



특집 IBS기술의 최근 동향과 구축 사례

현대산업개발 I-Tower의 통신배선시스템 도입검토 사례

이 남 기 <현대산업개발 전기부장>

1. 머리말

정보통신 사회의 급속한 발전추세 속에서 건축물 내 정보통신 기반설비의 중요성이 점차적으로 부각되고 있으며, 이런 현상의 한 예로 정보통신부에서 초고속정보통신건물에 대하여 인증하여 주는 엠블럼 제도가 있다. I-Tower는 지하8층, 지상 45층의 연건평 65,000평 규모로, 저층층부의 업무시설과 고층부의 Hotel로 구성되는 복합 용도의 건축물로 IBS 계획에 있어 가장 고려를 많이 한 부분이 건물의 정보통신설비를 위한 장비실, 수직과 수평 배선 공간, 배선 종류와 방법등 정보통신설비 Infra의 구축에 관한 것이다.

보다 완벽한 건축물을 완성하기 위해 1996년도 설계 초기부터 정보통신에 관한 전문 설계사 및 국내외 컨설턴트가 참여하여 진행하고 있다. 또 정보통신 기술의 변화에 따라 설계사양의 수정보완을 꾸준히 하였으며 현재까지도 수정보완이 지속적으로 진행하고 있다.

본고에서는 I-Tower 정보통신설비중의 하나인 통신배선시스템(Telecommunication Cabling System) 도입에 관한 기술적 고려사항을 소개하고자 한다. 세부적으로 도입 검토는 설계단계, 발주단계, 시공단계, 검수 및 시운전 단계, 종합평가 단계의 5단계로 구분

하여 시행하고 있으며, 그 5단계 도입 검토중 설계단계에서의 여러 구성안 및 사양의 결정 진행과정을 요약해서 기술함으로써 타 Project 수행에 참조가 되기를 바랍니다.

2. 건물 개요

본 건축물의 용도는 일반 사무용건물과 Hotel의 복합건물(설계변경 중)로서 개요는 아래와 같다.

위 치 : 서울시 강남구 역삼동 737번지

대지면적 : 13,156m²(3,980평)

연 면 적 : 212,254m² (64,207평)

층 수 : 지하 8층, 지상 45층

최고높이 : 200.7m

구 조 : 철골, 철근 콘크리트

승강설비 : Elevator 32대, Escalator 10대

전기수전 : 전용 2회선 22,900[V] 26,000[kVA]

비상전원 : Diesel Engine Generator 380[V] 6,000 [kW] Dynamic Ups 380[V] 750[kVA]

3. 관련 시스템의 도입현황

건축물의 통신배선 구조 설계시 고려해야 할 사항

照明 · 電氣設備學會誌

표 1. 정보통신설비의 도입 현황

(● : 기본도입, ○ : 도입검토)

부 문	도입 대상 시스템	형 태		통신배선구조 관련 여부
		사무실	호텔	
정보통신 설비 (Telecommunication)	통합배선 시스템 (Structured Cabling System)	●	●	
	구내교환기(PABX)	●	●	구성안 직접반영
	LAN / WAN	○	●	구성안 직접반영
	구내방송설비(CATV)	●	●	구성안 직간접반영
	원격 화상회의 (Teleconferencing System)	○	●	구성안 간접반영
영상/음향 설비 (Audio/Visual)	A/V System	○	●	
	빌딩안내시스템(BIS)	●	●	구성안 간접반영
	Display System	●	●	구성안 간접반영
통합보안 설비 (Integrated Security)	출입통제(Access Control)	●	●	관련성 검토요함
	방범 카메라(CCTV)	●	●	관련성 검토요함
	주차관제(Parking Control)	●	●	
	침입방지(Intruder Defense)	●	●	
빌딩자동화 설비 (BAS)	전력 감시제어 (Electric Monitoring)	●	●	
	조명 자동제어 (Lighting Automatic Control)	●	●	
	공조 자동제어 (HVAC Automatic Control)	●	●	
	원격검침시스템 (Telemetry System)	●	●	관련성 검토요함
	Roll Screen	●	●	
통합 IB 시스템	통합시설관리 - IFMS (Integrated Facility Management System)	●	●	구성안 간접반영 (시설관리 Network)

은 건물의 용도 외에도 관련 시스템들의 도입에 따른 상호 반영사항이 사전에 고려되어야 한다. 본 건축물의 관련된 시스템의 도입개요는 표 1과 같다.

4. 설계단계시 고려되어야 할 전제사항

4.1 설계 전제사항의 개요

통신배선시스템의 설계단계시 사전에 설정되어야 할 사항은 아래와 같다.

