

16-표준-01

< 2016년도 >

표준공법 개발연구
(구내 배관/배선)

2016. 12.

표준공법 개발연구
(구내 배관/배선)

2016. 12.

목 차

제1장 일반사항

제1절 목 적	1
제2절 적용범위	1
제3절 관련기준	2
1. 법령	2
2. 기술기준 및 지침	2
3. 표준	2
제4절 용어 및 약어	3
1. 용 어	3
2. 약 어	9

제2장 구내 배관/배선 설계기준

제1절 구내 배관/배선 개요	13
1. 구내 배관/배선 정의	13
2. 구내 배관/배선 구성	13
제2절 구내 배관/배선 설계기준	17
1. 구내 배관 기술기준	17
2. 구내 배선 기술기준	22
3. 구내 배관 설계기준	26
4. 구내 배선 설계기준	36

제3장 구내 배관/배선 분류

제1절 구내 배관 분류	41
1. 금속제 전선관	41
2. 합성수지관	43
3. 금속제 가요전선관	45
4. 케이블 트레이	46
제2절 구내 배선 분류	48
1. 광케이블	48
2. UTP케이블(꼬임케이블)	50
3. 동축케이블	53

제4장 구내 배관/배선 시공

제1절 구내 배관 설치기준	59
1. 구내 배관	59
2. 케이블 트레이	61
3. 덕트	64
4. 통신단자함	67
제2절 구내 배선 설치기준	71
1. 구내 배선	71
2. 광케이블	73
3. UTP케이블(꼬임케이블)	75
제3절 구내 배관 시공	77
1. 배관 방식별 분류	77
2. 금속제 전선관	81
3. 합성수지관	105
4. 금속제 가요전선관	121
5. 케이블 트레이	128
6. 언더플로어 덕트	138

7. 셀룰러 덕트	145
제4절 구내 배선시공	149
1. 광케이블	149
2. UTP케이블(꼬임케이블)	179
3. 동축케이블	190

제5장 시험 및 검사

제1절 시험 및 검사	201
1. 광케이블	201
2. UTP케이블(꼬임케이블)	218
3. 동축케이블	222

표 목 차

[표 2-1] 국선단자함의 요건	20
[표 2-2] 중간단자함 또는 세대단자함의 요건	21
[표 2-3] 광섬유케이블의 링크성능 기준(공동주택 및 업무용 건축물)	23
[표 2-4] 광섬유케이블의 링크성능 기준(주거용 건축물 및 기타 건축물)	23
[표 2-5] 꼬임케이블의 링크성능 기준	24
[표 2-6] 동축케이블 링크성능 기준	25
[표 2-7] 배관의 내경에 단면적 32%를 적용한 결과 및 UTP케이블의 단면적	28
[표 2-8] 배관의 내부 직경과 곡률 반경과의 관계	28
[표 2-9] 배관 경로상황에 따른 지침사항	28
[표 2-10] 하중 및 지지간격 등급구분(케이블 트레이)	31
[표 2-11] 헤더 덕트가 지원할 수 있는 총공간 결정[예시]	32
[표 2-12] 분배 덕트의 크기	32
[표 2-13] 트렌치 덕트를 위한 공간 요구사항	33
[표 2-14] 덕트를 밀폐시키기 위해 요구되는 슬라브 두께	33
[표 2-15] 덕트를 밀폐시키는 마감높이 두께 요구사항	33
[표 2-16] 구내통신 회선 수 확보기준	36
[표 3-1] 금속제 전선관용 부속품	41
[표 3-2] 경질비닐 전선관용 부속품	43
[표 3-3] 합성수지제 가요전선관용 부속품	44
[표 3-4] 금속제 가요전선관 부속품	45
[표 3-5] UTP케이블 종류	51
[표 3-6] 동축케이블 명칭	54
[표 3-7] 동축케이블 종류	54
[표 3-8] 동축케이블 사용용도	55
[표 4-1] 폴박스 최소 크기 요구사항	60
[표 4-2] 최대허용 케이블 점유면적(Ⅰ)	62
[표 4-3] 최대허용 케이블 점유면적(Ⅱ)	62

[표 4-4] 최대허용 케이블 점유면적(Ⅲ)	63
[표 4-5] 금속관의 규격	81
[표 4-6] 후강 전선관 굵기의 선정	82
[표 4-7] 박강 전선관 굵기의 선정	82
[표 4-8] 최대 전선 본수(10본을 초과하는 전선을 넣는 경우)	83
[표 4-9] 전선을 끌어낼 수 있는 경우의 최대 전선 본수(HIV 전선)	83
[표 4-10] 내열비닐 절연전선(HIV)의 단면적	84
[표 4-11] 절연전선을 금속관 내에 넣을 경우의 보정계수	84
[표 4-12] 후강 전선관의 내 단면적의 32%, 48%	85
[표 4-13] 박강 전선관의 내 단면적의 32%, 48%	85
[표 4-14] 경질비닐관의 규격	105
[표 4-15] 합성수지제 가요전선관의 규격	106
[표 4-16] 경질비닐 전선관의 굵기 선정	106
[표 4-17] 합성수지제 가요전선관(PF관 및 CD관)의 굵기 선정	107
[표 4-18] 합성수지관 최대 전선 본수(10본을 초과하는 경우)	107
[표 4-19] 절연전선을 경질비닐 전선관 내에 넣을 경우의 보정계수	108
[표 4-20] 경질비닐 전선관의 내 단면적의 32%, 48%	108
[표 4-21] 합성수지제 가요전선관(PF관, CD관)의 내 단면적의 32%, 48%	108
[표 4-22] 합성수지관의 구부림 길이	116
[표 4-23] 2중 가요전선관 굵기의 선정	121
[표 4-24] 가요전선관 최대 전선 본수(10본을 초과하는 전선을 넣는 경우)	122
[표 4-25] 2중 가요전선관의 내 단면적의 32%	122
[표 4-26] 금속제 가요전선관 지지점간의 거리	125
[표 4-27] 플로어 덕트의 판(板) 두께	138
[표 4-28] 셀룰러 덕트의 판(板) 두께	145
[표 4-29] 외피탈피, 중심인장선 및 아라미드 얀 절단	172
[표 4-30] 타이 랍 규격	184
[표 5-1] 광케이블 측정 및 시험의 종류	202
[표 5-2] 구내 광선로 구간의 채널성능 기준	202
[표 5-3] 세대단자함에서 인출구까지 광선로 구간의 배선성능 기준	203
[표 5-4] 파장대별 광원의 파장조건	204

[표 5-5] 주요 주파수에서의 최소 반사손실	219
[표 5-6] 주요 주파수에서의 최대 삽입손실	219
[표 5-7] 주요 주파수에서의 최소 근단 누화손실	219
[표 5-8] 주요 주파수에서의 최소 전력합 근단 누화손실	220
[표 5-9] 주요 주파수에서의 최소 $ACR-F(ELFEXT)/ACR-F(PSELFEXT)$	220
[표 5-10] 최대 전파지연 및 지연왜곡	220
[표 5-11] 주요 주파수에서의 최소 $ACR-N$	221
[표 5-12] 주요 주파수에서의 최소 PS $ACR-N$	221
[표 5-13] 종합유선방송용 동축케이블 성능기준	223
[표 5-14] 공동수신설비용 동축케이블 성능기준	224

