고속도로공사 전문시방서, 2005 : LAN/WAN 편

2005. 12.

한국도로공사

목 차

제 1 장 LAN/WAN 공사일반
1. 일반사항
1.1 적용범위
1.2 참조규격
1.3 제출물
2. 재료
3. 시공
3.1 설치협의
3.2 현장조사
3.3 고장진단
3.4 보안사항
3.5 기타사항
제 2 장 LAN 공사
1. 일반사항
1.1 적용범위
1.2 참조규격
1.3 제출물
2. 재료
3. 시공
3.1 10BASE 설치
3.2 패스트 이더넷
3.3 기가비트 업그레이드 이더넷
3.4 수평케이블 설치
3.5 광케이블
3.6 광섬유 표준
3.7 설치 공사시 고려할 사항
3.8 케이블 설치시 고력 사항
3.9 화이버 수
3.10 케이블 유형
3.11 정보시스템실 케이블링
제 3 장 WAN 공사
1. 일반사항
1.1 적용범위
1.2 참조규격
1.3 제출물
2. 재료
3. 시공
3.1 WAN 장비 설치
3.2 통신서비스 인입 및 종단의 설치
3.3 ATM 설치

제 1 장 LAN/WAN 공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 LAN/WAN 공사를 시행하기 앞서 시공을 위한 사전협의 및 현장조사에 적용한다.
1.1.1 설치협의 및 조정
1.1.2 현장조사
1.1.3 성능시험

1.2 참조규격

해당없음

1.3 제출물

1.3.1 시공계획에 맞추어 시공계획서를 제출하여야 한다.
1.3.2 다음 사항을 추가로 현장조사 결과물로 제출하여야 한다.
(1) 논리적, 물리적 구성도
(2) 설치대상물(건물)에 관한 현장조사 성과물(사무실 배치도 포함)
(3) 단말기 또는 장비간의 ping 테스트 결과물

2. 재료

해당없음

3. 시공

3.1 설치협의

3.1.1 시공자는 전체 LAN/WAN 설치 시행에 앞서 우리공사에서 주관하는 장비품목별 제조납품업체와 감독원이 참여하는 전체회의에 참여하여야 한다.
3.1.2 관련공사와의 접속부위의 적합성, 공사 시공한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도, 공사 준비, 공사물 보호 및 가설 시설 등 공사 관련자들과 면밀히 협의 조정하여 공사 전체에 진행에 지장이 없도록 하여야 한다.
3.1.3 우리공사는 업무의 긴박성, 공사의 안전 등을 이유로 우리공사의 일부분을 조속히 완공하거나 연기를 요구할 수 있다. 시공자는 특별한 이유가 없는 한 이에 응해야 한다.
3.1.4 업무의 긴박성에 때문에 일부개통한 공사에 대한 공사의 준공사유나 계약조건의 규제가 면제 되는 것은 아니다.

3.2 현장조사

3.2.1 거리 측량단위는 미터법을 적용한다.
3.2.2 시공자는 공사착공과 동시에 공사 대상물의 구조 확인을 위하여 현장 실사를 수행하여야 한다. 특히 주요 구내 통신 관로, 사무실 배치도 등을 검토하여 Rack, 케이블 등 설치에 누락되지 않도록 현장도면(Site Drawing)을 공사감독원에게 제출하여야 한다.
3.2.3 도면의 한 부분은 정보시스템실의 상세한 정면도와 여러 가지 장비 아이템들의 배치 등을 나타내며, 각각의 Rack 뿐만 아니라, 간선의 거리도 포함하여야 한다.
3.2.4 도면은 설치될 케이블의 유형, 모든 정보시스템실까지 확장시키기 위한 케이블 페어를 나타내야 한다.
3.2.5 현장도면에는 설치될 케이블의 크기, 수량, 설명서 그리고 설치될 장소 뿐만 아니라 케이블을 지지하기 위하여 사용한 하드웨어의 유형도 나타내야 한다.

3.2.6 시공자는 건물구조 및 구내통신관로, 사무실 배치도 등 해당 공종의 공사착수 전에 공사감독원과 합동으로 현장의 적합여부를 조사하여야 한다.
3.2.7 시공자는 조사결과에 따라 변경될 사항에 대하여 사유, 변경방안, 변경 내용 등을 작성하여 감독원에게 보고하여야 한다.
3.2.8 시공자는 현장 설치팀을 통하여 설치작업이 이루어질 모든 장소들을 관찰하여야 하며, 이 사이트 정리 요약시 얻어진 모든 정보는 공사일지 안에 포함하여야 한다.
3.2.9 시공자는 합동조사시 모든 closet 의 물리적인 위치와 크기, 건축 형태, 그리고 벽경계면 사이의 부대 시설의 배치 등에 대한 충분한 조사가 이루어져야 한다.

3.3 고장진단

3.3.1 네트워크 고장진단에 대한 정보를 얻기 위하여 시공자는 다음 사항을 실행하여야 한다.
(1) 케이블 검사, NIC 설치상태 검사와 같은 네트워크 하부구조를 점검하여야 한다.
(2) 종단간 시스템에 ping 테스트와 같은 모의전송 시험을 실시해야 한다.
(3) 네트워크 분석기, 서버 운영시스템 또는 관리 콘솔로부터 얻어진 각종 통계치를 분석해야 한다.
(4) 프로토콜 분석기를 이용하여 개별적인 데이터 프레임을 분석해야 한다.
3.3.2 케이블링 점검
(1) 문제가 발생한 케이블에 대하여 종단간의 연속성, 심한 비틀림, 구부림, 단선과 단락문제가 있는지 점검한다.
(2) 케이블링이 표준에서 권고하는 거리제한을 준수하였는지 검사한다.
(3) 네트워크에 단말기를 연결하는 케이블의 접촉상태를 점검한다.
(4) 표준에 따라 종단처리 되었는지 확인하여야 한다.
(5) 케이블링 점검에는 케이블 고정 매듭도 포함된다.
(6) 종단 케이블은 고유의 식별표지를 부착하여야 한다.
(7) 케이블 연결지점 또는 분기지점은 인 입/출 관려 표시를 나타내어야 한다.

3.4 보안사항

3.4.1 시공업체는 정보통신망 및 기타 시스템에 관하여 보안사항을 준수할 것을 서면으로 제출하여야 한다.
3.4.2 서면제출시 본 공사 참여 인원에 대한 개인별 보안각서를 제출한다.
3.4.3 시공업체는 본 공사에서 득한 사실에 관하여 외부에 누설하였을 경우에는 일체의 책임을 진다.

3.5 기타사항

3.5.1 시공업체는 설치에 앞서 각종 메인장비 및 부대장비에 대한 납품 및 사용여부에 관하여 감독원에게 사전 승인을 받아야 한다.
3.5.2 감독원의 승인을 받지 않은 물품은 공사 현장내 반입할 수 없다.
3.5.3 시공업체는 감독원이 요구할 경우 납품 또는 설치되는 장비에 대한 정품인증을 위한 서류를 제출하여야 한다.
3.5.4 시공업체는 교육대상 장비, 시스템의 종류, 기타 상세한 사항에 대하여 준비해야 하며, 이에 대한 교육일정 및 일시는 우리공사와 협의하여 진행한다.
3.5.6 시공업체는 우리공사 직원에게 공사목적물인 장비 또는 설비시스템의 시동, 가동중지, 제어, 조정, 문제점의 발견, 비상시 운영 및 안전유지 등 운영 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.
3.5.7 시공업체는 공사현장에서 근로자에 대하여 안전교육을 실시하여야 한다.
3.5.8 원자재가 수입물품인 경우에는 원산지 증명 증빙서류를 제출하여야 한다.

제 2 장 LAN 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 LAN 공사의 10/100BASE 케이블링, 기가비트 백본 케이블링 공사에 적용된다.

1.1.1 수평방식 10/100BASE 케이블링 공사

1.1.2 기가비트 백본 케이블링 공사

1.2 참조규격

· ISO/IEC I1801 국제표준

· ANSI/TIA/EIA-568-A

· ANSI/TIA/EIA-569-A

· ANSI/TIA/EIA-606

· ANSI/TIA/EIA-607

· Telecommunication Distribution Method Manual(TDMM)

· BICSI Telecommunications Distribution Methods Manual

1.3 제출물

1.3.1 네트워크장비(스위치, 허브)의 포트별 케이블링 인식표

1.3.2 네트워크 구성도

2. 재료

CAT5, CAT5E, 광케이블(Single, Multi Mode)

3. 시공

3.1 10BASE 설치

3.1.1 케이블은 CAT5 이상으로 설치하여야 한다.

3.1.2 시공자는 케이블링 시 다음을 준수하여야 한다.

(1) 최대 2 층까지 설치

(2) STAR 형 토폴로지로 구성

(3) 설비 장치에서 단말까지는 최대 90 미터를 넘을 수 없다.

3.1.3 전송매체에 따른 거리 제한 동축케이블을 사용하여 구축되는 이더넷은 다음의 표를 따라야 한다.

Thicknet 과 Thinnet 이더넷의 비교

구 분	Thicknet	Thinnet
세그먼트의 최대 길이	500m	185m
연결된 세그먼트의 최대 수	5	5
LAN의 최대 동축케이블 길이(종단간)	2,500m	925m
세그먼트당 탭의 최대 수	100	30

3.1.4 10BASE-T 는 허브에서 단말까지의 거리가 최대 90m 를 넘어서는 안 된다.

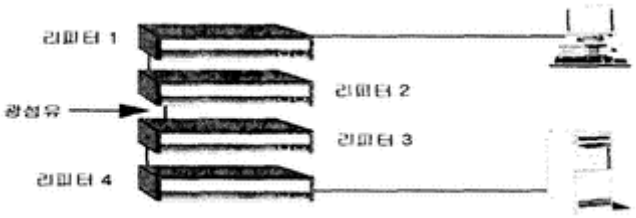
3.2 패스트 이더넷

3.2.1 100Mbps Full Duplex 방식의 카테고리 5 와 TP-PMD 배선방식을 사용하는 100Base-T 가 사용될 수 있다.
3.2.2 100Base 카테고리 5 를 백본으로 사용할 경우에는 5m 를 넘지 않는다.
3.2.3 광케이블, UTP, STP 케이블을 지원한다.
3.2.4 패스트 이더넷은 물리적인 성형 토폴로지로 구성되어야 한다.
3.2.5 허브에 연결된 하나의 장비로부터 다른 허브로 연결된 또 하나의 장비에 이르는 UTP 케이블의 총 길이는 209m 를 초과해서는 안된다.
3.2.6 100BASE-T 네트워크 시공시 단일 충돌 도메인은 하나의 클래스 I 리피터 또는 두 개의 클래스 II 리피터를 포함하여야 한다.
3.2.7 최대 링크 세그먼트 길이가 줄어들면 세 개의 클래스 II 리피터까지 한 충돌 도메인에서 사용 될 수 있다.
3.2.8 100BASE-FX 링크는 공용의 매체 구성의 일부로 사용할 수 있고, 단독의 전이중 링크로 사용될 수 있고, 전이중 링크는 두 개의 리피터 사이나 리피터와 DTE 사이에서 사용될 수 있고, 기타 개별 링크 세그먼트 거리제한은 표를 따라야 한다.

