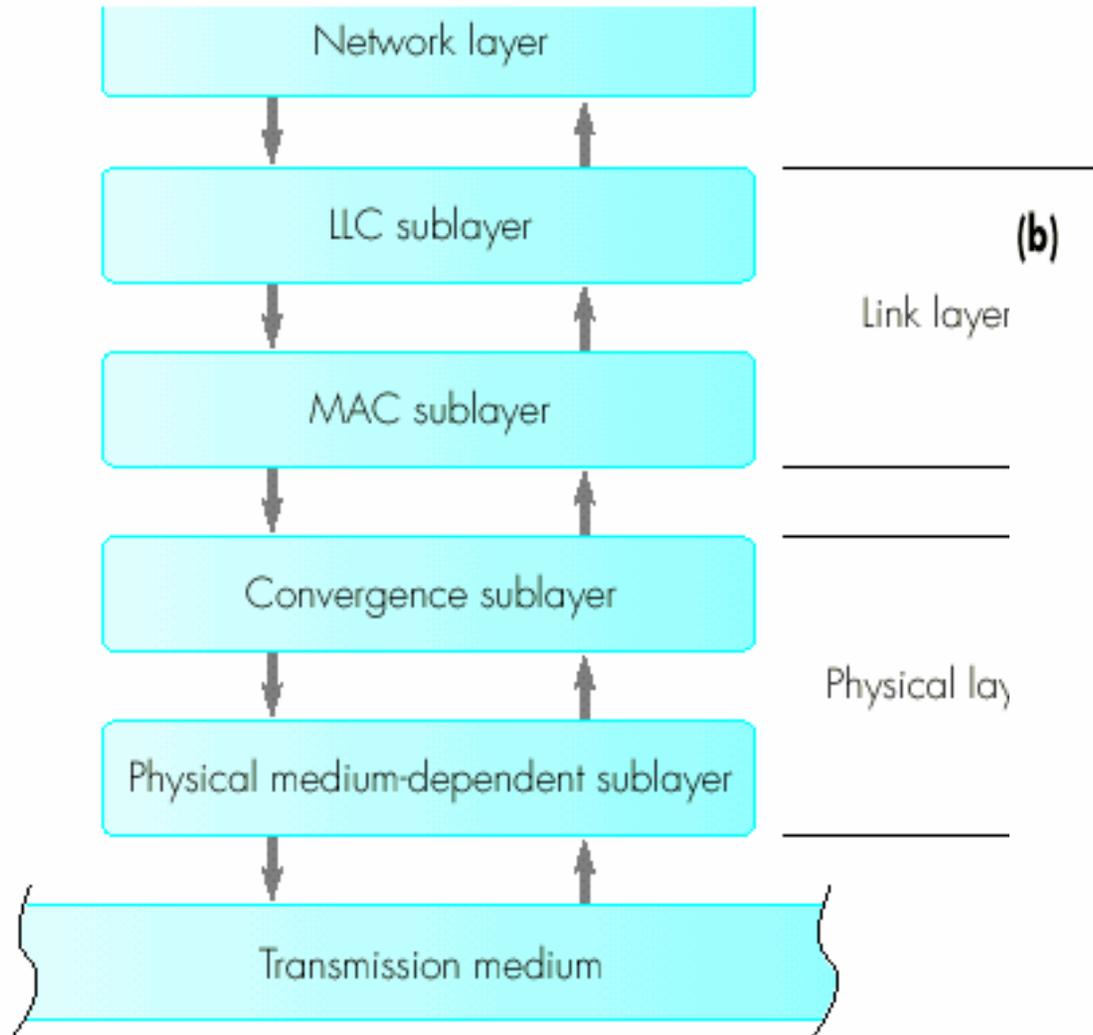
## IEEE 802.11과 하이퍼랜2의 차이점

## ■ IEEE 802.11과 하이퍼랜2의 비교

항 목	802.11	802.11b	802.11a	하이퍼랜2
변조방식	FH/DSSS	DSSS	OFDM	OFDM
반송파 주파수	2.4GHz	2.3GHz	5GHz	5GHz
물리계층의 최대 전송율	2Mbps	11Mbps	54Mbps	54Mbps
계층 3의 최대 전송율	1.2Mbps	5Mbps	32Mbps	32Mbps
매체접근제어	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	중앙집중방식의 동적 예약식 시분할다중화
연결성	비연결성	비연결성	비연결성	연결성