그림 목 차

[그림 2-1] 초고속정보통신건물 특등급(공동주택) 배선시스템[예시]	14
[그림 2-2] 구내 배선 계층적 성형 구조[예시]	15
[그림 2-3] 케이블 트레이의 Side Rail, Rung 규격	29
[그림 3-1] 금속제 가요전선관의 종류	46
[그림 3-2] 케이블 트레이 종류	47
[그림 3-3] 케이블 트레이 부속품 종류(사다리형)	47
[그림 3-4] 광케이블 구조	49
[그림 3-5] 광케이블 단면도	49
[그림 3-6] UTP케이블 단면도	52
[그림 3-7] 동축케이블 구조	53
[그림 4-1] 업무용 건축물에서의 구내통신선로설비 구성도[예시]	67
[그림 4-2] 슬라브 매입배관 고정	77
[그림 4-3] 슬라브 매입배관 위치 및 지지간격	78
[그림 4-4] 전선관 수평배열 시 이격거리 및 슬라브 매입배관 말단처리	78
[그림 4-5] 새들에 의한 노출배관지지[예시]	79
[그림 4-6] 찬빌에 의한 노출배관지지[예시]	79
[그림 4-7] 이중천장 내 배관지지[예시]	80
[그림 4-8] 전선 보호를 위한 부상 삽입	87
[그림 4-9] 전선 보호를 위한 엔트런스 캡, 터미널 캡 삽입	88
[그림 4-10] 노말밴드(금속관용)	88
[그림 4-11] 폴박스 설치원칙	89
[그림 4-12] 쇠틀을 이용한 금속관 절단	90
[그림 4-13] 파이프 커터를 이용한 금속관 절단	91
[그림 4-14] 나사절삭기 종류	92
[그림 4-15] 오스터형 나사절삭기의 구조	92
[그림 4-16] 금속관 나사내기	93
[그림 4-17] 금속관을 바닥에 놓고 구부리는 방법	94

[그림 4-18] 금속관을 손으로 잡고 구부리는 방법	95
[그림 4-19] 금속관의 오프셋(S) 구부리기	96
[그림 4-20] 롤 벤더에 의한 직각 구부리기	97
[그림 4-21] 일반 커플링, 보내기 커플링에 의한 접속	98
[그림 4-22] 유니언 커플링, 나사 없는 커플링에 의한 접속	100
[그림 4-23] 금속관과 매입 박스의 접속	101
[그림 4-24] 금속관과 노출 박스의 접속	102
[그림 4-25] 납땀을 이용한 금속관 접지	102
[그림 4-26] 접지용 클램프를 이용한 금속관 접지	103
[그림 4-27] 나사 없는 전선관의 접지	104
[그림 4-28] CD관과 커넥터, 커플링의 접속	110
[그림 4-29] CD관 콤비네이션 커플링 접속	110
[그림 4-30] CD관의 집중배관	111
[그림 4-31] CD관의 지지간격	112
[그림 4-32] CD관의 교차배관	113
[그림 4-33] 이중근 내의 CD관 교차배관	113
[그림 4-34] 콘크리트(슬라브)에서 벽체 인입방법	114
[그림 4-35] 합성수지관의 절단	114
[그림 4-36] 합성수지관의 절단	115
[그림 4-37] 합성수지관의 가열	116
[그림 4-38] 합성수지관 S 구부리기	117
[그림 4-39] TS 커플링에 의한 방법	118
[그림 4-40] 신축 커플링에 의한 방법	118
[그림 4-41] 이송 커플링에 의한 방법	119
[그림 4-42] 커넥터에 의한 접속	120
[그림 4-43] 전동기에 접속하는 금속제 가요전선관[예시]	123
[그림 4-44] 금속제 가요전선관의 구조[예시]	124
[그림 4-45] 금속제 가요전선관 연결(신축이음)[예시]	125
[그림 4-46] 2중 금속제 가요전선관 접지 시공[예시]	126
[그림 4-47] 1중 금속제 가요전선관 접지 시공[예시]	126
[그림 4-48] 금속제 가요전선관의 절단	127
[그림 4-49] 케이블 트레이 지지간격	128

[그림 4-50] 케이블 트레이의 방화구획 부분	129
[그림 4-51] 방향 전환을 위한 케이블 트레이 부속품	129
[그림 4-52] 케이블 트레이 접지	130
[그림 4-53] 교차구에서 케이블 트레이의 설치	131
[그림 4-54] 케이블 트레이 수평 설치 시공순서	132
[그림 4-55] 인서트 설치(데크플레이트)	132
[그림 4-56] 앵커로드 설치과정	133
[그림 4-57] 트레이 지지대 설치방법	134
[그림 4-58] 케이블 트레이 방화구획 관통부위 내화충전구조 상세도	135
[그림 4-59] 펀칭형 트레이 Joiner Set 체결방법	136
[그림 4-60] 펀칭형 트레이 Joiner Set 체결방법	137
[그림 4-61] 플로어 덕트 및 부속품 시설[예시]	139
[그림 4-62] 플로어 덕트 부설(3way 방식)	139
[그림 4-63] 철골 기둥을 이용한 레벨 조정 및 플로어 덕트의 수평 조정	140
[그림 4-64] 정선 박스의 지지	141
[그림 4-65] 덕트 서포트의 고정(형틀)	142
[그림 4-66] 덕트 서포트의 고정(데크플레이트)	142
[그림 4-67] 신더 콘크리트 내에 덕트 서포트의 고정	143
[그림 4-68] 셀룰러 덕트 배선[예시]	145
[그림 4-69] 셀룰러 덕트 시스템[예시]	146
[그림 4-70] 트레이 내 포설	152
[그림 4-71] 구내간선계 여장정리	153
[그림 4-72] 선통여부 확인	154
[그림 4-73] 일반 광케이블 인망으로 취부	154
[그림 4-74] 중간단자함내 일반 광케이블 고정	155
[그림 4-75] 케이블 가이드 인력 배치	156
[그림 4-76] 일반 광케이블 여장정리	156
[그림 4-77] 일반 광케이블 인출	157
[그림 4-78] 코팅 및 이물질 제거	160
[그림 4-79] 심선을 수동 절단기 가이드에 정렬 및 심선 고정	160
[그림 4-80] 심선에 흠을 줌(수동 절단기)	160
[그림 4-81] 절단 확인(수동 절단기)	161

[그림 4-82]	심선을 반자동 절단기 가이드에 정렬	161
[그림 4-83]	심선에 흠을 줌(반자동 절단기) 및 심선 절단	161
[그림 4-84]	절단 확인(반자동 절단기)	162
[그림 4-85]	열수축 슬리브 삽입	162
[그림 4-86]	광섬유 코팅 제거 및 절단	163
[그림 4-87]	접속기(OTDR)의 방풍 덮개와 클램프, 광섬유홀더 오픈 ..	163
[그림 4-88]	광섬유를 고정대(가이드)에 정렬	163
[그림 4-89]	클램프 및 광섬유홀더, 방풍 덮개를 닫음	164
[그림 4-90]	시작 SET 스위치 누름 및 광섬유 단면의 간격이 조정됨	164
[그림 4-91]	광섬유의 단면 관찰	164
[그림 4-92]	광섬유의 융착 과정 자동 처리	165
[그림 4-93]	광섬유 접속 상태 정렬	165
[그림 4-94]	광섬유 융착 접속	165
[그림 4-95]	열수축 튜브(슬리브)를 가열기에 장착 및 가열 작업	166
[그림 4-96]	열수축 슬리브 가열 완료 및 보강상태 확인	166
[그림 4-97]	단심접속자에 의한 광섬유접속 순서	167
[그림 4-98]	접속판 열수축슬리브 안착	168
[그림 4-99]	접속판 열수축슬리브 안착	168
[그림 4-100]	접속보강부의 배열 및 광섬유심선의 여장 정리[예시] ..	169
[그림 4-101]	장치가 셀프 설치, 교체	171
[그림 4-102]	인망제거 및 광케이블 성단을 위한 여장확보	171
[그림 4-103]	외피탈피 아라미드 안 절단	172
[그림 4-104]	Spool 및 케이블 고정	173
[그림 4-105]	커넥터 라벨링 및 고정고리에 고정	173
[그림 4-106]	트레이에 삽입 및 어댑터 연결	174
[그림 4-107]	케이블 연결 및 케이블 정리 및 커넥터 연결	174
[그림 4-108]	커버 케이스 조립 완료	175
[그림 4-109]	중간단자함 내 통과 시 여장확보	175
[그림 4-110]	중간단자함 내 접속 시 외피탈피 및 외함 케이블 고정	175
[그림 4-111]	중간단자함 내 접속판 고정	176
[그림 4-112]	세대단자함 내 여장확보	177
[그림 4-113]	세대단자함 내 외피탈피	177