100BASE-T 거리 제한

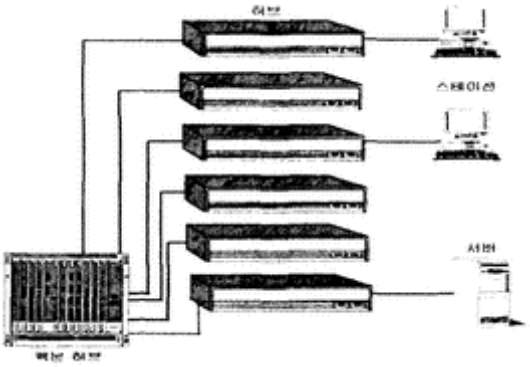
T4	100 m
TX	100 m
FX	412 m
FX-전이중	2 km
FX-전이중, 싱글모드 광섬유	20 km
단일 충돌 도메인에서 두 DTE간의 최대 거리	
T4만 사용, 리피터 없음	100 m
TX/FX만 사용, 리피터 없음	412 m
T4/TX/FX, 하나의 클래스 I 리피터	231 m
TX/FX만 사용, 하나의 클래스 I 리피터	260 m
T4만 사용, 하나의 클래스 II 리피터	200 m
T4만 사용, 두 개의 클래스 II 리피터	209 m
T4만 사용, 세 개의 클래스 II 리피터	151 m
TX/FX만 사용, 하나의 클래스 II 리피터	308 m
TX/FX만 사용, 두 개의 클래스 II 리피터	205 m
TX/FX만 사용, 세 개의 클래스 II 리피터	122 m

3.2.9 10BASE-T 와 10BASE-FL 백본은 리피터처럼 동작하는 허브를 통해 연결될 경우 그림에서와 같이 두 장비사이의 리피터가 4 개 이하로 설치되어야 한다.



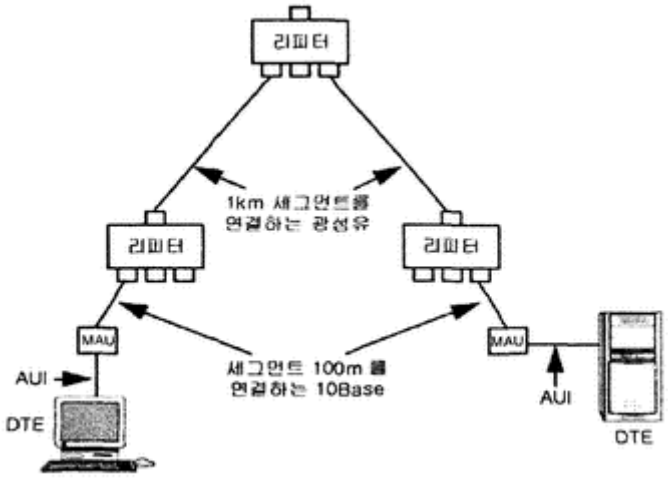
10BASE-FL 백본

3.2.10 백본을 하나의 허브로 만드는 경우 하나의 허브가 백본 허브처럼 동작하고, 각 포트에 다른 모든 허브들을 연결하여야 한다. 이때, 최대 두 장비사이에 세 개까지의 허브가 설치될 수 있다.

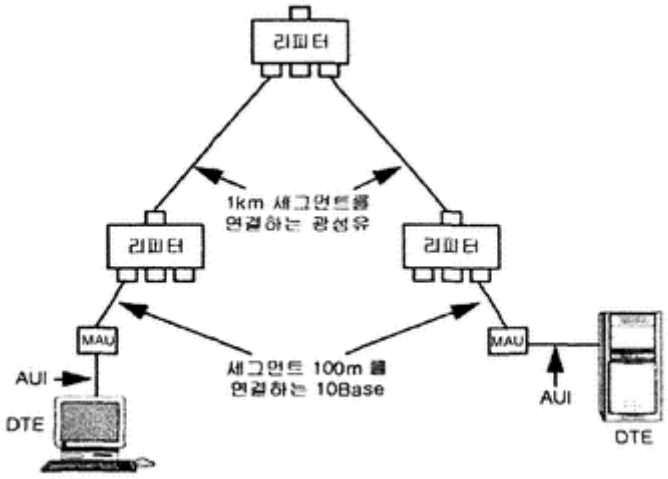


집중형 백본 세그먼트

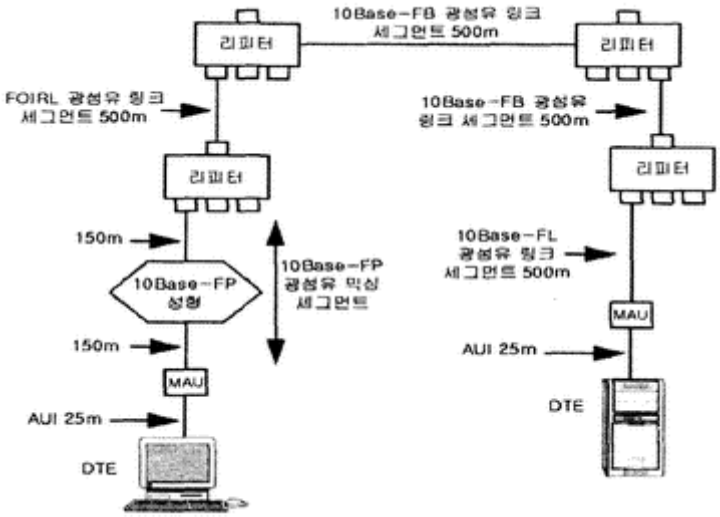
3.2.11 10BASE 다중 세그먼트 구성 및 거리 제한은 그림을 따른다.



최대 전송 경로 예 1



최대 전송 경로 예 2

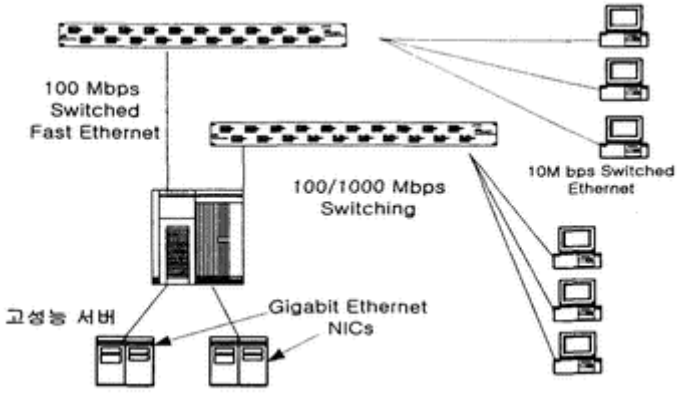


최대 전송 경로 예 3

3.2.12 100BASE 다중 세그먼트 구성 및 거리제한은 다음을 따라야 한다.
(1) 모든 평형 케이블들(동축케이블, 꼬임-페어 케이블)은 각각 100m 이하의 길이어야 한다.
(2) 광섬유 케이블 세그먼트들은 412m 이하의 길이어야 한다.
(3) MII(Media Independent Interface) 케이블은 0.5m 를 초과 할 수 없다.
(4) 점퍼코드와 패치코드길이의 합은 7m 이내를 유지하여야 한다.
(5) 한 개의 코드 최대 길이는 6m 가 한계이며, 수평형 케이블링 방식에서 최대 2 개까지의 패치코드가 사용될 수 있다.
(6) 수평케이블의 규격은 다음과 같이 구성되어야 한다.
① 100Ω UTP
② 150Ω STP
③ 62.5/125 ㎛ Optical Fiber
(7) 100Ω UTP 케이블은 다음의 성능을 만족해야 한다.
① CAT3 : 16Mhz 까지 (10Mbps)
② CAT4 : 10Mhz 까지 (16Mbps)
③ CAT5 : 100Mhz 까지 (100Mbps)
④ CAT5E : 150Mhz 까지 (1Gbps)
⑤ CAT6 : 250Mhz ol 상 (1Gbps)
(8) 4 페어의 케이블이 8 핀 잭에 최종처리가 되어야 하며, 각 핀의 위치는 T568A, T568B 의해 처리되어야 한다.

3.3 기가비트 업그레이드 이더넷

3.3.1 기본 구성도는 아래그림과 같다.



3.3.2 BackBone 이 기가비트 이더넷으로 업그레이드 되면, 서버 팜은 BackBone 으로 Fast 이더넷 또는 기가비트 이더넷으로 직접 연결되어야 한다.

3.3.3 기가비트 이더넷으로 업그레이드 하기 위해서는 전체 케이블을 Cat 5E 급 이상으로 케이블링 하여야 한다.

3.4 수평케이블 설치

3.4.1 CATV, 경보시스템, 안전시스템, 오디오, 기타 통신시스템 등의 구내 정보시스템을 원활하게 통합하는 것으로 설치한다.

3.4.2 업무구역까지 융통성 있는 케이블 배선을 설치한다.

3.4.3 장래의 유지보수와 재배치를 용이하게 설치하여야 한다.

3.4.4 장비와 서비스면에서 장래의 변경을 수용할 수 있어야 한다.

3.4.5 수평케이블의 최대 길이는 다음 표를 따라야 한다.

수평 케이블	최대 길이
수평 절체접속부터 인출구/커넥터까지의 케이블	90m
수평 절체접속에서 패치코드와 절체접속 점퍼선으로 사용되는 케이블	10m

3.4.6 수평배선은 성형 배선형태로 설치하여야 한다.

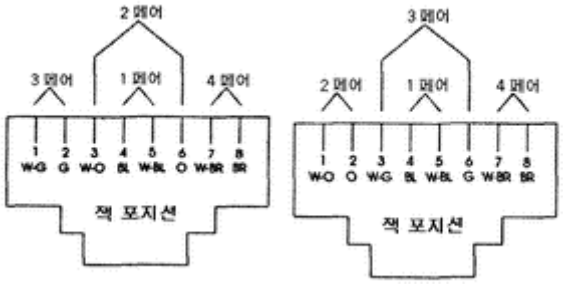
3.4.7 케이블 통로가 설치될 때 장래 배선시스템의 변경을 수용할 수 있도록 양쪽 끝에 추가적인 배선여장을 주어야 한다.

(1) 정보시스템실 또는 통신실은 3m 의 여장을 주어야 한다.