- 1) 건물의 용도 : 사용자 환경의 설정
 - 사무용 또는 타용도 여부, 임대용 또는 자사용

여부, 입주사의 성격

- 통신수구의 배치밀도
- 사용자 환경 및 배치 변화에 따른 대응도

2) 건축구조 : 건축물의 배선경로(Cable Pathway)의 확보

- 수직배선경로(Vertical Pathway)
- 수평배선경로(Horizontal Pathway)
- 옥외 통신인입로(Entrance-Facility Pathway)
- 향후 확장성 및 유지보수성(Expandibility and Maintenance)

3) 통신응용 : 요구 배선성능(Cable Link-Perfor-

- mance)의 결정
- 입주자의 실질적인 통신응용 사례 사전분석
 - 도입 정보통신기술의 Life-Cycle 고려
 - 정보통신 발전추이 검토
- 4) 통신구조의 관리방안
- 유지보수 계획(Administration Plan)의 사전수립
 - 객관적 유지보수방안의 수립
- 5) 관련설비와의 상호 반영사항 - 전기 및 기계설비 조건
- 전원 및 접지조건
 - 통신전용실의 환경조건

4.2 전제사항 설정의 일례

아래는 통신배선구조 설계 전에 가장 우선적으로 설정되어야 사무실내 환경조건 전제사항의 일례를 기술해 본다.

1) 사무환경내의 통신수구 구성기준 설정

- 통신수구의 설치형태는 이중바닥(Access-Floor) 설치를 기본으로 한다.
- 통신수구(Telecommunication Outlet-Box)의 배치는 입주자 1 인당 1 Box를 원칙으로 한다.
- 입주자 1 인당 정보할당은 1 Data, 1 Voice, 1 Video(CATV), 1 F/O Data로 한다.
- 통신수구의 위치 변동은 없는 것을 기본으로 한다.(배선의 여장길이의 결정)
- 통신수구의 배치와 사용자 책상배치가 일치하지 않을 경우 사용자 통신, 전원 케이블은 노출배선이 아닌 OA-Floor 하부로 배선을 한다.

2) 사무환경 내 통신수구 배치밀도 및 통신수구 구성의 결정(예)

사무환경 내 통신수구 배치밀도 및 통신수구 구성은 표 2와 같으며, 설계 3안을 채택한다.

4.3 통신 전용실(통신실, 전산실, 층별 배선실)의 구성(안) 결정

1) 통합 전산/통신실(MTR)구성안

건물 내에서 통신실과 전산실이 구성방식에 따라 배선구조가 결정되며, 표 3과 같이 독립 이중구성방식을 채택한다.

표 3. 통합 전산/통신실(MTR)구성(안)

구 분	Office	Hotel
Option #1 (단일 구성)	Building MTR	-
Option #2 (중속 이중구성)	Main MTR	Sub-MTR
Option #3 (독립 이중구성)	Office MTR	Hotel MTR

주 : MTR은 Main Technology Room을 의미한다.

2) 층별 배선실(IBS Closet)구성

구 분	IBS Closet (층별 통신 배선실)	IBS Closet to Closet Interconnection
Office	2 IBS Closet / Floor	Floor-to-Floor Closet-to Closet
Hotel	1 IBS Closet / Floor	-

표 2. 사무환경 내 통신수구 배치밀도 및 통신수구 구성(안)

항 목	설 계 안 - 1	설 계 안 - 2	설 계 안 - 3
통신수구 배치밀도	2.0[m]×2.0[m]	2.5[m]×2.0[m]	2.5[m]×2.5[m]
통신수구 구성	1 Data, 1 Voice, 1 Blank, 2 Power	1 Data, 1 Voice, 1 Spare, 2 Power	2 Data(UTP, F/O) 1 Voice, 1 Video, (2 Power)
여유 배선 (Fig-Tail)	정보수구 이동고려 2[m]	정보수구 이동고려 1[m]	없 음

4.4 Voice Network-구내교환기(PABX) 구성방안

1) PABX System Architecture의 결정

PABX System Architecture에 대한 결정은 향후 Voice Telephony Technology 기술추이를 포함해서 표 4와 같이 3 가지 Option을 검토하였다. Option #2의 경우는 자사가 입주한다는 계획에 의거한 가정이며, 특히 해당 방식이 아직은 국내에서 도입되어 운영상 안정성이 검증 안되었고, 특히, 임대빌딩의 경우 입주 형태가 수시로 바뀌는 환경에서는 Option #2와 같은 분산형 구조는 운영관리에 어려움이 있어, 현시점에서의 설계는 Option #1으로 하되, 단, 도입시점에서 Option #2, Option #3 기술의 보편화를 고려하여, 통신배선기반구조는 Option #1에 추가적으로 Option #2, Option #3 도입을 대비하여 구축한다.