[그림 4-114]	세대단자함 내 케이블 고정	178
[그림 4-115]	접속판에 광섬유심선 고정	178
[그림 4-116]	UTP케이블 기본 배열	181
[그림 4-117]	스트레이트 케이블 연결 및 크로스 케이블 연결	182
[그림 4-118]	UTP케이블 제작방법	183
[그림 4-119]	타이 랍을 이용한 케이블 포박	184
[그림 4-120]	와사 장착	185
[그림 4-121]	케이블 배열	186
[그림 4-122]	케이블 성단	186
[그림 4-123]	고정고리에 고정	186
[그림 4-124]	케이블 정리	187
[그림 4-125]	패치판넬 고정	187
[그림 4-126]	피복절체 및 페어별 구분	188
[그림 4-127]	페어별로 끼움	188
[그림 4-128]	가닥을 홈에 맞춤	188
[그림 4-129]	커넥터 결합	189
[그림 4-130]	Tool에 커넥터 넣기 및 고정	189
[그림 4-131]	판넬 취부	189
[그림 4-132]	케이블 탈피(예시0)	191
[그림 4-133]	외피 박리	192
[그림 4-134]	심선 절단 및 튜브, 링 삽입	192
[그림 4-135]	핀 고정	192
[그림 4-136]	커넥터 삽입	193
[그림 4-137]	고정을 위한 링 이동	193
[그림 4-138]	링 고정	193
[그림 4-139]	고정을 위한 튜브 이동	194
[그림 4-140]	튜브 고정	194
[그림 4-141]	동축선 위치 확인	194
[그림 4-142]	케이블 테스트	195
[그림 4-143]	외피 박리	195
[그림 4-144]	심선 절단 및 튜브, 링 삽입	195
[그림 4-145]	홀 납땜 및 커넥터와 링 고정	196

[그림 4-146] 고정을 위한 튜브 이동	196
[그림 4-147] 동축선 위치 확인	196
[그림 4-148] 케이블 테스트	197
[그림 5-1] 공동주택 특등급의 광선로 채널성능 측정방법 예시도	203
[그림 5-2] 후방산란법에 의한 광손실 측정계	205
[그림 5-3] OTDR에 의한 광섬유 손실측정 구성	206
[그림 5-4] 광섬유 접속손실 측정 기록 양식[예시]	209
[그림 5-5] 컷백 방식에 의한 광손실 측정계 구성	210
[그림 5-6] 광섬유 총손실 측정 기록 양식[예시]	212
[그림 5-7] OTDR 사용법(Ⅰ) OTDR과 광케이블 연결	213
[그림 5-8] OTDR 사용법(Ⅱ) OTDR 모드 선택	213
[그림 5-9] OTDR 사용법(Ⅲ) 메뉴에서 설정 선택	214
[그림 5-10] OTDR 사용법(Ⅳ) 측정조건 설정	214
[그림 5-11] OTDR 사용법(Ⅴ) Run/Stop 버튼을 누름	215
[그림 5-12] OTDR 사용법(Ⅵ) 평균화 측정시작	215
[그림 5-13] OTDR 사용법(Ⅶ) 이벤트 발생지점으로 마커 이동	216
[그림 5-14] OTDR 사용법(Ⅷ) 거리, 손실 등 확인	216
[그림 5-15] OTDR 사용법(Ⅸ) 메뉴에서 파일 선택	217
[그림 5-16] OTDR 사용법(Ⅹ) 결과값 프린트	217
[그림 5-17] 구내 배선 성능 측정을 위한 배선연결 예시도	218
[그림 5-18] 동축케이블 정재파비 시험구성도	222
[그림 5-19] 동축케이블 정재파비 시험구성도	225
[그림 5-20] 동축케이블 절연저항 시험구성도	226
[그림 5-21] 동축케이블 임피던스 시험구성도	226
[그림 5-22] 동축케이블 내전압 시험구성도	227
[그림 5-23] 동축케이블 정전용량 시험구성도	228
[그림 5-24] 동축케이블 누설전자파 시험구성도	228
[그림 5-25] 동축케이블 감쇠량 시험구성도	230

제1장 일반사항

제 1절 목 적

제 2절 적용범위

제 3절 관련기준

제 4절 용어 및 약어

제1장 일반사항

제1절 목 적

현재 정보통신공사와 관련된 기술기준, 기술표준 등은 정부나 TTA에서 포괄적인 범위로 고시하고 있다. 이를 기반으로 협회, 공공기관, 사업자들이 일부 특화된 공종 위주로 세부적인 공법을 제시하고 있지만, 이를 전반적인 정보통신공사에 활용하기에는 한계가 있다.

본 연구는 실제 설계나 시공을 담당하는 엔지니어링업체나 시공업체를 대상으로 전반적인 정보통신공사의 표준화된 공법을 개발·보급하는데 그 목적이 있다.

제2절 적용범위

본 연구는 건축물(주거용, 업무용) 내 방송통신서비스를 제공하기 위한 가장 기본적인 공사인 구내 배관·배선공사의 설계 및 시공, 시험, 유지보수 등 업무 수행을 위해 필요한 내용으로서 배관·배선의 종류별 분류와 시공 방법에 대한 내용으로 구성되었으며, 정보통신관련 국내·외 법령 및 표준의 내용을 기반으로 작성되었다.

제3절 관련기준

1. 법령

- 1) 정보통신공사업법
- 2) 방송통신발전기본법
- 3) 전기통신사업법
- 4) 전파법
- 5) 건축법
- 6) 주택법
- 7) 건설기술 진흥법
- 8) 정보통신공사업법 시행령
- 9) 건축법 시행령
- 10) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 11) 주택건설기준 등에 관한 규정
- 12) 지능형건축물의 인증에 관한 규칙

2. 기술기준 및 지침

- 1) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
- 2) 방송 공동수신설비의 설치기준에 관한 고시
- 3) 지능형 홈네트워크설비 설치 및 기술기준
- 4) 초고속정보통신건물 인증업무 처리지침
- 5) 지능형건축물 인증기준

3. 표준

- 1) TTAK.K0-04.0204 정보통신설비 구내 배관 및 배선 방법
- 2) TTAS.K0-04.0001/R2 주거용 건축물에 대한 구내통신 선로설비
- 3) TTAS.K0-04.0002/R1 업무용 건축물에 대한 구내통신 선로설비
- 4) TTAS.K0-04.0005/R1 구내통신선로설비 설계 및 설치
- 5) TTAS.K0-04.0007/R1 구내통신 케이블링의 전송성능 현장시험
- 6) TTAS.K0-04.0016/R1 Cat. 5e급 배선
- 7) TTAS.K0-04.0019/R1 옥외 구내선로 배선

- 8) TTAS.K0-04.0023/R1 공동주택의 초고속정보통신설비 설치공간
- 9) TTAS.K0-04.0034 Cat.6급 구내 배선 성능 기술표준

제4절 용어 및 약어

1. 용어

- 1) 감쇠 : 이득의 반대 개념으로, 떨어진 두 지점 사이에 신호를 전송할 때 신호의 전압, 전류, 전력이 감소하는 것을 말한다. 감쇠의 결과는 송신측과 수신측 신호의 진폭 차이로 나타나며 보통 데시벨(dB)이나 네퍼(neper)로 나타낸다.
- 2) 강전류절연전선 : 절연물만으로 피복되어 있는 강전류전선을 말한다.
- 3) 강전류케이블 : 절연물 및 보호물로 피복되어 있는 강전류전선을 말한다.
- 4) 건물간선케이블 : 동단자함에서 층단자함까지 또는 층단자함에서 다른층의 층단자함까지(건물 내 수직 구간)를 연결하는 통신케이블을 말한다.
- 5) 견인포설 : 케이블을 인력 또는 기계 등을 이용하여 케이블을 포설하는 공법을 말한다.
- 6) 공압포설 : 관로 내 케이블을 공기압력으로 불어 넣어 포설하는 공법을 말한다.
- 7) 광분배함(FDF) : 광케이블과 광 전송장치 및 광 중계장치들의 상호연결 및 광케이블의 광섬유심선을 분배하기 위해 동별통신실, 중간단자함 등에 설치하여 운용하는 장치를 말한다.
- 8) 광섬유 : 강도열화를 방지하기 위한 코팅이 입혀지지 않은(또는 코팅이 완전히 제거된) 순수한 석영의 광섬유를 말한다. 즉, 모재(preform)에서 광섬유를 제조할 때, 모재를 고온으로 가열하여 인출한 가느다란 광섬유선을 말한다.
- 9) 광섬유 손실 : 광섬유를 통과한 광전력의 세기의 광섬유의 전송특성을 평가하는 손실을 말한다.
- 10) 광섬유 심선접속 : 광섬유심선을 용착이나 기계적인 방법으로 접속하는 것으로 광섬유의 단말처리(코팅제거, 절단), 접속, 접속부 보강, 접속여장처리를 포함한다.