(2) 꼬임 페어 케이블들은 30cm 의 여장을 주어야 한다.

(3) 전체 케이블 길이의 계산에서 여장을 포함하여 수평배선시스템이 90m 를 초과해서는 안된다.

3.4.8 적절한 지침과 법규로 수평케이블을 설치해야 한다.
3.4.9 수평케이블은 다음의 3 가지 형태의 케이블로 구성될 수 있다.
(1) 4-페어 100Ω UTP 비차폐 꼬임페어(UTP), CAT 5, CAT 5E, CAT 6
(2) 2-화이버 62.5/125 ㎛ Optical Fiber, 8/125 ㎛ Optical Fiber
(3) 2-페어 150Ω 차폐 꼬임페어(STP)
3.4.10 수평케이블을 직접 통신장비에 접속해서는 안된다.
3.4.11 지정된 표준 통신인출구와 커넥터를 사용하여 장래에 교체되지 않도록 종단처리 되어야 한다.
3.4.12 업무구역 장비까지 확장하는 업무구역 케이블은 반드시 고유의 식별성을 가지고 배선표찰이 되어야 한다.
3.4.13 다중 이용자 통신인출구는 건물의 기둥과 고정된 벽 같은 영구적인 위치이면서 전체적으로 접근이 용이한 곳에 설치하여야 한다.
3.4.14 통합접속점은 건물의 기둥과 고정된 벽 같은 영구적인 위치이면서 전체적으로 접근이 가능한 곳에 설치되어야 한다.
3.4.15 100Ω UTP 케이블은 업무구역의 8-포지션 모듈라 잭내에 종단되어야만 한다.
3.4.16 통신인출구와 커넥터는 IDC 방식으로 수평케이블에 직접 종단되고, 업무구역 연결을 위해 엑세스가 가능하도록 인출구 전면상에 장착되어야 한다.
3.4.17 모듈라 잭을 위한 잭과 핀/페어의 배열은 그림과 같다.



3.4.18 수평배선을 위한 접속기자재와 패치코드는 케이블과 동일하거나 그 이상의 카테고리를 사용하여야만 한다.
3.4.19 절체접속 점퍼선과 패치코드는 링트당 5m 이상을 초과하지 않도록 한다.
3.4.20 업무구역과 통신실내에 연결하는 장비와 패치코드의 길이는 10m 이하로 설치하여 야 한다.
3.4.21 4 페어 수평 UTP 케이블을 위한 최대 풀링힘의 기준은 110N(파운드) 이어야 한다.
3.4.22 누화를 최소화 하기 위하여 접속기자재와의 종단시 페어의 꼬임의 풀림을 최소화로 하여야 한다.
3.4.23 수평관로는 업무구역당 최소한 3 개 케이블의 설치가 가능하도록 설치되어야 한다.
3.4.24 통신관로 및 공간을 전자파 방해 발생원으로 격리시켜야 한다.
3.4.25 수평관로는 구내 케이블의 동작범위 이상의 습기조건 범위로부터 케이블을 보호하기 위해 건조한 지역에 설치해야 한다.
3.4.26 폭발적이거나 가연성 환경 같은 위험한 지역에 설치해서는 안된다.

3.5 광케이블

3.5.1 개요

오늘날 광섬유 기술은 전화, 데이타, CATV 와 특별한 응용을 포함하는 모든 통신시스템에서 편리하고 유용하게 사용된다. 앞에서 설명한 통신시스템에서의 광섬유는 원거리 통신에서 효과적인 고속 데이터 전송을 지원하고, 구내 케이블링을 위한 통신 요구를 효과적으로 만족시키는 매우 신뢰성 있는 전송 시스템이기 때문에 널리 사용된다.

3.5.2 건물 사이의 간선(interbuilding backbone) 환경에서 광섬유는 다음 사항을 위해 건물 사이의 케이블링으로 사용될 수 있다.

(1) 음성
(2) 비디오
(3) 데이터
(4) 안전유지와 화재 경보

3.5.3 건물 내부(인트라빌딩)의 간선 환경에서 광섬유는 다음 사항을 위해 주로 사용된다.

(1) 데이터 응용
(2) 음성 응용
(3) 비디오 시스템
(4) 지능형 건물 응용
(5) 영상처리

3.5.4 수평 케이블 환경에서 광섬유는 다음 사항을 위해 사용된다.

FDDI(Fiber Distribution Data Interface), ATM(Asynchronous Transfer Mode), 패스트 이더넷, 기가비트 이더넷, 그리고 화이버 채널과 같은 고속 데이터 응용

(1) EMI(ElectroMagnetic Interference) 와 RFI(Radio Frequency Interference)를 고려하여야 할 상황
(2) 90m 이상의 먼 거리를 요구하는 중앙 집중식 네트워크 응용을 집중 시킬때
(3) 이 장은 건물 사이의 간선, 건물 내부의 간선, 그리고 수평 케이블 응용 환경에서 광섬유 기술을 적용시키기 위한 방법에 대해 설명한다.

3.6 광섬유 표준

3.6.1 광케이블 선택

3km 보다 짧은 거리의 간선에 적용하기 위한 아래의 요소들은 ANSI/TIA, EIA-568-A 의 업무용 건물의 구내통신 배선표준(Commercial Building Telecommunication Cabling Standard)에서 표준을 따라야 한다.

(1) 간선
① 단일 모드 광섬유 케이블
② 62.5/125 ㎛ 다중 모드 광섬유 케이블(2km 이하)
③ 568SC(duplex SC) 커넥터
(2) 수평 케이블링
① 62.5/125 ㎛ 다중 모드 광섬유 케이블
② 568SC(duplex SC) 커넥터
(3) 중앙집중식 케이블링
① 62.5/125 ㎛ 다중 모드 광섬유 케이블
② 568SC(duplex SC) 커넥터

3.6.2 표준 커넥터의 이용

점퍼선은 어떤 시스템의 커넥터와 전자적인 커넥터 사이의 변환으로서 동작할 수 있다.

3.6.3 광섬유 크기 선택

구내통신 응용의 일반적인 지침으로써 다음과 같은 것들이 있다.

(1) 내선 케이블링 : 62.5/125 ㎛다중 모드 광섬유를 다음 사항을 위해서 사용되어도 좋다.

① 2km 이내의 거리

② 데이터 속도가 155 Mbps 이하

(2) 더 먼 거리나 더 빠른 데이터 속도를 위해서 단일 모드 광섬유를 사용되어도 좋다.

① 3km 이내의 거리

② 데이터 속도가 10 Gbps 이상

(3) 종종 간선은 현재와 미래를 만족시키기 위해 다중 모드와 단일 모드 광섬유가 함께 구성되는 것을 허용한다.

(4) 수평 케이블링 : 다음 사항을 위해서 62.5/125 ㎛ 다중 모드 광섬유를 사용될 수 있다.

① 90m 이하의 거리

② 데이터 속도가 2.5 Gbps 이하

(5) 중앙집중식 케이블링 : 62.5/125 ㎛ 다중 모드 광섬유를 다음 사항에 사용할 수 있다.

① 300m 이하의 거리

② 데이터 속도가 1.25 Gbps 이하

(6) 광섬유 통신 시스템을 설계할 경우에는, 항상 광섬유 코아 크기를 위한 OEM(Original Equipment Manufacturer)의 전자 장비 사양서를 따라야 한다.

3.6.4 광케이블 네트워크 설치

광섬유는 매우 높은 대역폭을 갖고 있다. 이것은 음성, 데이터, 비디오, 그리고 원격계측을 지원하는 강력한 통신 매체이다.

3.6.5 최소한의 서비스 중단 : 잉여 전자장비 및 경로설정 시스템의 고장시간에 대한 보호대책으로서 많은 시스템들은 잉여장치나 잉여경로 설정 방법을 사용한다.

(1) 잉여 장치는 최초의 시스템과 같이 동일한 케이블의 화이버와 결합되어 있다. 주 시스템이 실패하면, 잉여 시스템은 즉시 대신하여 동작하게 될 것이다. 이것은 동작중인 장비의 멈추는 것을 보호하기 위한 것이다. 그러나, 케이블이 완전히 끊겨진 경우에는 도움을 줄 수는 없다.

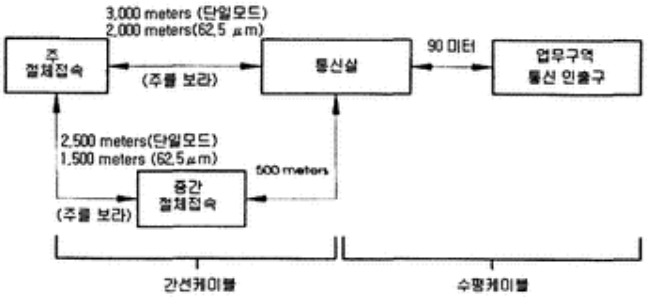
① 잉여 경로설정은 시스템의 고장시간에 대해 최상의 보호를 제공한다.

3.6.6 ANSI/TIA/EIA-568-A 표준

ANSI/TIA/EIA-568-A 은 물리적인 것을 기초로 한다.

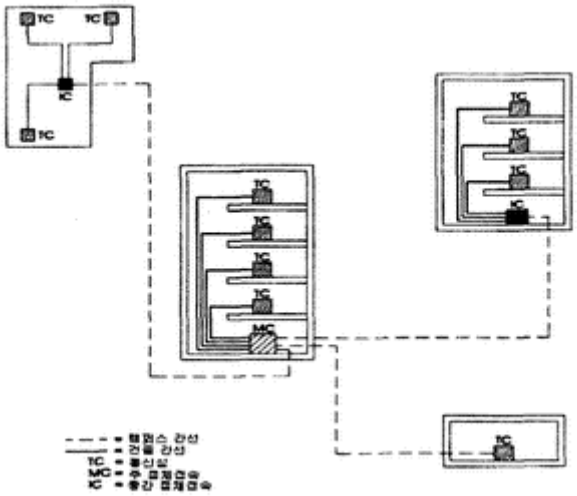
(1) 간선을 위한 계층적인 성형

(2) 수평 분배를 위한 단일 성형의 배치는 아래 그림과 같다.