멀티캐스트	지원	지원	지원	지원
QoS 지원	PCF	PCF	PCF	ATM/802.1p/RSVP/DiffServ(완전제어)
인 중	없음	없음	없음	NA/IEEE address/X.59
암호화	40-bit RC4	40-bit RC4	40-bit RC4	DES, 3DES
핸드오버	없음	없음	없음	지원
고정망 지원	이더넷	이더넷	이더넷	이더넷, IP, ATM, UMTS, FireWire, PPP
관 리	802.11 MIB	802.11 MIB	802.11 MIB	하이퍼랜2 MIB
무선링크제어	없음	없음	없음	무선링크에 적용함

# 8.8 LAN protocols

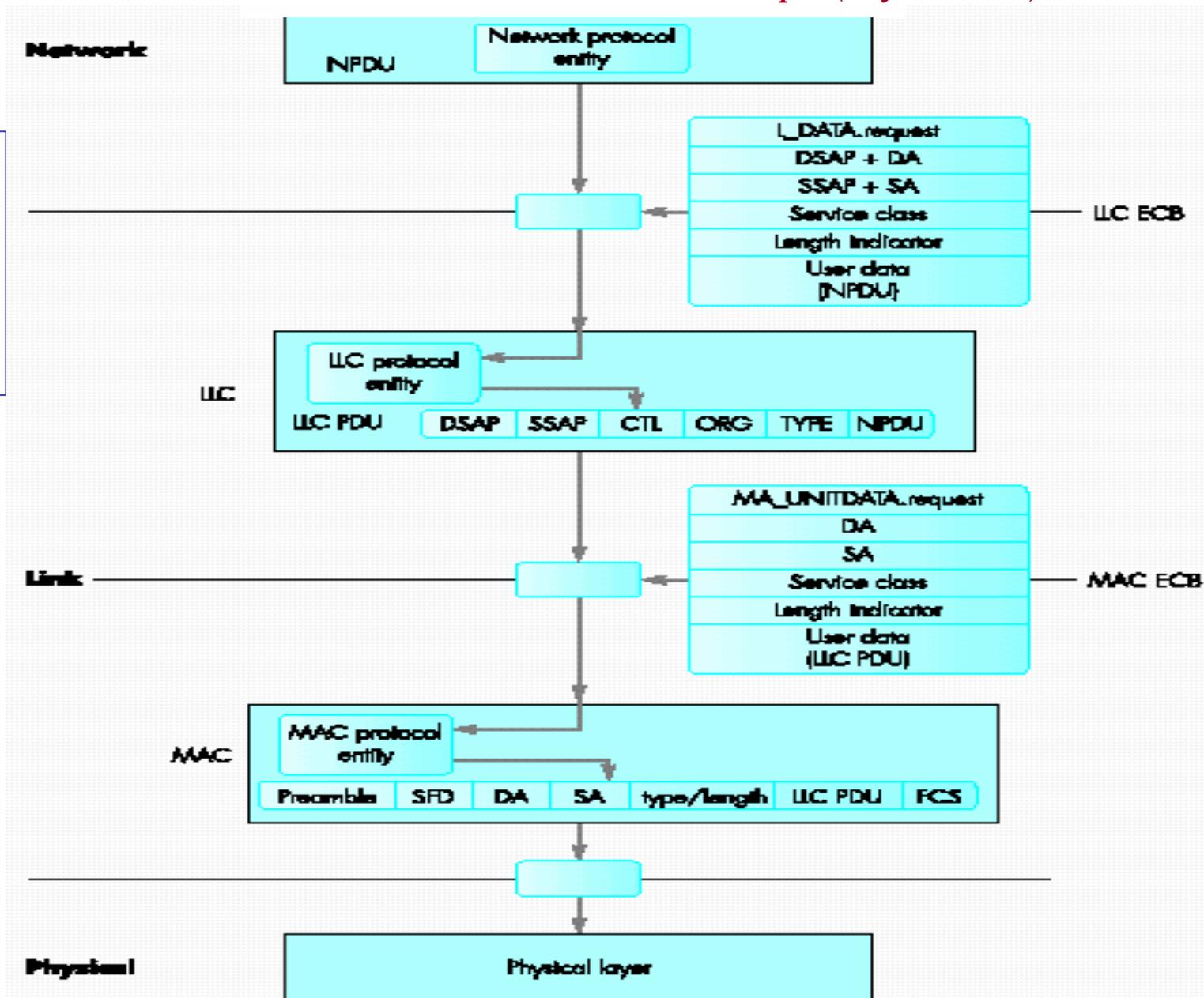
(a)