- 11) 구내간선케이블 : 국선단자함에서 동단자함 또는 동단자함에서 동단자함까지(건물간 구간)를 연결하는 통신케이블을 말한다.
- 12) 구내 배선 성능 : 구내에 동일한 배선매체가 설치된 배선구간의 성능으로서 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준, EIA/TIA 568B 등에 규정된 배선성능을 만족하여야 한다.
- 13) 구내케이블 : 건물간선케이블, 구내간선케이블을 모두 포함하여 구내에 사용되는 모든 케이블을 말한다.
- 14) 구내통신선로설비 : 국선접속설비를 제외한 구내 상호간 및 구내, 외간의 통신을 위하여 구내에 설치하는 케이블, 선조, 이상전압전류에 대한 보호장치 및 전주와 이를 수용하는 관로, 통신터널, 배관, 배선반, 단자 등과 그 부대설비를 말한다.
- 15) 국선 : 사업자의 교환설비로부터 이용자 방송통신설비의 최초 단자에 이르기까지의 사이에 구성되는 회선을 말한다.
- 16) 국선단자함 : 국선 및 구내간선케이블 또는 구내케이블을 종단하여 상호 연결하는 통신용 분배함을 말한다.
- 17) 근단 누화(NEXT) : 임의의 회선(또는 케이블쌍(Pair))에 신호가 전송되고 있을 때 인근 회선의 송단측(또는 케이블 시단측)에 유도되는(또는 간섭받는)현상을 의미하며 본래 의도되지 않은 신호가 다른 회선(또는 쌍)의 송단측에 발생하는 현상을 말한다. 근단누화는 주파수와 회선(또는케이블)의 길이에 반비례하며 그 수치가 크면 클수록 의도하지 않은 유도신호(또는 간섭신호)가 발생되지 않는 것을 의미하므로 양질의 전송특성을 나타낸다. 해당 주파수에서 기준 수치에 미달할 경우 잡음, 누화 등과 같은 현상이 나타나 전송품질이 떨어지게 된다.
- 18) 기계식 접속 : V-groove내 두 광섬유의 축을 맞춘 후 기계적으로 광섬유를 고정하여 접속하는 방식을 말한다.
- 19) 기계적 특성 : 인장력이나 진동, 마모, 굴곡, 비틀림 정도 등 케이블의 제반 기계적 특성을 총칭하는 용어를 말한다.
- 20) 다중모드 광섬유 : 빛이 다중경로로 이동되는 광섬유를 말한다.
- 21) 단일모드광섬유 : 빛이 오직 하나의 경로로 이동하는 광섬유를 말한다.
- 22) 동단자함(동배선반) : 구내간선케이블 및 건물간선케이블을 종단하여 상호 연결하는 통신용 분배함을 말한다.

- 23) 동별통신실 : 동내 상호간 및 동내·외간의 통신을 위한 케이블, 교환설비, 전송설비, 전원설비, 배선반 등과 그 부대설비를 설치할 수 있는 장소를 말한다. 동별통신실에는 통신용도 이외의 장비를 설치하지 말아야한다.
- 24) 등위 원단 누화(ELFEXT) : 근단에 있는 송신단자로부터 원단의 근접해 있는 페어에 나타나는 원하지 않은 신호의 측정치를 말한다.
- 25) 반사손실 : 신호를 전송할 때 회선의 접속부 또는 종단에서 전력의 반사가 발생하여 나타나는 손실을 말한다.
- 26) 배선체계 : 원활한 구내통신서비스를 위하여 건축물에 설치되는 케이블 및 접속자재(배선반, 패치패널, 인출구 등)를 비롯하여 배관시설 및 구내통신실 등의 배치 및 구성방식을 말한다.
- 27) 본딩 : 강제적으로 모든 전류를 안전하게 전도할 수 있는 용량과 전기적 연속성을 보증하는 전기적 전도성을 띤 통로를 형성하기 위한 금속물의 결합을 말한다.
- 28) 분계점 : 방송통신설비가 다른 사람의 방송통신설비와 접속되는 경우에 그 건설과 보전에 관한 책임 등의 한계를 명확하게 하기 위해 나누는 경계점을 말한다. 사업용 방송통신설비의 분계점은 사업자 상호 간의 합의에 따른다. 사업용 방송통신설비와 이용자 방송통신설비의 분계점은 도로와 택지 또는 공동주택단지의 각 단지와의 경계점으로 한다. 다만, 국선과 구내선의 분계점은 사업용 방송통신설비의 국선접속설비와 이용자 방송통신설비가 최초로 접속되는 점으로 한다.
- 29) 분기접속 : 직선 접속부에서 또 다른 방향으로 케이블을 분기시키기 위해 주케이블에 소심의 케이블을 연결하는 방법으로서 접속점 분기와 중간 분기로 구분함을 말한다.
- 30) 삼입법 : 광섬유내를 투과한 광전력과 입사단의 광전력의 비를 자연대수의 함수로서 비교하기 위해 입사단에 여진계를 삼입하고 피측정 광섬유에 커넥터를 부착하여 입사 광전력을 측정하는 방법을 말한다.
- 31) 삼입손실 : 신호를 전송할 때 회선의 삼입(결합)에 따라 발생하는 손실을 말한다.
- 32) 세대단자함 : 세대내에 인입되는 통신선로, 방송공동수신설비 또는 홈네트워크설비 등의 배선을 효율적으로 분배·접속하기 위하여 이용

- 자의 주거전용면적에 포함되는 실내공간에 설치되는 분배함을 말한다.
- 33) 수평배선케이블 : 층단자함에서 통신 인출구까지(건물내 수평구간)를 연결하는 통신케이블을 말한다.
 - 34) 액세스플로어 : 바닥 슬라브 위에 새로운 바닥 판넬을 설치한 것을 말하며, 이 바닥 판넬은 조정 가능한 받침대로 지지하며 바닥 판넬 밑으로 케이블배선이 가능하도록 설계된다.
 - 35) 양방향측정 : 광섬유의 정확한 손실을 평가하기 위해 광섬유의 양단에서 각각 광펄스를 입사시켜 광손실을 측정하는 방법으로 측정구간(또는 측정지점)을 기준으로 양단에서 측정된 값을 평균 산출값으로 계산하여 손실을 평가하는 방법을 말한다.
 - 36) 양방향포설 : 케이블의 양단을 각각의 시단으로 하여 정방향 및 역방향으로 포설하는 공법을 말한다.
 - 37) 외피접속 : 광섬유 심선접속부를 충격이나 습기로부터 보호하기 위해 절단된 양측의 케이블 외피를 접속자재를 사용하여 접속하는 것을 말한다.
 - 38) 원단 누화(FEXT) : 근단에 있는 송신 단자로부터 원단의 근접해 있는 페어에 나타나는 원하지 않은 신호의 측정치를 말한다.
 - 39) 융착접속 : 두 광섬유의 축을 맞춘 후 단면을 열로 정형한 후 가열 융착하는 방법을 말한다.
 - 40) 이격거리 : 통신선과 타물체(통신선을 포함한다)가 기상조건에 의한 위치의 변화에 의하여 가장 접근한 경우의 거리를 말한다.
 - 41) 인입 관로 : 분계점으로부터 국선단자함까지 국선케이블을 인입하기 위한 통신 관로나 공동구를 말한다.
 - 42) 인입 케이블 : 기간통신사업자가 이용자에게 각종 통신서비스를 제공하기 위하여 이용자 영역내의 인입관로에 설치하는 국선케이블을 말한다.
 - 43) 인출구 : 각실별(공동주택) 또는 단위면적당(업무시설 또는 오피스텔) 설치되어 단말장비와의 연결기능을 제공하는 접속장치로서 모듈러잭, 동축커넥터, 광인출구, 또는 통신용 단자함을 말한다. 다만, “음성급인출구”라 함은 공동주택 입주자의 편의를 위해 음성전용 서비스용으로 설치되는 인출구로서, 세대단자함으로부터 음성급인출구까지는 Cat5e 2페어 이상의 케이블 및 음성급 모듈러잭의 설치를

허용한다.