ANSI/TIA/EIA-568-A 토폴로지와 거리요구사항

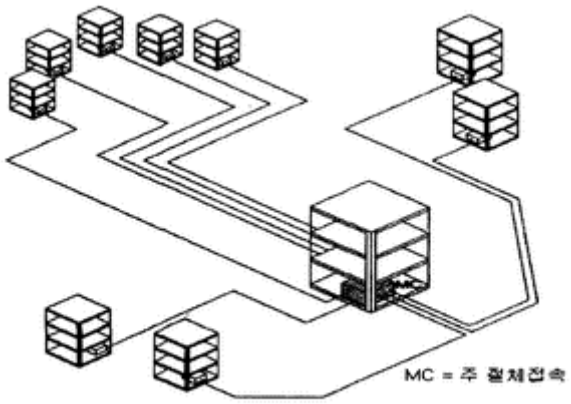
(3) 광섬유 토폴로지를 위한 ANSI/TIA/EIA-568-A 표준의 가장 중요한 사항은 다음과 같다.
가. 주 절체접속(MC)과 통신실(TC)사이의 최대거리는
- 62.5/125 ㎛ 다중 모드 광섬유는 2,000 m
- 단일 모드 광섬유는 3,000 m
나. 통신실과 주 절체접속 사이에는 하나 이상의 중간 절체접속(IC)이 설치되어서는 안 된다.
3.6.7 간선
(1) ANSI/TIA/EIA-568-A 표준은 건물 사이나 건물 내부의 간선 사이를 구별하지 못한다. 그러나 대부분의 응용분야에서 연결은 다음과 같다.
① 주 절체 접속으로부터 중간 절체접속으로의 연결은 건물 사이의 연결이 된다.
② 중간 절체 접속에서 통신실로의 연결은 건물 내부의 연결이 된다.



인터빌딩간선과 인트라빌딩 간선

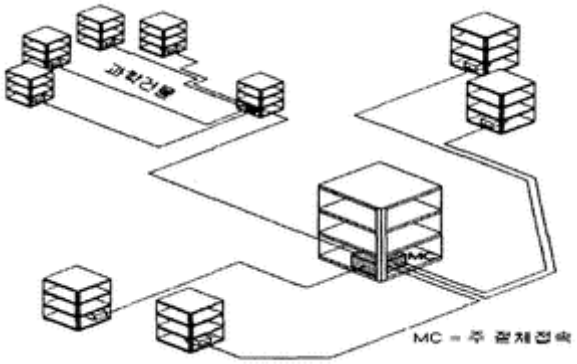
3.6.8 수평 케이블링
수평 케이블링 사양서에서는 통신실에서 업무구역 통신 인출구로의 연결을 단일형으로 지정하고 있으며, 이때 거리는 90 m 미만으로 제한한다.
3.6.9 중앙집중식 케이블링
고성능 광섬유의 많은 단일 거주자는 건물에서 중앙집중식 전자장비 대 분배된 전자장비의 데이터 네트워크로 구현된다. 중앙집중식 전자장비를 지원하는 수평케이블링 62.5/125 ㎛ 광섬유 케이블을 배치할 때 중앙집중식 광섬유 케이블은 통신실에 위치한 광 절체접속의 대안으로 설계되었다. 중앙집중식 케이블은 통신실에서 풀-드로우 케이블, 직접접속 이나 스플라이스를 허용함으로써 업무구역에서 중앙집중식 절체접속까지의 연결을 제공한다. 설치 시공은 통신 인출구/커넥터와 중앙집중식 절체 접속 사이의 수평케이블의 조합된 길이, 건물 내부 간선, 그리고 패치코드에 의해서 300 m 까지 제한되어야 한다.

3.6.10 건물 사이의 간선
건물 사이의 간선은 물리적인 고려사항(예로 덕트 유효성, 통행권, 물리적인 장벽) 등에 의해 많은 영향을 받는 네트워크 세그먼트 이다.
3.6.11 소규모 네트워크에서 건물 사이의 간선
소규모 네트워크를 위한 최선의 설계는 주 절체 접속까지 광섬유를 요구하는 모든 건물을 연결하는 것이다. 각각의 건물의 통신실은 주 절체 접속까지 연결할 것이다. 이러한 배치를 "1 - 계층성형" 인터빌딩 간선이라고 하며, 다음 그림과 같다.



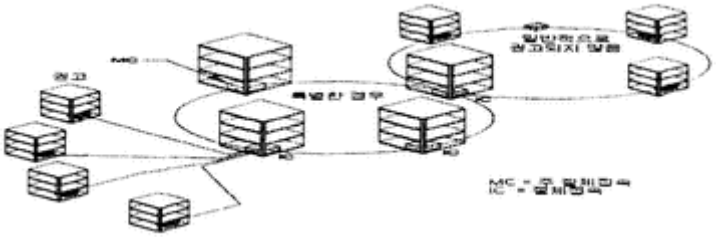
1-계층 성형 인터빌딩 간선

3.6.12 주 절체 접속은 주 장비실(데이터 센터나 PBX)과 인접한 곳에 위치할 것이다. 이상적인 주 절체접속은 다음과 같다.
(1) 건물들의 중앙에 위치한다.
(2) 절체접속 하드웨어와 장비를 위한 적절한 공간을 갖는다.
(3) 다른 건물로의 적절한 관로 링크를 갖는다.
3.6.13 대규모 네트워크의 건물 사이의 간선
대형 건물 사이의 네트워크는 2-계층 성형 토폴로지를 요구할 것이다.
중간 절체접속은 주 절체접속과 연결되어 있다. 이러한 네트워크 설계는 다음의 경우에 사용할 수 있다.
(1) 사용 가능한 관로가 모든 케이블을 주 절체접속 까지 경로 설정하는 것을 수용하지 않는다.
(2) 지리적인 또는 사용자 그룹 요구조건이 네트워크를 세그먼트화 할 것을 원한다.



2-계층 성형 인터빌딩 간선

(3) 대규모 네트워크에서는 종종 대역폭과 광섬유의 거리 특성을 더욱 효율적으로 사용하기 위해서 또는 네트워크를 분할하기 위한 전자장비(스위치, 브릿지)를 사용할 수 있다.
(4) 네트워크는 2-계층 성형 토폴로지를 사용하는 네트워크의 대규모 설비를 위한 것을 제외하고는 ANSI/TIA/EIA-568-A 를 수용할 수 있다.
(5) 다른 건물을 지원하기 위한 중간 절체 접속은 특별한 경우가 존재하지 않는 이상 다섯 개를 넘지 말아야 한다.
3.6.14 물리적인 링에서 외부에 있는 건물과의 연결
물리적인 링에서 외부에 있는 건물과의 연결은 사용되지 않는다.
(1) 물리적인 링은 고려하게 되는 근본적인 이유는 다음과 같다.
① 물리적인 링을 지원하는 도관이 이미 존재한다.
② 네트워크의 주(대부분 한가지) 목적은 FDDI, SONET, 또는 토큰 링 이다.
③ 잉여 케이블 통로
일반적으로 권고되지 않는 물리적인 링에 의해서 외부에 있는 건물과 연결된 것과 권고되는 토폴로지인 성형에 의해 외부에 있는 건물이 연결된 것을 보여주고 있다.



물리적 링에 의하여 연결된 여러개의 건물들

3.6.15 건물 내부의 간선

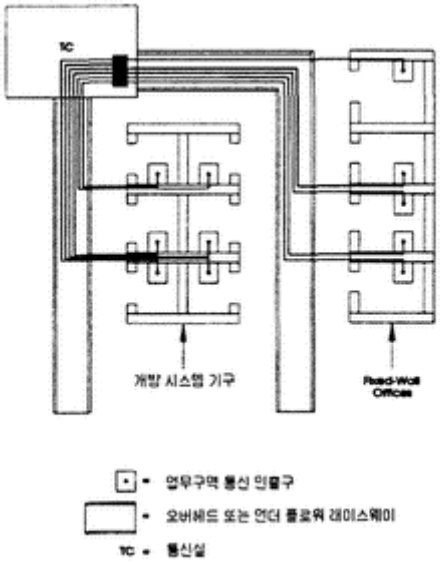
건물 절체접속(주 혹은 중간)과 통신실 사이의 건물 내부 간선의 설계는 다양한 선택이 존재함에도 불구하고 일반적 두가지의 근본적인 선택은 다음과 같다.

(1) 통신실(TC)에 위치하는 1-계층 성형은 건물의 절체접속과 직접 연결 된다.

(2) 2-계층 성형은 우선 몇 개 혹은 모든 통신실이 중간 절체접속(IC)에 연결된 다음에 건물의 절체접속과 연결된다.

3.6.16 수평 케이블링

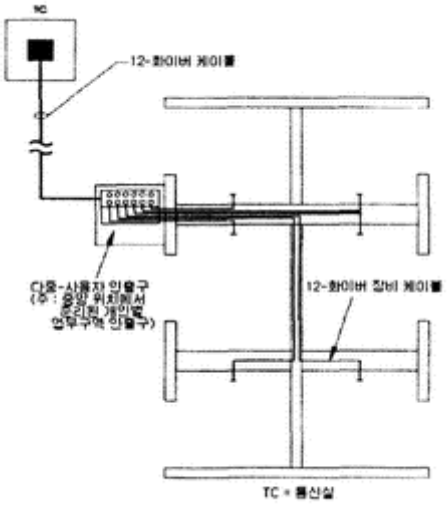
책상까지 광케이블을 설치하는 시스템은 물리적인 성형 토폴로지를 사용할 것이다. 관리상의 편리성과 재배치 능력을 최대로 하기 위한 설계는 그림과 같다.



전형적인 수평배선 토폴로

3.6.17 개방사무실 케이블링

다중 사용자 인출구를 통합한 개방사무실 케이블링 배치는 그림과 같다. 통합 접속점과 다중 사용자 통신 인출구 사이인 근본적인 차이는 통합 접속점은 개인 업무구역 인출구로 설계된 반면에 다중 사용자 통신 인출구는 개인 인출구를 갖지 않으며 다중 사용자 통신 인출구로부터 직접 장비를 연결하기 때문에 더 긴 업무구역 코드를 필요로 한다.

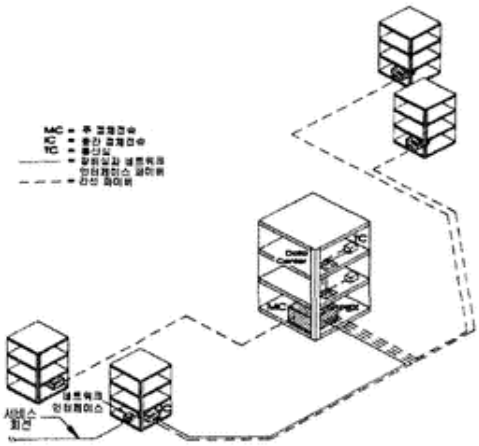


다중 사용자 통신 인출구를 사용한 수평케이블링

3.6.18 장비실과 네트워크 인터페이스 케이블링

이상적인 경우 주 절체접속은 PBX, 데이터 센터, 보안 감시 장치, 그리고 기타 지원되고 있는 능동 장비와 함께 장비실에 위치한다. 그러나, 물리적 제한 때문에 함께 위치시킬 수 없을 때가 있다. 주 절체접속의 위치는 전적으로 지리적 위치와 물리적 제한에 기초 한다.