표 4. PABX System Architecture의 결정(안)

구분	PABX Architecture	Voice Riser Cable
Option #1	Centralized PABX	Multi-pair UTP
Option #2	Distributed PABX	Voice Fiber-Optic
Option #3	VoATM, VoIP, VoFR	Data Fiber-Optic

2) 구내교환기(PABX)배치계획

건물 내에 Office와 Hotel로 구성 되어질 경우 PABX 도입 시나리오는 표 5와 같이 3가지 Option을 검토하였다. Hotel의 경우 Hotel 고유의 Telephony

표 5. 구내교환기(PABX)배치계획(안)

구분	Office		Hotel	비고 (MTR 배치계획)
Option #1 (One PABX)	PABX	→		단일 MTR
Option #2 (Distributed PABX)	Main PABX	→	ORM (Sub-PABX)	단일 MTR + Sub-MTR
Option #3 (Standalone PABX)	PABX	↔	PABX	별도의 MTR

Service를 요구함에 따라 독립적인 운영 및 부가서비스 제공을 필요로 한다. 따라서 Hotel의 PABX는 Office와 별도로 도입하여 운영한다. 이에 따라 Hotel 내부에 별도의 MTR 및 배선구조 구성을 요구된다.

4.5 Data-Network - LAN/WAN 구성방안

1) 기본 도입방안

LAN 도입안은 Office와 Hotel, 그리고 Network 용도에 따라 표 6과 같이 구분한다. Hotel의 경우 OA Network은 기본도입을 하며 Guest-Room에 대해서는 별도의 제공 Service를 검토한 후 방식을 결정한다. Office의 경우는 입주사별 개별도입을 하되, Public Internet Service등 별도의 Tenant Service로 고려가 가능한 LAN/WAN Service는 별도로 검토를 요하며, Building Facility Management Network은 전 건물에 대한 기본도입을 한다.

표 6. LAN 도입(안)

구분	Office	Hotel
OA Network	(입주사별 별도 구축)	기본 구축
Facility Management Network	기본 구축	기본 구축
기타	-	Guest Room Service

2) LAN System Architecture의 결정

LAN System Architecture의 설정에 따른 통신배

표 7. LAN System Architecture

구 분	Office	Hotel
Backbone Topology	MTR Centralized Star Topology	MTR Centralized Star Topology
Workgroup Topology	IBS-Closet Centralized Star Topology + Floor IBS Closet-to-Closet, Floor-to-Floor Interconnection	IBS-Closet Centralized Star Topology
Entrance Facility	KT, HTI	KT, HTI

선 기반구조에 대해서 표 7과 같이 사전에 검토를 하여야 하며, Hotel의 경우는 Hotel MTR 중심구조이며, Office의 경우는 입주사별 입주형태가 다양하고 수시로 Network환경이 변경됨에 따라 MTR 중심보다는 IBS Closet중심의 Architecture로 구성한다.

3) LAN Network Technology의 결정

Network Technology의 결정은 향후 Data Communication Service와 관련됨에 따라 표 8과 같이 그 추이를 검토할 필요가 있다. Network Technology의 결정은 그 기술의 발전추이에 따라 설계기간 중이나 공사중에도 수시로 바뀔 수 있는 설계사항으로, 각 단계별 시점에서 향후 2-3년 내에 가장 보

편화 및 표준화 여부를 고려해 결정 할 수밖에 없는 사항이다. 따라서 상기술의 선택은 본 설계단계 기준에서의 적정하다 판단된 방식일 뿐, 이후의 기술발전 추이에 따라 변경의 여지가 있을 수 있음을 참조해야 한다.