- 44) 전력 합 근단 누화(PS NEXT) : 다수의 송신단자로부터 근단에서 측정된 한 페어의 원치 않는 신호의 결합 연산을 말한다.
- 45) 전력 합 등위 원단 누화(PS ELFEXT) : 원단에 있는 다수의 송신단자로부터 원하지 않는 신호에 대한 동일한 페어 상에서 수신되는 신호 레벨의 연산을 말한다.
- 46) 절체접속 : 국측 커넥팅 하드웨어와 가입자측 커넥팅 하드웨어 사이를 점퍼선이나 패치코드로 연결하도록 하여 고정배선간의 재배선 없이 패치코드 등을 사용하여 자유롭게 절체접속을 할 수 있는 방식을 말한다.
- 47) 접속손실 : 광섬유의 접속부(융착, 기계식 등)에서의 입사 광전력에 대한 출사 광전력의 비로, 광섬유에 입사된 광펄스의 후방산란광을 측정하여 접속점에서 후방산란파형의 단차를 양방향에서 측정하여 평균 산술값으로 평가하는 손실을 말한다.
- 48) 접속여장 : 광섬유에 직접적인 장력이 가해지지 않게 하고, 재접속, 접속기까지의 거리확보 등을 위해 남겨두는 광섬유 심선의 여장을 말한다.
- 49) 접속자재 : 구내간선계, 건물간선계 및 수평배선계를 구성하는 배선반, 커넥터, 점퍼코드 등의 접속설비를 말한다.
- 50) 접속함 : 덕트 또는 배관의 매구간 교차점, 완곡부 또는 굴곡점에 용이한 선로수용을 위하여 선로분기 및 접속지점 등 필요한 곳에 설치되는 함을 말한다.
- 51) 주단자함 : 수용되는 총 국선수가 300회선 미만인 단독주택 등의 소형건물에서 사업자설비와 이용자설비를 상호접속하고 원활한 회선의 절체접속과 유지보수를 위하여 분계점에 설치되는 망 접속장치를 말한다.
- 52) 주배선반 : 수용되는 총 국선수가 300회선 이상인 공동주택 등의 대형건물에서 사업자설비와 이용자설비를 상호접속하고 원활한 회선의 절체접속과 유지보수를 위하여 주단자함 대신에 분계점에 설치되는 망 접속장치를 말한다.
- 53) 중간단자함 : 주배선반 또는 주단자함으로부터 세대단자함 사이에 배관의 굴곡이나 선로의 분기 및 접속을 위하여 설치되는 단자함을

말한다.

- 54) 집중구내통신실 : 구내 상호간 및 구내·외간의 통신을 위한 케이블, 교환설비, 전송설비, 전원설비, 배선반 등과 그 부대설비를 설치할 수 있는 장소를 말한다. 집중구내통신실에는 통신용도 이외의 장비를 설치하지 말아야한다.
- 55) 중단자함 : 건물간선케이블 및 수평배선케이블을 중단하여 상호 연결하는 통신용 분배함을 말한다.
- 56) 커넥터 접속 : 커넥터를 이용하여 광섬유를 기계적으로 접속하는 방법을 말한다.
- 57) 케이블 트레이 : 통신용 케이블의 보호를 위하여 만들어진 고정된 구조물로서 다량의 케이블을 수용할 수 있다. 벽, 바닥 또는 천장 등에 고정되어 케이블의 포설통로로 사용된다.
- 58) 통신용 파이프 샤프트(TPS) : 통신용, 제어용 케이블 등 여러 종류의 통신 관련된 전선이 수직 또는 수평으로 흘러 다니는 Shaft(통)을 말한다. TPS에는 통신용도 이외의 장비를 설치하지 말아야 한다. 다만, 전기통신설비의 기술기준에 관한 규정 및 관련 기술기준에서 정한 이격거리 등을 충족한 경우에는 강전류전선 등을 함께 수용할 수 있다.
- 59) 특성 임피던스 : 전송선로의 특성을 결정하는 가장 중요한 인자(factor)로서 케이블에 인가되는 전압과 전류의 비로 정의된다. 이것은 통신선로의 고유특성을 어느 일정한 주파수영역에서 정의된 복소량(complex)으로 나타내며 어느 일정한 주파수에서는 케이블길이에 관계없이 일정한 값을 갖게 되는데 이를 그 케이블의 특성 임피던스라 한다. UTP케이블의 경우에는 규정치 값의 범위를 벗어날 경우 반사손실의 급격한 증가로 인해 데이터의 전송시 오류 발생률이 증가하고 음성 신호의 경우 안정도가 감소하게 되는 현상이 발생한다.
- 60) 포설장력 : 포설시 케이블이 받는 장력을 말한다.
- 61) 허용인장력 : 케이블의 기계적 특성을 저하시키지 않는 최소의 인장력을 말한다.
- 62) 허용축압 : 케이블의 기계적 특성을 저하시키지 않는 최소의 축압을 말한다.

2. 약 어

- 1) ACR : Attenuation-to-Crosstalk Ratio (감쇠 대 누화비)
- 2) AWG : American National Standards Institute (미국 표준 협회)
- 3) EIA : Electronic Industries Alliance (전기, 전자 관련 기술의 표준화 단체)
- 4) ELFEXT : Equal Level Far-End Crosstalk (등위 원단 누화)
- 5) EMI : Electromagnetic Interference (전자파 장애)
- 6) FEXT : Far-End Crosstalk (원단 누화)
- 7) IEC : International Electrotechnical Commission (국제 전기 표준 회의)
- 8) NEXT : Near-End Crosstalk (근단 누화)
- 9) PS ELFEXT : Power Sum Equal Level Far-End Crosstalk (전력 합 등위 원단누화)
- 10) PS FEXT : Power Sum Far-End Crosstalk (전력 합 원단누화)
- 11) PS NEXT : Power Sum Near-End Crosstalk (전력 합 근단 누화)
- 12) TIA : Telecommunications Industry Association (미국 통신 산업 협회)
- 13) TPS : Telecommunication Pipe Shaft (통신용 파이프 샤프트)

제2장 구내 배관/배선 설계기준

제 1절 구내 배관/배선 개요

제 2절 구내 배관/배선 설계기준

제2장 구내 배관/배선 설계기준

제1절 구내 배관/배선 개요

1. 구내 배관/배선 정의

구내(構內)란 하나의 건축물, 하나의 부지(1인 소유 또는 공유에 한정)와 그 부지 안의 건축물, 1명 점유의 둘 이상의 건축물 및 그 부지(건축물 상호 간의 직선거리가 500미터 이내인 경우에 한정), 상기와 인접한 건축물 또는 부지로서 미래창조과학부가 고시한 구역을 말한다.