(b)

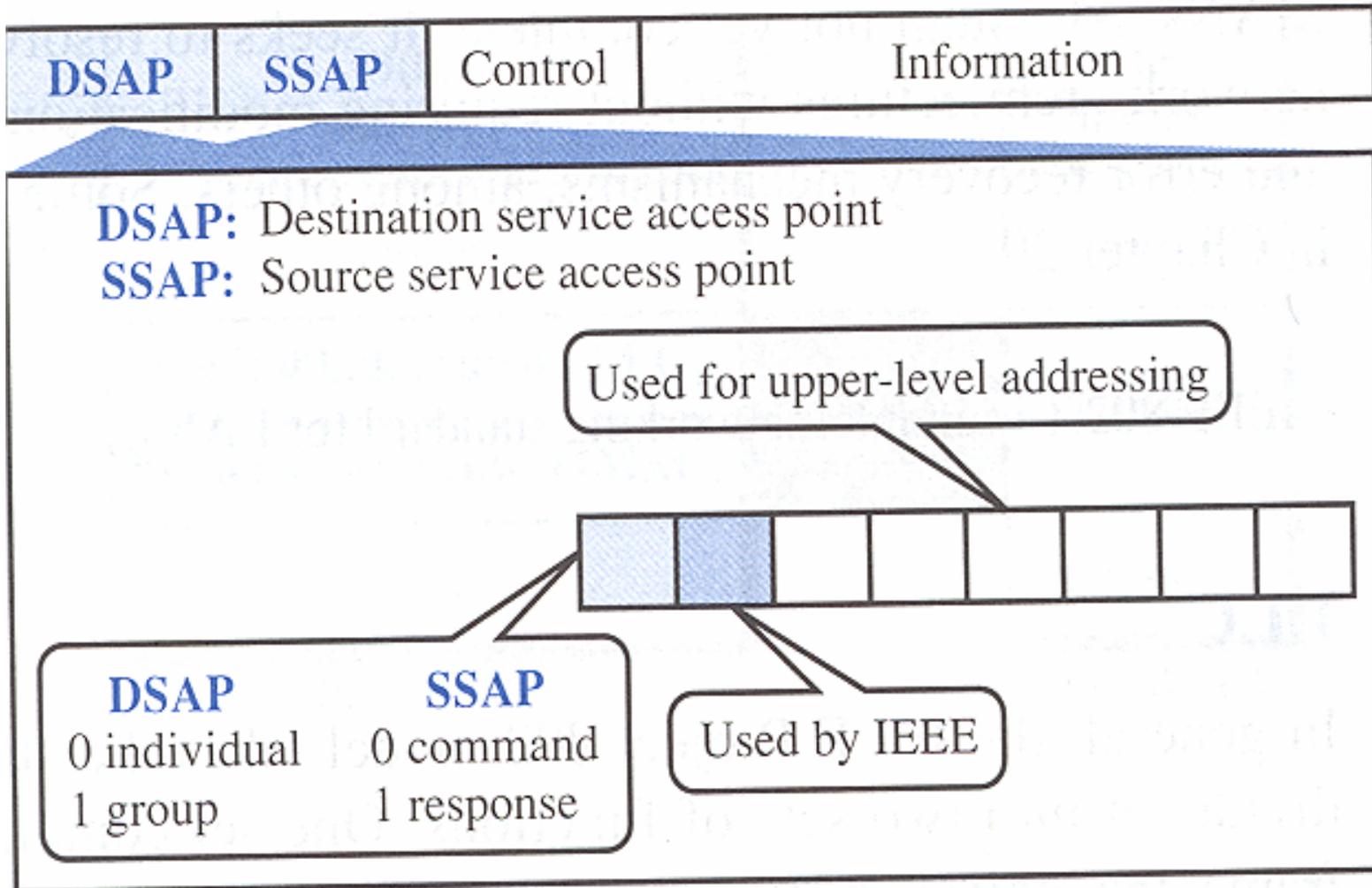
IEEE	802.1	Station management
	802.1d	Transparent bridges
	802.2	Logical link control (LLC)
	802.3	CSMA/CD (Ethernet) bus
	802.3u	Fast Ethernet
	802.3x	Hop-by-hop switch flow control
	802.3z	Gigabit Ethernet
	802.5	Token ring