표 8. LAN Network Technology

구 분	Backbone Network	Workgroup Network
Option #1	ATM	Fast Ethernet
Option #2	ATM + Gigabit Ethernet	Fast Ethernet
Option #3	Gigabit Ethernet	Fast Ethernet

표 9. 각종 통신케이블의 사양 결정

Cable Type	Performance	UL Listed (NEC Rated)	기 타
UTP	CAT 3, CAT 5, CAT 5E, CAT 6	CM, CMR, CMP, LSZH	100[Ω] Solid / Stranded 2, 3, 4 Pair(CAT 6) ~ 25 Pair(CAT 5) ~ 50, 100Pair (CAT 3 CMR)
Optical Fiber	MMF, SMF	OFN, OFNR, OFNP OFN-LS(LSZH)	1, 2, 4, 6, 8, 12, 18, 24, 36, 48, 72 Fibers Indoor, Indoor/Outdoor Outdoor
Coaxial	5C-2V, 7C-2V, 10C-2V (DC Resistance)	Riser, Plenum Rate	75[Ω]

표 10. 통신 배선 자재의 사양 결정

구분	Horizontal				Riser or Backbone		
	Area	Voice	Data	Video	Voice	Data	Video
Hotel	Guest Room	CAT 6 UTP (CMP)	CAT 6 UTP (CMP)	Coax (Plenum)	CAT 3 Multipair UTP (CMR)	6 ST MMF (OFNR)	Coax (Riser)
Office	Above Ceiling	CAT 6 UTP (CMP)	CAT 6 UTP (CMP)	CAT 6 UTP (CMP)	CAT 3 Multipair UTP (CMR)	24 ST MMF (OFNR)	Coax (Riser)
	Work Area	CAT 6 UTP (CMP)	CAT 6 UTP (CMP)	CAT 6 UTP (CMP)			
	Below Floor	CAT 6 UTP (CM)	CAT 6 UTP (CM) 및 2ST MMF	CAT 6 UTP (CM)			

표 11. 구내정보통신선로설비에 대한 인증등급 비교

구분	구성 내용		비고 (해당 등급)		
	1 등급	도입 내용			
배선설비	배선 방식		1 등급		
	케이블	구내간선계	Optical Fiber	Optical Fiber MMF x 24 Fibers	1 등급
		건물간선계	Optical Fiber	(해당사항 없음)	-
		수평배선계 (10m ² 당)	Optical Fiber 2 Core 및 CAT 5E 이상 2 회선	Optical Fiber 32 Core 및 CAT 6급 64 회선	1 등급 이상
	접속자재 등급		Cable류와 동등이상	CAT 6급	1 등급 이상
	배선반등의 예비회선 (10m ² 당)		필요한 회선의 30%이상 수용공간 확보	좌 동	1 등급
	통신수구	단위실(10m ² 당)인출수구	2 개이상	6.4 개	1 등급 이상
		인출구 형태	8Pin Modular-Jack 2 구 (ISO8877) 및 Optical Fiber 1 구	8Pin Modular-Jack 6 구 (ISO8877) 및 Optical Fiber 1.6 구	1 등급 이상
배관설비	배관시설 구조		성형배선 가능 구조	좌 동	1 등급
	배관시설의 종류 및 규격		기술표준 적합	좌 동	1 등급
	예비 배관		3공 이상	좌 동	1 등급
구내통신실	집중구내통신실		지상설치	지상(4F, 30F)2 개소	1 등급
	층별 구내통신실		기술기준 의거	좌 동	기술기준 부적합
	통신실 환경		향온향습 출입통제(시건)장치	향온향습기 설치 ID-Card에 의한 출입통제	1 등급
구내선로의 Link 성능		100 MHz 이상	250 MHz	1 등급 이상	
도면 관리		배관, 배선도면	배관, 배선도면 * Cabling M'gmt System		

5. 통신 배선자재의 사양결정

1) 검토 내용

각종 통신 Cable은 해당 통신 방식에 적합한 사양 이외에도 표 9와 같은 안전 관련 규격등 제반 사양이 검토되어야 한다.

2) 검토 결론

각 도입사양은 Hotel 및 Office로 구분되어 요구되는 통신방식 및 설치조건에 의거 해당 사양이 결정되며, Voice Riser의 경우 PABX 도입 Option에 의거 Option #1의 CAT 3 Multipair UTP와 Option #2, 3를 위한 24 ST MMF중 12 ST를 예비로 구성한다 (표 10 참조).

6. 구내정보통신 선로설비에 대한 인증등급과의 비교 검토

본 건물의 도입 사양과 정보통신부가 추진하는 구내정보통신선로설비에 대한 인증등급 부여 기준에 대해 표 11과 같이 비교 검토되어야 한다.