건물 내부의 네트워크는 단지 하나의 주 절체 접속을 갖는다. 장비실까지의 연결은 간선용 광케이블이나 혹은 네트워크 인터페이스 간선(즉 낱개 광케이블에 의해서) 제공될 수 있으며 그림과 같다.



장비실과 네트워크 인터페이스 케이블링

최대의 유연성, 제어능력, 그리고 화이버 네트워크의 융통성을 위해 모든 간선 케이블과 링크는 장비실로 연결되고 주 절체 접속에서 종단된다.
각각의 화이버는 점퍼선의 설치에 의해서 요구되는 만큼 장비실과 절체 접속될 수 있다. 때때로 링크 손실, 보안, 또는 가격 문제 때문에 선택된 화이버는 주 절체 접속을 통하여 특정한 장비실로 스플라이스 될 수 있다.
계약된 서비스가 구내 전화교환기(local common carrier), 장거리의 회사, 또는 by-pass 회사에 의해 제공될 때 주 절체 접속과 네트워크 인터페이스는 동일한 위치를 고려할 수 있다.
3.6.19 보수와 재배치를 위한 서비스 루프
케이블의 보수와 재배치가 요구된다면, 각각의 케이블에서 조금씩 남겨 놓은 슬랙 3-6m 를 사용할 수 있다. 케이블이 절단되면, 슬랙은 손상된 지점으로 옮겨질 수 있다.

3.7 설치 공사시 고려할 사항

3.7.1 광섬유 케이블의 설치를 위한 사양
광섬유 설치 작업을 위한 계획을 할 때, 사용가능한 관로와 공간을 고려하여야만 한다.
광섬유 케이블 설치 작업을 위한 다른 중요한 사양은 다음과 같다.
(1) 최소 휨반경
(2) 최대
① 장력율
② 수직적 상승
3.7.2 최소 휨반경
케이블의 최소 휨반경을 초과해서는 안된다. 최소 휨반경 이상으로 케이블을 구부리는 것은 화이버의 감쇠나 화이버의 파손 결과를 초래할 것이다.
3.7.3 최대 장력율
설치작업시 케이블의 최대 장력율을 초과해서는 안된다.

종 류	최대 장력율
실외 설비 케이블용	270 kg
건물 내부 케이블용	케이블 구조에 의존함

설치 작업동안 윈치(winch)나 풀링 장치를 이용할 때, 케이블의 장력을 감시하기 위한 검력계(dynamometer)를 사용해야 한다. 설치작업 이후에 케이블에는 수직 상승의 케이블 무게로 인한 장력을 제외하고는 남아있는 잔여 장력이 있어서는 안된다.
3.7.4 최대 수직 상승
최대 수직 상승은 케이블이 수직으로 자신을 지지할 수 있는 거리이다.
이 거리는 케이블의 무게와 최대 장력율의 기능을 나타낸다. 다음 사항을 위해 케이블 스트래인 해소의 사용이 이용된다.
(1) 각각의 수직 상승의 꼭대기에
(2) 케이블의 수직 상승비가 초과되는 모든 경우에

3.8 케이블 설치시 고력 사항

3.8.1 가공 케이블

가공 케이블은 많은 외부 압력에 노출되고 다음 사항에 의해 손상될 수 있다.

(1) 바람, 얼음, 그리고 적재된 눈

(2) 자동차 사고와 발사된 탄환

(3) 설치 환경에 비해 극단적인 온도 변화가공 케이블 설치를 위한 몇몇의 사항은 다음과 같다.

(1) 전용의 메신져 전선을 사용하였을 때 100 m 이하의 가공 기둥 간격(span)은 통상적인 공학이론에 의하여 설계되어야 한다.

(2) 광섬유 케이블은 몇몇의 경우에 현존하는 가공설비가 추가 설치 될 수 있다. 추가설치 계획을 하기 전에 또는 전주 간격을 100 m 이상으로 할 때는 감독원과 상의한다.

3.8.2 지하 매설 케이블과 직접 매설된 케이블

지하도관 매설과 직접 매설된 케이블은 일반적으로 다음과 같이 사용된다.

· 덕트 안으로 풀링된다.

(1) 또는 땅에 직접 매설된다.

덕트의 설치는 덕트 시스템 밖의 케이블을 설치류와 땅이 파헤쳐지는 것으로부터 보호함으로써 방호구로 보호된 케이블의 사용을 필요로 하지 않는다.

다음 사항은 케이블을 직접 매설식으로 설치할 때의 주의사항 이다.

가능하면 케이블을 땅속에 적어도 1 m 이상 파묻는다. 실제 값은 구내 통신법규를 따른다.

(2) 케이블은 동결로 인하여 발생하는 손상을 방지하기 위해 동결선 밑에 위치시킨다.

(3) 땅을 다시 메우는 동안 케이블에 손상을 줄 수 있는 파편 조각들을 제거한다.

(4) 미래에 케이블을 찾을 수 있는 방법을 준비해 둔다.

3.8.3 건물 내부

외부 설비 케이블이 건물 내부로 경로 설정되는 것은 NEC(National Electrical Cod)의 화재 관련법규에 의해 영향을 받는다. 다음 사항을 고려하여 선택되어져야 한다.

(1) 실외용 케이블로부터 실내용 목록 된 케이블 설계로 변환되는 건물 인입지점에서 스플라이스점을 설치한다.

(2) 밀폐된 전도성의 실외 케이블이나 적절히 접지된 중간 도관으로 밀폐 되거나 배선관내의 비전도성 실외 케이블을 사용한다.

3.8.4 실내/실외용 케이블

케이블이 외부 사용을 위해 지정되었다면 짧은 외부 길이(500 m 이하)를 위해서 내부의 화재법규를 만족시키는 케이블은 두 개의 건물을 연결하는데 사용될 수 있다.

3.8.5 사전(Pre assembled)연결된 케이블

광섬유 케이블은 공장에서 설치된 커넥터를 사용할 수 있다. 커넥터를 갖고 있는 케이블을 설치할 때는 이들 커넥터를 보호해야 한다.

3.9 화이버 수

3.9.1 개요

화이버 수는 케이블 설비에 사용된 화이버 수이다. 통신 네트워크를 위해 선택된 화이버 수는 현재와 미래 네트워크의 능력에 중요한 영향을 준다.

오늘날 구내통신 환경에서 화이버는 다음 사항을 포함하는 거의 모든 응용에서 일반적으로 사용되고 있다.

(1) 음성, 데이터, 보안, 그리고 비디오 통신

(2) 주변 장치들 사이의 증가된 데이터 통신 속도

(3) 현존하는 케이블을 기초로 하는 네트워크 노드사이의 증가된 전송거리

광섬유 응용과 사용의 증가에 따라 케이블 설비 설계가 더욱 정교해지는 것이 요구된다.
설계자는 현재의 요구는 물론 미래 필요 조건의 진보를 위한 계획을 하여야만 한다. 오늘날 설치된 많은 개인 광섬유 케이블 링크는 미래의 전세계 통신 네트워크로 통합될 것이다. 미래의 시스템은 많은 다른 응용에 대한 서비스를 제공할 것이기 때문에 오늘날의 간선과 수평 케이블링의 케이블 안으로 설치될 화이버의 수는 신중하게 고려되어야만 한다.
현재와 미래 통신 필요조건에 추가적으로 설계는 잉여 광섬유, 시스템 관리, 그리고 유지보수를 고려해야만 한다.

3.9.2 화이버 수를 선택하기 위한 기준

설치될 광섬유의 수에 관한 결정은 주로 다음 사항에 준수한다.

(1) 원하는 현재와 미래의 고객의 용도
(2) 다중화 수준
(3) 사용하는 브릿지/라우터와 스위치
(4) 네트워크의 물리적인 토폴로지
(5) 네트워크 구조

3.9.3 다른 응용을 위한 화이버 요구사항

오늘날 대부분의 응용은 양방향 통신을 설정하기 위하여 최소한 두 개의 화이버를 필요로 한다. 하나의 화이버는 신호를 전달하고 하나의 화이버는 신호를 수신한다. 데이터와 음성 통신은 이 요구 조건의 예이다.

양방향 광통신

그러나, 양방향 통신이 사용되지 않는 응용도 있다.

단방향 광통신 예

여러 가지 응용을 위한 화이버 수 요구사항은 표와 같이 요약된다.

응 용	화이버 수		
	1	2	4
음성(양방향)		V	V
음성(인터폰)	V		
비디오(보안용)	V		
비디오(대화형)		V	
원격측정	V	V	
데이터/터미널 다중화		V	
화이버 채널		V	
ATM		V	
토큰 링		V	V
FDDI		V	V

3.9.4 음성용의 요구사항

오늘날 음성용은 - 일반적으로 간선에 다중 채널로 링크된 - 일반적으로 전송을 위한 요구사항으로 노드당 4 개의 화이버를 사용한다.

화이버의 수를 결정하기 위한 가장 중요한 요소는 다음과 같다.

(1) 노드 사이에 필요한 다중 채널 링크 수

(2) 사용된 다중화 수준

DSI(24-음성 채널) 네트워크를 지원하는 동일한 두 개의 다중 모드 화이버는 많은 네트워크에서 DS3(672-음성 채널) 네트워크 또는 DS3D(2,016-음성 채널) 네트워크를 지원하기 위해 더 복잡한 전자장비로 개선 될 수 있다.

3.9.5 비디오 응용의 요구사항

오늘날 비디오 응용은 점대 점 토폴로지나 논리적 성형 토폴로지로 설치된 것을 위해 하나나 두 개의 화이버를 사용한다. 요구된 화이버의 수는 제안된 비디오 시스템의 복잡성에 의존한다.

(1) 보안 비디오 시스템은 단 방향으로 단지 하나의 화이버를 필요로 하는 전송 형태이다. (카메라 제어가 희망되는 것은 제외).

① 대화형 비디오와 방송비디오는 전형적으로 두 개의 화이버가 필요하다.

② RGBS 비디오는 전형적으로 세 개의 화이버가 필요하다 t 빨강, 초록, 파랑)

3.9.6 원격 측정 응용의 요구사항

원격 측정은 감지기 데이터를 원격의 감시 장소로 전송하는 것이다. 이 응용은 일반적으로 단 방향의 전송과 단지 하나의 화이버만을 요구한다.

원격 측정의 확실한 형태는 대화형이다. 예를 들면, 수신된 데이터를 기초로 한 교정신호는 원격 감지기로 보내질 것이다. 이러한 형태의 응용은 전형적으로 두 개의 화이버를 사용한다. 하나는 데이터를 전송하기 위해 하나는 교정 신호를 수신하기 위해 사용된다.