Interlayer primitives and parameters

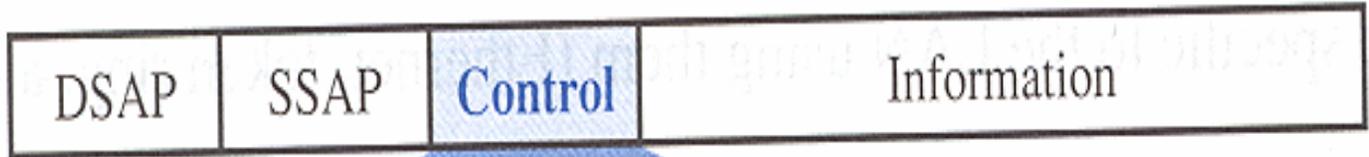


ECB = event control block

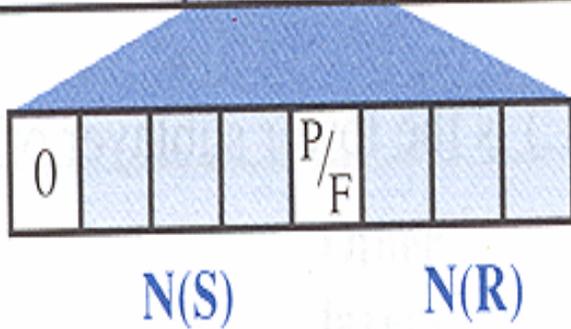
# PDU format



# Control field of a PDU

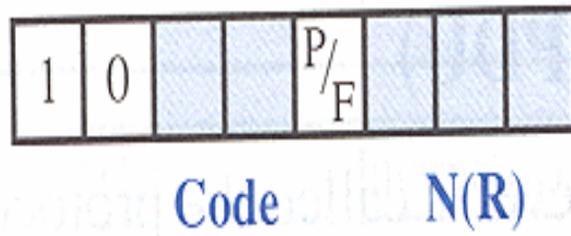


**I-Frame**



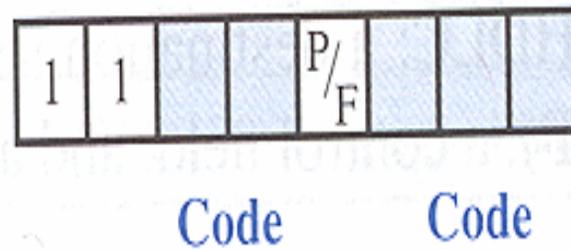
P/F Poll/final bit  
 N(S) Number of frames sent  
 N(R) Number of frames received