가. 구내 배관

구내 배관이란 각종 통신케이블을 외부의 압력이나 충격으로부터 보호하고 설치 및 철거를 용이하게 하기 위하여 배관 또는 덕트 형태(금속관, 합성수지관, 플로어 덕트, 금속 덕트, 케이블 트레이 방식 등)의 통로를 말한다.

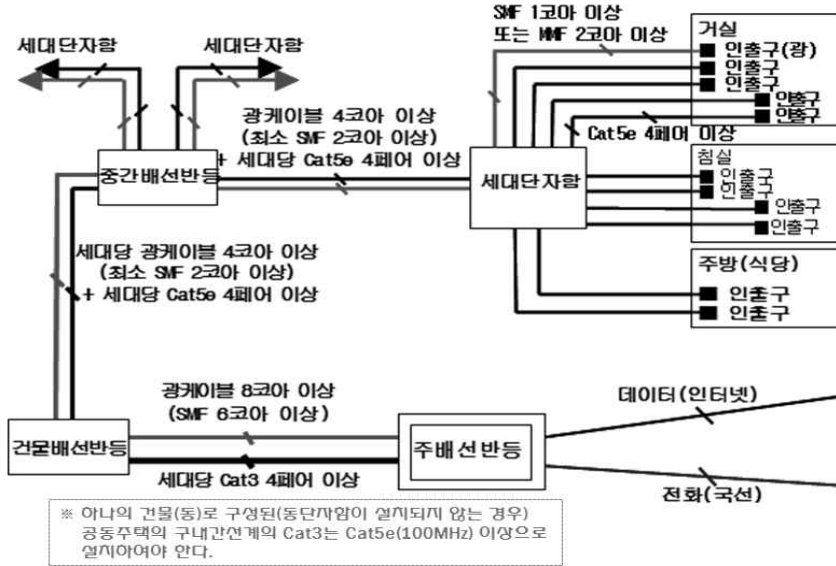
나. 구내 배선

구내 배선이란 구내·외 또는 구내 상호간의 통신을 위하여 구내에 설치되는 케이블을 말한다.

2. 구내 배관/배선 구성

구내 배관/배선 구성도¹⁾는 집중구내통신실에서 세대까지의 선로를 연결하는데 있어, 효과적인 구축과 사용을 위해 그 구간을 구내간선계, 건물간선계, 수평배선계로 구분하여 구축하고 있다.

1) 주거용 건축물에 한한다.



<배선시스템 구분 예시>

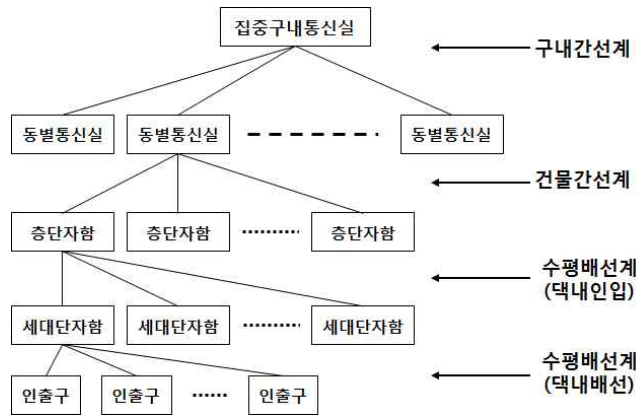
- 구내간선계 : 주배선반 등에서 건물배선반 등까지
- 건물간선계 : 건물배선반 등에서 중간배선반 등까지
- 수평배선계 : 중간배선반 등에서 세대단자함을 경유하여 실내 인출구까지

[그림 2-1] 초고속정보통신건물 특등급(공동주택) 배선시스템[예시]

[그림 2-1]은 초고속정보통신건물 특등급(공동주택) 배선시스템 예시도이며, 초고속정보통신건물 인증업무 처리지침에서는 구내간선계 광케이블 심사기준을 기존 6코아에서 광케이블 8코아(최소 SMF 6코아)이상을 정의하고 있다.

가. 구내간선계

구내간선계란 구내에 설치되는 주배선반 또는 주단자함(이하 주배선반 등이라 함)에서 각 건물(또는 동)의 건물배선반, 동배선반 또는 동단자함(이하 건물배선반 등이라 함)을 연결하는 배선체계와 건물배선반 등을 상호 연결하는 배선체계를 말한다.



[그림 2-2] 구내 배선 계층적 성형 구조[예시]

1) 구내간선계의 요건

- 가) 구내 배선은 성형배선 개념이 적용된다. 구내 배선계의 계층적 성형 구조를 도시하면 [그림 2-2]와 같다.
- 나) 구내간선계의 절체접속은 집중구내통신실과 각 동별 통신실에서 이루어진다. 구내간선계는 집중구내통신실로부터 공동주택(아파트 등) 내 각 동까지 통상 아파트 등의 지하주차장이 있는 지하공동구 등에 트레이 시설을 통하여 각 동별 통신실로 케이블이 인입된다.
- 다) 업무용 건축물에서 건물이 하나의 동으로 되어 있는 경우 집중구내 통신실에서 동별 통신실을 거치지 아니하고, 직접 층별 구내통신실로 연결이 가능하므로, 동별통신실을 두지 않아도 무방하다.²⁾
- 라) 구내간선계 케이블의 시설시 화재 등으로부터 통신선 보호를 위하여 미래창조과학부 등으로부터 고시된 기술기준 요건에 따라 전력선과 이격되도록 한다.

나. 건물간선계

건물간선계란 동일한 건물 내의 건물배선반 등에서 중간배선반, 중간단자함, 층배선반 또는 층단자함(이하 “중간배선반 등” 이라 함)을 연결하는 배선체계와 건물 내 중간배선반 등을 상호 연결하는 배선체계를 말한다.

2) TTAS.K0-04.0002/R1 업무용 건축물에 대한 구내통신 선로설비 (2007.12.26)

1) 건물간선의 요건

- 가) 공동주택의 구내통신용 건물간선계의 배관은 통신용 1공과 배관 공수에 대한 동등 이상의 내경을 가진(다공시 최대 내경으로 하여) 예비공 1공을 포함하여 최소 2공 이상의 배관을 설치하여야 한다.
- 나) 건물내 별도의 통합된 배관 수용 공간인 덕트 또는 트레이 환경 형태의 건축물 구조인 경우에는 향후 증설을 위한 여유공간을 확보하여야 한다.
- 다) 또한, 원활한 케이블 배관/배선과 절체접속의 수용을 위하여 적절한 층간격으로 층단자함을 설치하여 수평배선계로 회선을 공급한다.

다. 수평배선계

수평배선계란 중간배선반 등으로부터 각 실의 인출구까지 연결하는 배선체계를 말한다.

1) 수평배선계의 요건

- 가) 공동주택의 경우에는 층간단자함으로부터 배선의 인입 및 분기가 용이하도록 각 세대별 이용자의 전용 공간에 세대단자함을 설치한다.
- 나) 세대단자함으로부터 세대내 각 인출구로의 배선은 성형배선 원칙으로 시설한다.
- 다) 성형으로 배선된 케이블을 단말기와 접속하기 위해서는 반드시 인출구가 필요하며 인출구는 케이블을 접속하기 위한 모듈러 잭과 미관을 고려한 플레이트 등을 고정하기 위한 박스로 구성되는 것이 일반적이거나, 서로의 서비스에 간섭에 따른 영향이 없다고 보장이 된다면 방송 공동수신설비 단자 등과 함께 복합적으로 구성할 수도 있다.