7. 관련 설비의 반영사항

1) 통신의 접지조건

가) 현 설계에 대한 권고안

구분	일반적 권고안	설계안	비고
접지 저항	(최소 요구기준) - PABX : 4[Ω] 이하 - MDF : 10[Ω] 이하 - LAN : 10[Ω] 이하	- 1[Ω] 미만	
통신접지 경로 (Grounding Pathway)	별도의 통신용 접지 TBB 확보 ※TBB : Telecommunications Bonding Backbone	- 건물의 Metal-Frame 이용	EIA/TIA-607 기준

나) 통신을 위한 접지구조

① Telecommunications Main Grounding Busbar(TGMB)

- ② Telecommunications Bonding Backbone(TBB)
- ③ Telecommunications Grounding Busbar(TGB)
- ④ Telecommunications Bonding Backbone Inter-connecting Bonding Conductor (TBBIBC)

다) 통신의 접지문제

- Ground-Loop Noise
- 전자파 장애(EMI)
- 강전과의 간섭(낙뢰)

라) 통신구조의 접지 대상

- 통신실(PABX, MDF), 전산실
- IB Closet(IDF)
- 통신용 Cable-Tray
- Access-Floor Stringer Frame
- LAN 장비는 장비에 따른 Technical-Reference 의거

2) 통신의 강전선과의 요구 이격거리

가) 480V 이하 전원선과의 최소 이격거리 기준

※ EIA/TIA-569 기준(Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Space)

조 건	최소 이격거리		
	<2[kVA]	2.5[kVA]	>5[kVA]
비차폐 전원선 또는 비차폐 전원장치	127[mm]	305[mm]	610[mm]
접지된 금속관에 근접된 비차폐 전원선 또는 전원장치	64[mm]	152[mm]	305[mm]
차폐 전원선	-	76[mm]	152[mm]

※ 구내통신선로 설비 기준

조 건	최소 이격거리		
	< 2 [kVA]	2.5 [kVA]	> 5 [kVA]
비차폐 전원선 또는 비차폐 전원장치	130 [mm]	300 [mm]	600 [mm]
접지된 금속관에 근접된 비차폐 전원선 또는 전원장치	70 [mm]	150 [mm]	300 [mm]
차폐 전원선	-	80[mm]	150[mm]
변압기와 전동기	1,000[mm]		
형광등	300[mm]		

나) 간선 및 실내 케이블에 대한 이격 거리 및 물리적 보호

전력원	선의 형태	최소 배관	
		이격거리	대책
전력선	300[V] 초과 비차폐선	1.5[m]	-
	300[V] 이하 비차폐선	5[cm]	(주1)
	접지차폐 독립배관내의 선	-	-
Radio, TV	안테나, 접지선	10[cm]	(주1)
신호선	모든 유형	-	-
CATV	접지 차폐 동축케이블	-	-
통신선	모든 유형의 인입선	5[cm]	(주1)
네온사인	변압기로부터 인출된 선	15[cm]	-
피뢰 시스템	피뢰침 침 피뢰선	1.8[m]	(주2)

(주 1) 최소 이격이 확보 불가할 경우, 배선의 양측으로부터 5[cm]까지 두 개의 비닐 테이프층이나 플라스틱 튜브 등으로 추가적인 보호가 필요

(주 2) 다음의 경우 10[cm]~1.8[m]의 이격으로도 보호가 가능

- 1) 통신, 전력, 피뢰침 연결부가 공통의 잘 접지된 금속 수도관과 연결된 경우
- 2) 각각 독립된 접지봉이 통신, 전력, 피뢰침에 사용되고, 이 접지봉이 함께 Bonding 되는 경우

다) 통신선에 대한 전기적 간섭 현상 검토 (임주원 1인당 사용 소비 전력 추정치)

사용 기기	소비 전력(최대)	비고
17" Color Monitor	90[W]	
Pentium PC	200[W]	
개인용 탁상 조명	24[W]	
기타	10[W]	
합계	324[W]	500[VA] ($\delta = 0.65$)

앞의 기준표에 의해 통신선의 <2[kVA] 전원선과의 이격 거리 130[mm]를 확보하기 위해서는 아래 제반 조건들을 만족 해야 한다

- 통신수구 Box의 통신수구 Plate와 Plate간의 이

격 거리를 130[mm] 확보하기 위해서는 Box 길이가 최소150[mm] 이상이어야 한다

- 통신 및 전원선을 Box로부터 인출시 가급적 각자의 인접한 인출구를 사용한다

- 통신과 전원의 각 수평 간선은 별도의 이격된 Pathway를 구성하되, 불가피하게 교차 될 경우는 통신 간선 위로 차폐 도체 Bridge를 설치후 전원 간선을 통과시킨다. 단, 간선 Tray Body간의 접촉에 의한 접지를 분리하기 위해 비도체 Plate를 Bridge 하부에 부착한다.

◇ 著 者 紹 介 ◇



이 남 기

1981년도 연세대 공과대학 전기공학과 졸업. 1982~현재 현대산업개발 전기부장/설계담당