**S-Frame**



Code Code for supervisory or unnumbered frames

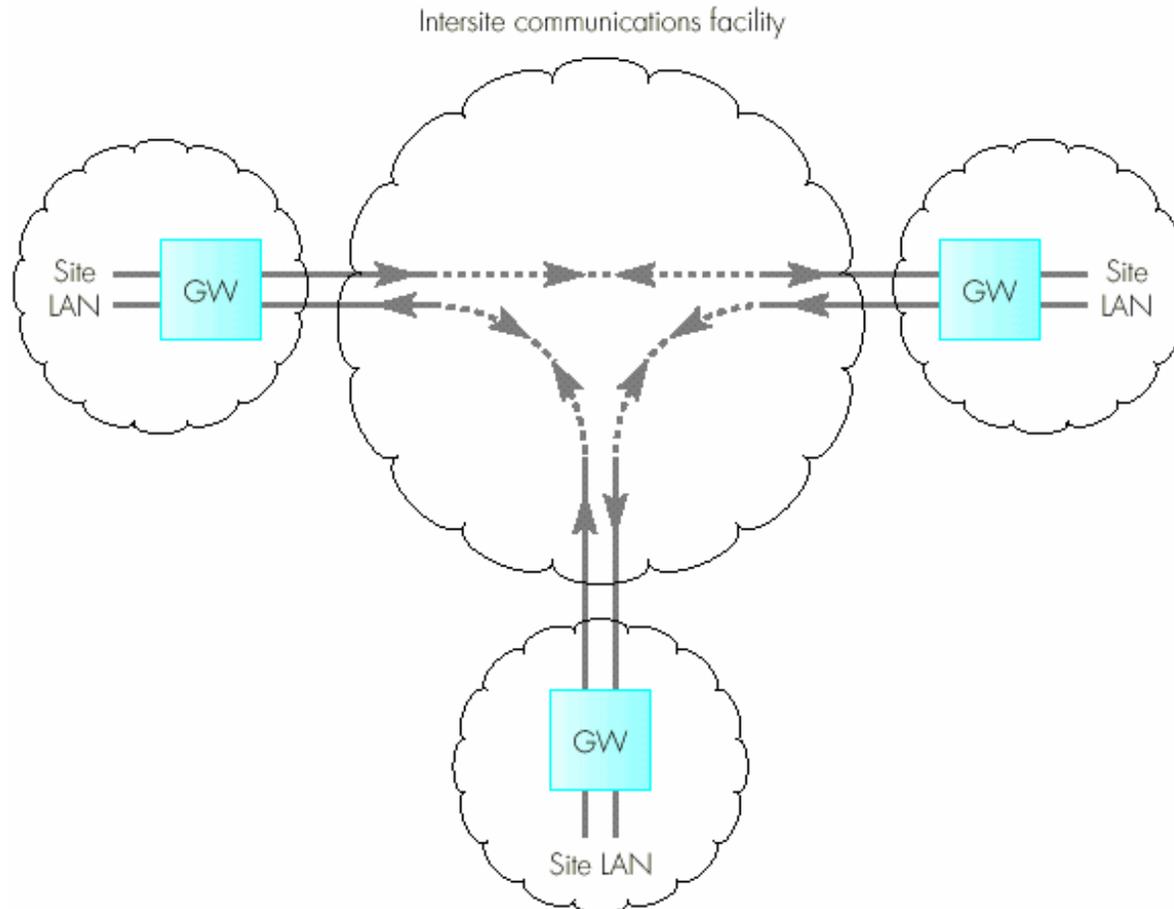
**U-Frame**



# Protocol Data Unit (PDU)

- A data unit in the LLC level: called PDU
- contains four fields familiar from HDLC
  - a destination service point (DSAP)
  - a source service point (SSAP)
  - a control field
  - an information field
- DSAP's first bit : indicates individual or a group
- SSAP's first bit: indicates a command or response PDU
- Control
  - is identical to the control field in HDLC
  - PDU frames can be I-frame, S-frame, or U-frames
  - no flag fields, no CRC, no station address
    - » are added in the lower sub-layer (MAC layer)

## 8.9 Multisite LAN interconnection technologies



GW = intersite gateway (remote bridge or IP/IPX router)