제2절 구내 배관/배선 설계기준

1. 구내 배관 기술기준

가. 일반사항

- 1) 구내에 설치되는 건물의 옥내·외에는 선로를 용이하게 설치하거나 철거할 수 있도록 배관 또는 덕트 등의 시설을 설치하여야 하고 주택에 홈네트워크설비를 설치하는 경우, 세대단자함과 홈네트워크 주장치간에는 홈네트워크용 배관을 1공 이상 설치하여야 한다. 다만, 통신용 배관에 여유가 있는 경우³⁾에는 공동으로 사용할 수 있으며 통신소통에 지장이 없도록 하여야 한다.⁴⁾
- 2) 구내간선계 및 건물간선계의 배관 공수는 동등 이상 내경을 가진 예비공 1공 이상을 포함하여 2공 이상을 설치하여야 한다. 다만, 트레이 및 덕트 등을 설치할 경우에는 향후 증설을 고려하여 여유 공간을 확보한다.
- 3) 수평배선계의 배관은 성형구조 또는 성형배선이 가능한 구조이어야 한다.
- 4) 업무용건축물로서 구내선이 7.5m를 넘는 실내⁵⁾에는 다음과 같이 바닥 덕트 또는 배관을 설치하여야 한다.
 - 가) 바닥 덕트 또는 배관은 실내의 용도와 규모를 고려하여 성형 또는 망형 등으로 설치하여야 한다.
 - 나) 바닥 덕트 또는 배관의 매구간 교차점 또는 완곡부에는 각 1개씩의 실내 접속함을 설치하여야하며 실내접속함의 간격은 7.5m 이내가 되도록 하여야 한다. 다만, 직선관로로서 선로작업에 지장이 없는 경우에는 간격을 12.5m 이내로 할 수 있다.
 - 다) 접속함 및 인출구는 상면에 돌출되거나 침수되지 않도록 설치하여야 한다.

3) 배관에 수용되는 케이블 단면적의 총합계가 배관 단면적의 32%를 초과하는 경우이다.

4) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제28조(구내 배관 등)

5) 고정된 벽 등으로 반영구적으로 구분된 장소를 말한다.

나. 구내 배관의 요건

- 1) 배관은 외부의 압력 또는 충격 등으로부터 선로를 보호할 수 있는 기계적 강도를 가진 내부식성 금속관 또는 한국산업표준 KS C 8454 (지하에 매설되는 배관의 경우에는 KS C 8455) 동등규격 이상의 합성수지제 전선관을 사용하여야 한다.
- 2) 배관의 내경은 배관에 수용되는 케이블단면적의 총합계가 배관 단면적의 32% 이하가 되도록 하여야 한다.
- 3) 배관의 굴곡은 가능한 완만하게 처리하여야 하되, 곡률반경은 배관내경의 6배 이상으로 한다. 이 경우 엘보우 등 부가장치를 사용하여서는 아니 된다.
- 4) 배관의 1구간에 있어서 굴곡개소는 3개소 이내이어야 하며, 1개소의 굴곡 각도는 90° 이내로 하며 3개소의 합계는 180° 이내이어야 한다.

다. 구내 덕트의 요건

- 1) 덕트는 선로를 용이하게 수용할 수 있는 구조와 유지·보수를 위한 충분한 공간을 갖추어야 한다.
- 2) 수직으로 설치된 덕트의 주변에는 선로의 포설, 유지 및 보수의 작업을 용이하게 할 수 있는 디딤대 등을 설치하여야 한다.
- 3) 덕트의 내부에는 선로의 포설에 필요한 선로 받침대를 60cm 내지 150cm의 간격으로 설치하여야 한다. 다만, 선로용 배관을 따로 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- 4) 덕트의 내부에는 유지·보수 작업용 조명 또는 전기콘센트가 설치되어야 한다. 다만, 바닥 덕트의 경우에는 그러하지 아니하다.

라. 국선단자함

- 1) 구내로 인입된 국선은 구내선과의 분계점에 설치된 주단자함 또는 주배선반(이하 “국선단자함”이라 한다)에 수용하여야 한다.
- 2) 국선단자함은 아래와 같이 구분하여 설치하여야 한다. 다만, 구내교환기를 설치하는 경우에는 주배선반에 수용하여야 한다.
 - 가) 광섬유케이블 또는 300회선 미만의 동케이블을 수용하는 경우 : 주단자함 또는 주배선반

- 나) 300회선 이상의 동케이블을 수용하는 경우 : 주배선반
- 3) 국선단자함은 아래와 같이 설치 및 관리를 하여야 한다.
- 가) 이용자는 국선단자함 및 구내케이블을 수용하기 위한 단자를 설치하고 운영·관리를 하여야 한다.
- 나) 사업자는 국선을 수용하기 위한 단자 및 보호기를 국선단자함에 설치하여야 한다.
- 다) 사업자는 국선단자함에서 국선과 이용자 구내케이블간의 회선접속을 하여야 하며, 이용자가 회선접속 정보를 요구할 경우에는 관련 정보를 제공하여야 한다.
- 4) 국선단자함은 아래의 요건을 갖추어야 하며 세부사항은 [표 2-1]과 같다.
- 가) 국선단자함은 국선수용 단자, 단자반 및 보호기를 설치할 수 있는 충분한 공간 및 구조를 갖추어야 하며 관로의 분계점과 가장 가까운 곳에 설치하여야 한다.
- 나) 국선단자함은 실내에 설치하고 다음 각목의 장소에 설치하여서는 아니 되며, 선로를 수용할 단자함의 하부는 바닥으로부터 30cm 이상에 시설되어야 한다.
- 세면실, 화장실, 보일러실, 발전기계실
 - 분진·유해가스 및 부식증기를 접하는 장소
 - 소화 호수시설을 갖춘 벽장 내

[표 2-1] 국선단자함의 요건

구 분		주배선반 또는 주단자함	
		동케이블	광섬유케이블
케이블의 전기적 특성	절연저항	50MΩ 이상	-
	접속저항	0.01Ω 이하	-
단자함의 구성 요건	보호 및 지지물	함체 또는 지지대	
	단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5 dB 이하 ³⁾
	회선표시물	각인 또는 표시판	
	개폐장치	잠금장치가 구비된 문	
	보호장치	휴지 기능, 피뢰 기능 및 접지 기능	접지 기능
	전원시설	AC 전원단자	
	크기	0.2m ² 이상(깊이 80mm 이상) ⁴⁾	

- 주) 1. 절연저항 측정조건 : 상온 및 상습상태에서 보호·지지물과 접속자간 및 접속자 상호간
 2. 접속저항 측정조건 : 정상배선 연결 시 접속자와 배선 간
 3. 삽입손실은 광섬유케이블 접속에 대한 손실임
 4. 함체의 크기는 필요한 기기 또는 보호 장치를 수용할 수 있고 작업에 지장이 없도록 한 변의 길이는 400mm 이상일 것
 5. 외부에 노출 설치되는 주 배선반은 잠금장치를 구비할 것
 6. 국선단자함과 장치함을 별도로 설치하는 경우에는 국선단자함과 장치함 구간에 28mm 이상 배관 1개 이상을 설치할 수 있다.

마. 중간단자함 및 세대단자함

- 1) 선로를 용이하게 수용하기 위한 접속함(선로간을 직접 연결하기 위한 함) 또는 중간단자함(국선단자함과 세대단자함의 사이에 설치하는 단자함) 등은 국선단자함으로부터 세대단자함까지의 구간 중에서 아래의 하나에 해당하는 장소에 설치되어야 한다.⁶⁾

6) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제30조(중간단자함 및 세대단자함 등)

- 가) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제28조 제5항 제4호7)의 규정에 부적합한 배관의 굴곡점
- 나) 선로의 분기 및 접속을 위하여 필요한 곳
- 2) 주거용건축물 중 공동주택의 경우에는 세대별로 배선의 인입 및 분기가 용이하도록 세대단자함을 설치하여야 한다. 단, 세대 내에서 분기가 없는 기숙사 및 주택법시행령 제3조제1항제2호에 해당하는 원룸형 주택은 제외한다.
- 3) 중간단자함 및 세대단자함의 요건은 [표 2-2]와 같다.