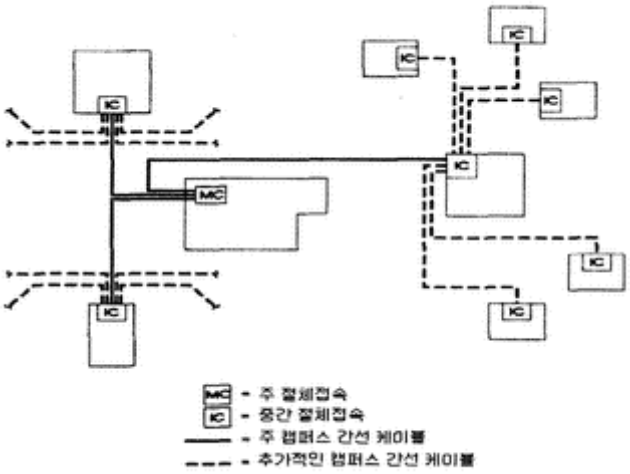
3.9.7 데이터 통신용의 요구사항

오늘날 데이터 통신 시스템은 일반적으로 전송을 위해서 두 개나 네 개의 화이버를 사용한다. 두 개의 화이버가 필요한 주된 응용은 다음과 같다.

(1) 데이터/터미널 다중화

(2) 화이버 채널

(3) 이더넷(10/100/1000)
(4) ATM
네 개의 화이버가 필요한 주된 응용은 다음과 같다.
(1) 토큰 링
(2) FDDI(Fiber Distributed Data Interface)
(3) SONET
3.9.8 건물 사이의 간선
건물 사이의 간선은 네트워크의 일부분으로 다음과 같다.
(1) 사용되는 다중화 장비의 결정과 네트워크 하드웨어의 사웅에 의해 대부분의 영향을 받는다.
(2) 전형적으로 건물 사이의 간선은 최소 24-다중 모드 화이버를 포함하여야 한다.
(3) 추가적으로, 사용자는 케이블로 6-12 개의 단일 화이버를 추가하는 것을 고려할 수 있다.
(4) 건물 사이의 간선으로 계층적인 성형이나 링형을 사용하는 큰 캠퍼스타입의 네트워크는 2 차 간선을 위한 화이버 수 요구사항과 개별적으로 주 간선을 위한 화이버 수 요구사항을 고려할 수 있다. 이것의 특징을 다음 그림에서 설명한다.



계층 구조의 인터빌딩 간선

3.9.9 건물 내부의 간선
(1) 용도당 화이버 요구사항(현재와 미래의)
(2) 어느 정도의 네트워크 하드웨어가 사용될 것이며 어떠한 구조를 가질 것인가
대부분의 네트워크에서 각각의 통신실까지 연결하는 건물 내부 간선으로 최소 12-24 개의 다중모드 화이버가 설치된다. 단일모드 화이버는 특별한 요구사항이 없는 한 건물 내부 간선으로 사용 되지 않는다.

3.9.10 수평 케이블링

FDDI, 이더넷, 그리고 ATM 은 현재 수평 케이블에서 화이버를 위한 주요 응용이다. 미래에 화이버는 수평 케이블에서 시각적인 인터페이스, 영상처리, 그리고 비디오 응용을 발전시키는 것으로써 사용될 것이다.

사용자는 전형적으로 두 개의 화이버로 62.5/125 ㎛ 다중 모드 케이블을 데이터 통신을 위한 각각의 워크스테이션을 설치할 것이다. 그러나, 책상에서 사용자가 동시에 여러종류의 응용을 요구한다면, 그때에 두 개의 화이버가 각각의 응용을 위해 설치되어야 한다. 화이버와 동케이블로 구성된 복합 케이블을 설치할 때는 근본적인 고려 사항은 동케이블 이다.

(1) 4-비차폐형 꼬임 페어(UTP, 100 오옴)로 음성 통선을 위해 각각의 워크스테이션으로 향한다.

(2) 4-비차폐형이나 2-차폐형 꼬임 페어(STP, 150 오옴)은 데이터 통신을 위해 각각의 워크스테이션으로 향한다.

(3) ANSI/TIA/EIA-568-A 는 수평케이블용으로 62.5/125 ㎛ 다중 모드 화이버의 사용을 인정하고 업무 구역당 최소 두 개의 화이버를 사용한다. 특별한 응용을 제외하고 단일 토드 화이버는 수평 배선 케이블로 사용되지 않는다.

3.9.11 중앙 집중식 집중된 케이블링

중앙집중식 전자장비를 지원하는 중앙집중식 케이블을 배치할 때 건물 내부 간선 화이버 수 요구사항은 전형적으로 12 개에서 24 개로 증가한다. 수평 화이버 수는 앞에서 정해진 것과 동일하다. 그러나, 현재는 각각의 화이버 페어가 중앙집중식 절체접속으로 연결되어야만 하기 때문에 전형적으로 건물 내부 간선 화이버 수는 전체 수평 화이버 수와 동일하다.

3.9.12 장비실과 네트워크 인터페이스

PBX, 데이터 센터, 보안 감시국, 또는 네트워크 인터페이스를 위한 장비실이 주 절체접속과 동일한 장소에 위치하지 않을 때 장비실의 특별한 요구사항에 의존하기 때문에 개개의 사례에 따라 결정되어야 한다.

장비실과 주 절체 접속을 연결하기 위해 요구된 화이버는 다음과 같다.

(1) 분리된 케이블

(2) 장비실이 중간 절체 접속이나 통신실과 동일한 장소에 위치하는 경우에는 간선을 위해 요구된 화이버와 조합된다.

3.9.13 미래를 위한 화이버

사용자는 간선 네트워크의 발전 특히, 건물 내부 간선을 계획할 수 있다. 미래 사용을 위한 여분의 화이버 설치는 화이버의 융통성과 예비 대역폭을 확보할 수 있기 때문에 사용된다. 설치된 여분의 화이버는 필요가 있을 때까지 종단 시켜서는 안 된다.

3.9.14 표준 화이버 수

12 개의 다중 화이버 수는 간선 케이블과 간선 광섬유 패치 판넬의 표준 이다. 화이버 수는

(1) 12 개에서 36 개까지의 화이버 수는 6 개의 배수가 일반적이다(예, 6, 12, 18, 24, 30, 36)

(2) 36 개를 넘는 것은 12 개의 배수가 일반적이다(예, 48, 60, 72 등)

3.10 케이블 유형

3.10.1 개요

케이블은 다음 사항에 의해 분류된다.

(1) 버퍼링 메커니즘

(2) 기능

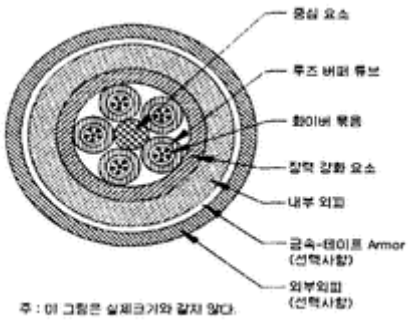
고객의 구내통신상에서 공통의 기능은 다음과 같다.

(1) 건물 사이의 간선

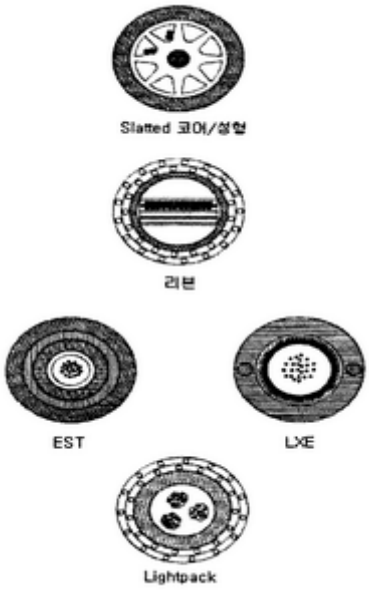
(2) 건물 내부의 간선

(3) 수평 분배

광섬유 케이블을 위한 버퍼링 메커니즘에는 다음과 같은 두가지 형태가 있다.
(1) 루즈-버퍼(외부설비용과 몇몇의 내부설비용 케이블).
(2) 타이트-버퍼(내부설비용과 지하 설비용 케이블).
3.10.2 루즈-버퍼 케이블
루즈-버퍼 케이블은 화이버가 장력과 분리되어 있기 때문에 케이블은 설치 작업과 작동 기간 동안 어려움을 발생시킬 수도 있다. 루즈-버퍼 케이블은 다음과 같은 특징이 있다.
(1) 실외 응용을 위한 타이트 버퍼보다 더 튼튼하다.
(2) 장거리 실외 설치를 위해 최적화되고 증명되었다.
(3) 화이버 미터당 실내 케이블보다 가격이 저렴하며, 특히 화이버 수가 24 개 이상일 때 보다 경제적이다.
① 많은 화이버 수를 갖는다.
② 보다 나은 패킹 밀도를 갖는다.
아래 그림은 루즈-버퍼 케이블의 단면과 케이블 설계의 예를 보여 주고 있다.



루즈-버퍼 케이블의 단면도



케이블 설계

루즈-버퍼 케이블은 대부분 내부 케이블로 동작하는 900㎛ 화이버 버퍼를 갖지 않고 일반적으로 250㎛로 코팅된다. 루즈-버퍼 케이블은 다음과 같은 것들이 이용되고 있다.

(1) 강화요소(Armored) 구조

(2) 전체가 유전체인 구조

(3) 수직간선 등급 구조

① 강화구조 케이블

가. 강화구조 케이블은 직접 매설식 응용에서 다음을 위해 사용된다.

(가) 설치류 방지

(나) 추가되는 압력 저항

나. 건물 화재 법규에서는 각각의 건물 입구에 접지된 실외 금속 케이블 요소를 요구한다.

② 전체가 유전체인 케이블

가. 전체가 유전체인 케이블은 케이블 내에 도체 재료를 갖지 않는다. 전체가 유전체인 외부설비 케이블은 다음을 위해 사용된다.

(가) 덕트 응용

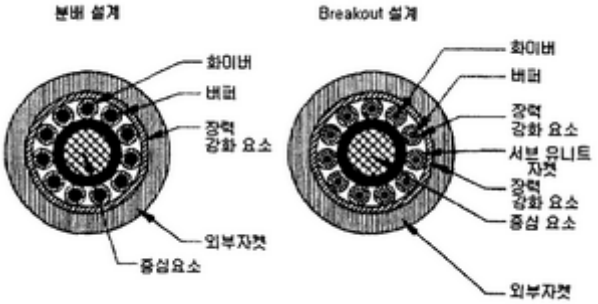
(나) 가공서치용 응용

나. 전체가 유전체인 케이블 사용하면 각각의 건물 입구에 접지나 서지 억압을 위해 요구되는 요소들이 불필요하다.

다. 전체가 유전체인 케이블은 유도 전압 위험이 없는 전기적인 서비스 케이블과 근접하게 배치될 수 있다. 전체가 유전체인 케이블은 건물안쪽으로 낙뢰를 유도하지 않는다.

라. 가공 케이블은 얼음과 바람에 견딜 수 있어야만 한다. 외피는 자외선에 노출되는 문제가 없어야 한다. 가공 케이블은 엄청난 온도가 모든 설치 환경에 가해진다.

③ 수직간선 등급 케이블
새로운 산업에 비례해서 수직간선(OFNR) 루즈-튜브 케이블은 표준 루즈-튜브 케이블의 훌륭한 외부 성능을 제공한다. 그러나 OFNR 도 건물 내부 사용을 위해 평가된다. 전형적으로 OFNR 은 PE 대신에 화재 저지 자켓을 갖고 있는 표준 외부 설비 케이블과는 다르고 OFNR 은 방수 젤보다 오히려 방수테이프나 분말을 사용한다.
④ 특별한 응용
광섬유 케이블은 다음과 같은 특별한 응용을 위해 사용할 수 있다.
가. 해저 환경
나. 고전압 환경(전원회선)
이러한 특별한 요구사항에 대해서는 대리점이나 제조업자와 상의한다.
3.10.3 타이트-버퍼 케이블
타이트-버퍼 화이버는 일반적으로 화이버에 직접 9000 플라스틱이 코팅 되어야 하며, 몇몇의 타이트-버퍼 케이블 응용은 다음과 같다.
(1) 건물 내부의 간선
(2) 수평 분배
(3) 패치코드와 장비 케이블
(4) 건물 사이의 지하설치 케이블(결빙점 아래)
타이트-버퍼 케이블은 일반적으로 루즈-버퍼 케이블보다 다음 사항에 대해 민감하다.
(1) 적절하지 않은 온도
(2) 외부 힘
타이트-버퍼 케이블의 두가지 전형적인 구조는 그림과 같다.
(1) 모든 타이트-버퍼 케이블을 보호하기 위한 단일 자켓을 갖는 분배설계
(2) 각각의 타이트-버퍼 화이버를 위한 개개의 자켓을 갖도록 브래이크아웃 설계
실내 케이블은 일반적으로 다음과 같다.
(1) Unfilled
(2) 건물 화재 법규 요구사항을 충족하는 재료로 구성된다.



타이트-버퍼 케이블

① 패치코드와 장비 케이블

패치코드와 장비 케이블은 다음 사이를 연결하는 점퍼 케이블로서 하나나 두 개의 화이버인 실내 케이블이다.

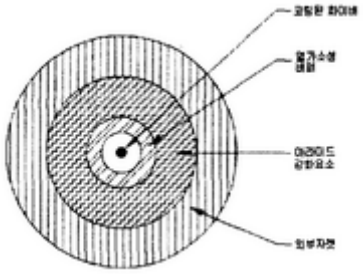
· 광 디바이스

· 패치 판넬과 장비

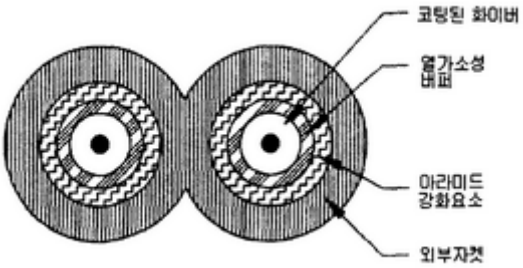
· 워크스테이션과 업무구역 인출구

모든 화재 법규 사용을 충족하는 패치코드와 장비 케이블은 플레늄 케이블을 이용한다.

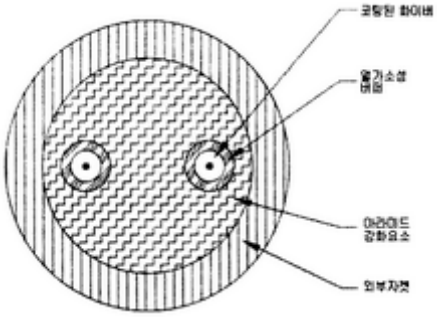
그림은 직접접속 케이블의 예를 보여준다.



단일-화이버 케이블(서브유닛 케이블)



2-화이버 ZIP Cord 케이블



2-화이버 분배 케이블

3.10.4 복합 케이블

복합 케이블은 동과 광섬유를 포함 한다. 복합 케이블을 위한 환경을 다음과 같다.

(1) 장거리 설치

(2) 구내통신

(3) 캠퍼스

3.10.5 케이블 유형 선택

케이블 설계를 선택할 때 케이블의 동작 환경을 고려한다.

3.10.6 실내 환경

실내 케이블은 다음 사항을 고려하여 선택한다.

(1) 응용분야

(2) 요구된 화이버 수

(3) 여분의 강화요소(strength member)가 필요한지 여부

(4) 환경고려(플레뉴 간선(상승용, 일반 목적 등))

일반적으로 타이트-버퍼 케이블은 다음과 같기 때문에 실내용으로 사용 된다.

(1) 용이한 연결성

(2) 화재 법규를 만족하는 능력

실내 환경을 위해 고려할 사용은 일반적으로 다음과 같다.

(1) 루즈-버퍼 케이블과 비교하였을 때 타이트-버퍼 케이블은 다음과 같은 요구 사항이 약하다.

· 하드웨어(예를 들어 팬아웃 키트)

· 현장에서 커넥터를 만들기 위한 시간

· 실내용 타이트-버퍼 케이블은 보통 건물 내부 간선과 수평 케이블을 위해 권고된다.

3.10.7 실외 환경

실외 환경에서는 다음 사항들 때문에 루즈~버퍼 케이블을 사용한다.

(1) 거친환경(지리적으로 울퉁불퉁하거나 날씨가 험한)

(2) 넓은 온도 범위에서 동작된다.

(3) 타이트-버퍼로 설계된 것보다 외피 크기당 더 높은 화이버 밀도를 허용한다. 덕트 공간이 제한되는 곳에서 이것은 중요한 요소가 된다.

루즈-버퍼 케이블은 전형적으로 케이블 내에 합성물을 채우기 때문에 목록에 실리지 않는다.

NEC 는 건물 입구에서 처음 15m(50 피트)를 위한 노출된 외부 시설 케이블의 사용을 허용한다.

3.10.8 혼합된 환경

케이블이 동일한 통로에(건물 사이에서 처럼) 실내와 실외 환경에서 노출 되었다면

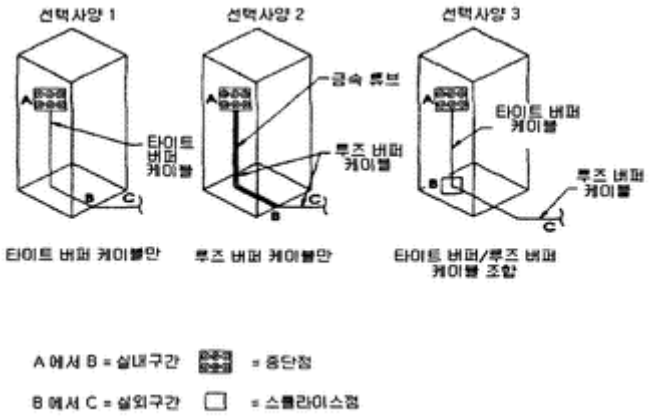
(1) 루즈-버퍼 케이블은 다음 상황에서 사용될 것이다.

① 가공선

② 직접매설식

③ 결빙점 위의 도관

④ 루즈-버퍼나 타이트-버퍼 케이블은 단일이나 혹은 조합되어 결빙점 아래의 도판에 사용되어 되어야 한다. 타이트-버퍼 케이블은 얼음이나 습기에 의해서 손상을 받기 때문에 결빙점 밑에 사용되어야 한다.



(2) 혼합된 환경에서 케이블 요구사항을 설계할 때 아래 사항중 하나를 선택 한다.

① 전체를 루즈-버퍼로 케이블링

② 간선 등급 루즈-버퍼 케이될링

③ 스플라이스 점을 갖는 타이트-버퍼와 루즈-버퍼를 혼합

(3) 세 가지 방법은 응용분야에 따라 각각 만족스러우며 비용 효율적일 것이다. 고려되어야 할 근본적인 요소는 다음과 같다.

① 화이버 수

② 통로 길이

③ 도관 통로의 복잡성

(4) 그 밖의 일반적은 고려 사항은 다음과 같다.

건물 안에서 루즈-버퍼 케이블 통로가 건물 입구로부터 15 m 이상이면, 다음과 같이 위치 한다.

① 비 전도체 케이블을 위한 NEC 3 장과 일치하는 배선관

② 전도체 케이블을 위한 단단한 도관

3.11 정보시스템실 케이블링

3.11.1 정보시스템실 케이블링은 관로에 대한 규정은 일반적으로 정보시스템실내에 설치되는 다량의 통신 케이블 경로를 정찰 때 사용된다.

3.11.2 통신장비는 환경조건에 민감하게 반응할 수 있고 시스템 작동환경에 대해 민감하다. 그러므로, 정보시스템실은 다음 사항들 중 적어도 하나를 갖추어야 한다.

(1) 전용 HVAC(난방/통풍/냉방) 장비시설
(2) HVAC 방출 시스템에의 직접적인 접근 용이
3.11.3 온도 조절에 추가로 통신 장비가 요구하는 환경조건에는 다음과 같은 것들이 포함되어야 한다.
(1) 습도조절
(2) 먼지와 오염물 조절
3.11.4 정보시스템실에 설치될 각 장비에 대한 한경조건 요구사항들을 고려해야 한다. 최종적인 정보시스템실 설계는 특수 또는 특정적인 요구사항들을 수용할 수 있어야 한다.

환 경 요 소	요 구 사 항
온 도	18℃부터 24℃
상대습도	30%부터 55%
열 방 사	케비넷마다 시간당 750부터 5,000 BTU

제 3 장 WAN 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 WAN 공사의 케이블링, ATM 연결에 적용된다.

1.1.1 WAN 장비의 케이블링

1.1.2 ATM 연결

1.2 참조규격

· ISO/IEC 11801 국제표준

· ANSI/TIA/EIA-568-A

· ANSI/TIA/EIA-569-A

· ANSI/TIA/EIA-606

· ANSI/TIA/EIA-607

· Telecommunication Distribution Method Manual(TDMM)

· BICSI Telecommunications Distribution Methods Manual

1.3 제출물

1.3.1 WAN 장비 구성도

1.3.2 WAN 장비 환경설정

2. 재료

CAT5, 광케이블

3. 시공

3.1 WAN 장비 설치

3.1.1 케이블은 CAT5 또는 광케이블로 설치하여야 한다.

3.1.2 시공자는 케이블링 시 다음을 준수하여야 한다.

(1) 통신실의 MDF 또는 QDF 등 WAN 접속점을 위하여 최소 1 회선 이상으로 설치하여야 한다.

(2) RACK 의 위치는 정보시스템실 또는 통신실 등 일반 사용자의 출입이 통제된 곳에 설치하여야 한다. 단, 부득이한 경우에는 일반사무실에도 설치할 수 있다.

3.2 통신서비스 인입 및 종단의 설치

3.2.1 통신설비는 필요한 위치에 인입되고 종단되어야 한다. 서비스 인입은 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

(1) 사유재산에 따르는 설비들의 통로

(2) 건물까지의 인입 지점

(3) 종단지점

3.2.2 인입의 유형은 다음을 만족해야 한다.

(1) 사용되는 설비의 유형

(2) 설비가 지나가는 통로

(3) 건물구조

3.2.3 인입설비의 유형

(1) 지하관로 인입 : 지하관로 인입은 건물에 정보통신 서비스를 제공하기 위하여 배관을 사용해야 한다.

(2) 매설식인입 : 매설식 인입은 배관없이 노출시키지 않고 케이블배선 서비스를 제공하는 방법이다.

3.2.4 지하관로 인입

(1) 지하관로 인입 배관의 크기 : 인입 배관은 수용할 케이블의 최종 수량과 유형을 고려하여 배관의 수량과 크기를 결정해야 한다.

(2) 배관의 수량과 크기는 건물내로 인입될 예상되는 통신회선의 수량과 유형에 의해서 결정되어야 한다.

(3) 이중 인입 : 통신서비스가 차단되어서는 안되는 정보시스템실 등은 서비스 인입설비 (두 개의 100% 다른 종류의 경로설정)의 설치를 고려해야 한다.

(4) 내부덕트 설치 : 광섬유 케이블이 사용될 곳에서 케이블을 물리적으로 안전하게 보호해야 한다.

3.2.5 지하관로 인입을 위한 일반적으로 다음사항을 고려해야 한다.

(1) 지하배관 인입을 설치할 때 풀링 지점 사이에 90 도 휨을 두 개 이상 포함하면 안된다.

3.2.6 네트워크 인터페이스의 대표적인 형태인 잭은 현재 3 개의 일반적인 그룹으로 나눈다.

(1) 음성서비스 잭

(2) 데이터 잭

(3) 네트워크 채널장비 잭

3.2.7 국제적으로 여섯 가지의 표준 잭의 유형이 사용될 수 있다.

(1) 3-포지션(외부환경에 내구성이 있음)

(2) 6-포지션 브릿징

(3) 8-포지션 키이 데이터

(4) 50-포지션 브릿징

(5) 50-포지션 시리즈 리본

표준 잭 USOC 에 세 번째 특성은 잭 카테고리를 나타낸다.

(6) RJ1 : 6-포지션 잭

(7) RJ2 : 50-포지션 브릿징 리본 잭

(8) RJ3 : 8-포지션 시리즈 잭

(9) RJ4 : 8-포지션 데이터 잭

(10) RJ6 : 8-포지션 잭

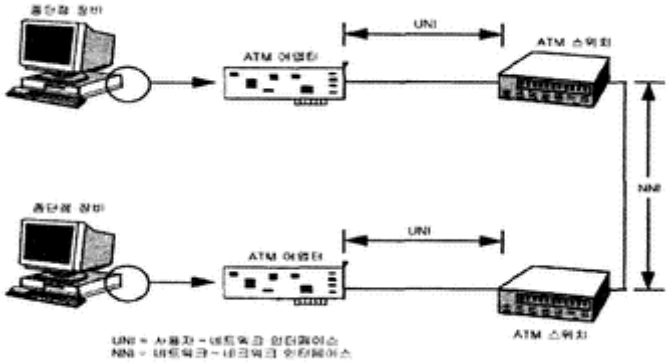
(11) RJ7 : 50-포지션 시리즈 리본 잭

3.3 ATM 설치

3.3.1 개요

ATM 망의 설치와 구현의 초점은 주로 서비스에 맞추어진다.

ATM 네트워크 서비스는 네트워크 통신 장비와 스위치에 배치된 ATM 어댑터, 또는 NIC 에 의해 제공되며 그림은 ATM 시스템의 구성요소이다.



3.3.2 ATM 교환기 선택기준은 셀버퍼, 시그널링, 회선 유형, 연결관리방법, 그리고 다음과 같은 기능을 고려하여야 한다.

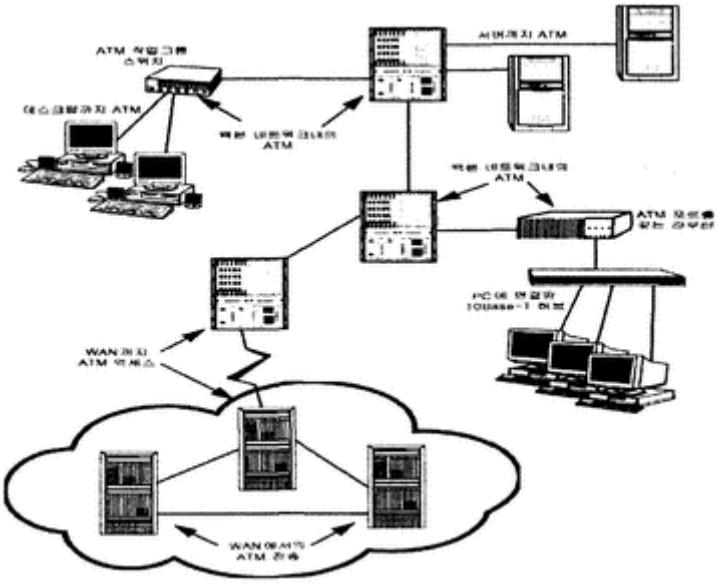
(1) 셀이 교환기 내에 머무는 시간인 지연율(latency)
(2) ATM 인터페이스 유형
(3) 최대 포트수
(4) 지원되는 AAL(ATM Adaption Layer) 유형
(5) 다른 네트워크 인터페이스와의 상호 연동 가능성
(6) QoS(Quality of Service) 클래스에 따른 우선 순위의 수
(7) PVC(Permanent Virtual Circuit)/SVC(Switched PVC)/SPVC(Smart PVC) 지원여부
(8) 트래픽 제어와 혼잡 제어
(9) 가상 랜(VLAN) 지원 여부
(10) 잉여 (redundancy)
(1l) 망 관리 사양

3.3.3 ATM 토폴로지 및 거리제한은 고정된 셀을 전송해주는 연결지향의 스위칭이며 비동기 멀티플렉싱 방식이다. ATM 은 교환에 기초한 기술이기 때문에 LAN 환경에서의 물리적 토폴로지는 성형이다.

거리제한은 전송매체별 백본의 거리제한 표준과 수평케이블링 제한 표준을 따라야 한다.

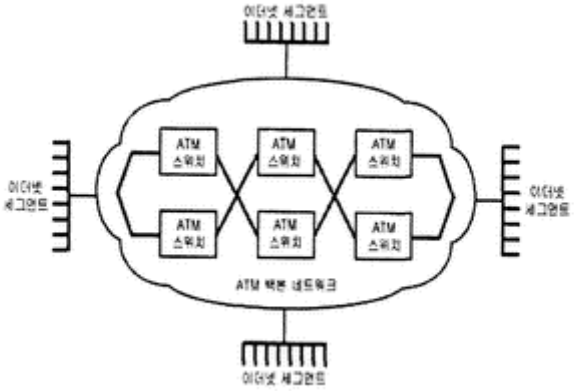
전송매체 / 전송속도	멀티모드광섬유		싱글모드 광섬유	UTP CAT 5이상
	50/125㎛	62.5/125㎛		
622Mb/s	500m	800m	15km	-
155Mb/s	2km	2.2km	20km	-
25Mb/s	-	-	-	100m

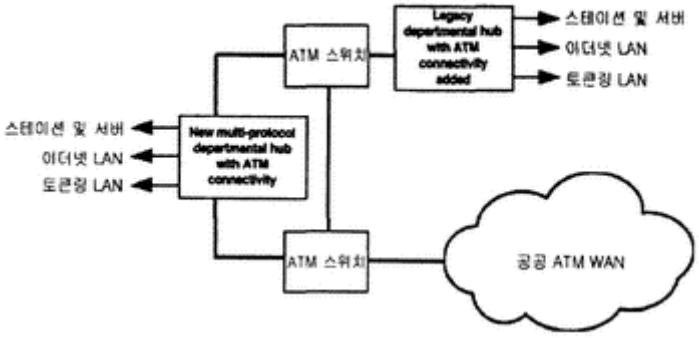
3.3.4 ATM 망은 그림과 같이 구성되어 사용될 수 있다.



3.3.5 ATM 백본의 유형으로는 ATM 이 기존에 설치되어 있는 LAN 연결용으로 사용될 때, 백본에 연결되는 ATM 장비들은 기존에 설치된 LAN 과 다음과 같은 두가지 방법으로 통신한다.
(1) 기존의 LAN 파 ATM 연결을 수용하기 위한 모듈이 장착된 멀티프로토콜 허브를 사용한다.
(2) 기존의 LAN 을 ATM 교환기에 연결하고 다시 물리적 백본에 연결되는 라우터를 사용한다.
3.3.6 ATM 백본은 이더넷, 토큰링, 또는 FDDI 같은 기존의 LAN 들을 원거리로 연결하는데 사용될 수 있다. 이것은 LAN-to-LAN 통과 경로(pass-through)로 나타낸다.

3.3.7 LAN 세그먼트들을 상호 연동할 필요가 있는 경우나 거리를 확장하는 경우는 그림과 같이 여러 개의 ATM 스위치로 백본을 구성할 수 있다.





3.3.8 가상 LAN(VLAN) : VLAN 은 장비들이 프로토콜이나 LAN 에뮬레이션 또는 MAC 어드레스에 의해 동적으로 그룹화 되는 것을 말한다. ATM 이 백본망 으로 사용될 때 , VLAN 은 다음과 같아야 한다.

(1) 기존의 LAN 과 ATM 사용자 단말기를 모두 포함하여 구성할 수 있다.

(2) WAN 을 통해 구성할 수 있다.

(3) 적용되는 장비의 수에 제한이 없다

(4) 여러 개의 물리적 링크 없이도 물리적 LAN 세그먼트들을 서로 연결할 수 있다.

VLAN 은 그룹에 속한 장비들이 실제적으로 브리지나 라우터를 통하지 않고도 서로 직접 통신할 수 있게 해 준다. VLAN 의 멤버는 스위치로 연결된 망의 모든 곳에 분산되어 있을 수 있다. 이 장비들은 논리적 서브망이나 VLAN 의 멤버가 되도록 소프트웨어적으로 구성되어야 한다.