[표 2-2] 중간단자함 또는 세대단자함의 요건

구 분		중간단자함 또는 세대단자함	
		동 케이블	광섬유케이블
전기적 특성	절연저항	50MΩ 이상	-
	접속저항	0.01Ω 이하	-
구성 요건	보호 및 지지물	함체 또는 지지대	
	단자 또는 접속어댑터	배선 케이블 등급과 동등 이상의 성능	삽입손실 0.5dB이하 ^(주5)
	회선표시물	각인 또는 표시판	
	개 폐 장 치	문 ^(주6)	
	보 호 장 치	접지기능 ^(주7)	접지기능
	전 원 시 설	AC전원 단자 ^(주8)	AC전원 단자

- 주) 1. 절연저항 측정조건 : 상온 및 상습상태에서 보호·지지물과 접속자간 및 접속자 상호간
2. 접속저항 측정조건 : 정상배선 연결시 접속자와 배선간
3. 함체의 크기는 필요한 용량을 충분히 수용할 수 있고 작업에 지장이 없을 것
4. 보호장치의 접지기능은 함체가 금속으로 된 경우에 한한다.
5. 삽입손실은 단자함 내의 광섬유케이블 접속에 대한 손실임
6. 중간단자함과 외부에 노출되게 설치되는 세대단자함은 잠금장치를 구비할 것
7. 세대단자함의 보호장치는 홈네트워크설비를 설치하는 경우에 한한다.
8. 중간단자함과 세대단자함의 전원시설은 홈네트워크설비를 설치하는 경우에 한한다.

7) 배관의 1구간에 있어서 굴곡개소는 3개소 이내이어야 하며, 1개소의 굴곡 각도는 90° 이내로 하며 3개소의 합계는 180° 이내이어야 한다.

바. 인출구(회선종단장치)

- 1) 주거용건축물의 통신용 인출구는 모듈러잭이나 동축커넥터 또는 광인출구 등으로 종단하여야 한다.⁸⁾
- 2) 업무용 및 기타건축물의 경우에는 각 실별(고정된 벽 등으로 반영구적으로 구분된 장소) 단위로 1)과같이 통신용 인출구 또는 통신용 단자함으로 종단하여야 한다.
- 3) 인출구의 효율적인 사용을 위하여 통신용선로, 방송공동수신설비, 홈네트워크설비 등을 하나의 인출구로 종단할 경우에는 선로상호간 누화로 인한 통신소통에 지장이 없도록 하여야 한다.

2. 구내 배선 기술기준

가. 구내 통신선의 배선

- 1) 옥내에 설치하는 통신선은 100MHz 이상의 전송대역을 갖는 꼬임케이블(이하 “꼬임케이블”이라 한다), 광섬유케이블, 동축케이블을 사용하여야 한다.⁹⁾
- 2) 옥외에 설치하는 선로는 옥외용 꼬임케이블, 옥외용 광섬유케이블, 동축케이블을 사용하여야 한다.

나. 구내 배선의 요건

- 1) 주거용건축물에 설치하는 구내 배선은 다음과 같이 설치되어야 한다.
 - 가) 두 개 이상의 공동주택이 하나의 단지를 형성할 때는 국선단자함이 설치된 공동주택에서 각 공동주택별로 구내 간선케이블을 설치하여 동단자함에 배선하여야 한다.
 - 나) 세대단자함에서 각 인출구까지는 성형배선 방식으로 하여야 한다.
 - 다) 국선단자함에서 세대내 인출구까지 꼬임케이블을 배선할 경우에 구내 배선설비의 링크 성능은 100MHz 이상의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다. 다만, 동단자함이 설치된 경우에는 링크성능 구간은 동

8) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제31조(회선종단장치)

9) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제33조(구내 배선 요건)

단자함에서 세대내 인출구까지로 한다.

- 라) 홈네트워크설비를 설치하는 경우에는 홈네트워크 주장치와 홈네트워크 기기간에 꼬임케이블, 신호전송용케이블 등을 사용하여 통신소통에 지장이 없도록 하여야 한다.
- 2) 업무용 및 기타건축물에 설치하는 구내 배선은 다음과 같이 설치되어야 한다.
- 3) 층단자함에서 각 인출구까지는 성형배선 방식으로 하여야 한다.
- 4) 층단자함에서 인출구까지 꼬임케이블을 배선할 경우에 구내 배선설비의 링크성능은 100MHz 이상의 전송특성이 유지되도록 하여야 한다.
- 5) 광섬유케이블의 링크성능 기준은 [표 2-3] 및 [표 2-4], 꼬임케이블의 링크성능 기준은 [표 2-5], 동축케이블의 링크성능 기준은 [표 2-6]과 같다.

[표 2-3] 광섬유케이블의 링크성능 기준(공동주택 및 업무용 건축물)

종 류	파 장(nm)	채널손실
단일모드	1,310	7dB 이하
	1,550	7dB 이하
다중모드	850	13dB 이하
	1,300	9dB 이하

주) 링크성능은 집중구내통신실에서 광섬유케이블의 종단(세대단자함 또는 인출구)까지의 기준임

[표 2-4] 광섬유케이블의 링크성능 기준(주거용 건축물 및 기타 건축물)

종 류	파 장(nm)	채널손실
단일모드	1,310	3.45dB 이하
	1,550	3.45dB 이하

주) 링크성능은 국선단자함에서 광섬유케이블의 종단(세대단자함 또는 인출구)까지의 기준임

[표 2-5] 꼬임케이블의 링크성능 기준

측정항목	측정주파수 (MHz)	기준값	
		100MHz	250MHz
반사손실 (dB)	1	17.0 이상	19.0 이상
	16.0	17.0 이상	18.0 이상
	100.0	10.0 이상	12.0 이상
	250.0	-	8.0 이상
감쇠 (dB)	1.0	2.2 이하	3.0 이하
	16.0	9.1 이하	8.0 이하
	100.0	24.0 이하	21.3 이하
	250.0	-	35.9 이하
근단 누화손실 (dB)	1.0	60.0 이상	65.0 이상
	16.0	43.6 이상	53.2 이상
	100.0	30.1 이상	39.9 이상
	250.0	-	33.1 이상
근단 누화 전력합 손실(dB)	1.0	57.0 이상	62.0 이상
	16.0	40.6 이상	50.6 이상
	100.0	27.1 이상	37.1 이상
	250.0	-	30.2 이상
원단감쇠대누화비 (dB)	1.0	57.4 이상	63.3 이상
	16.0	33.3 이상	39.2 이상
	100.0	17.4 이상	23.3 이상
	250.0	-	15.3 이상
원단감쇠대 누화비전력합 (dB)	1.0	54.4 이상	60.3 이상
	16.0	30.3 이상	36.2 이상
	100.0	14.4 이상	20.3 이상
	250.0	-	12.3 이상
전달지연(ns)	10.0	555 이하	555 이하
전달지연변이(ns)	10.0	50 이하	50 이하

[표 2-6] 동축케이블 링크성능 기준

구 분		단 위	기 준 값										비 고	
반사손실		dB 이상	21											
절연저항		MΩ/km이상	1,000											
임피던스		ohm(Ω)	75											
내전압		V	AC 1,000										내·외부 도체간/분	
정전용량		pF/km	52±3											
누 설 전 파	54MHz 이하	μV/m 이하	15										30m기준	
	54 ~ 216MHz	μV/m 이하	20										3m기준	
	216MHz 이상	μV/m 이하	15										30m기준	
감 쇄 량 (20℃)	주파수 (MHz)	54 ~ 806MHz용					950 ~ 2150MHz용							
		50	150	250	350	450	750	806	950	1200	1450	1800	2150	
	dB/km (최대치)	9.1	12.1	22.0	28.6	34.6	47.0	52	-	-	-	-	-	17C
		17.6	31.9	41.8	50.0	57.2	70.9	74.5	78.5	93.5	103.6	116.6	128.9	12C
		25.4	42.2	54.0	65.7	73.4	96.2	101.2	107.2	118.1	129.6	148.1	162.1	10C
		30.7	55.1	71.0	86.2	95.9	124.3	129.7	134.7	151.2	165.8	190.2	203.5	7C
47.2	77.2	98.9	117.1	137.0	178	188.9	201.8	244.7	262.4	287.3	315.3	5C		
차 폐		3중 차폐 이상 또는 알루미늄 튜브형												

- 6) 통신용선로, 방송공동수신설비, 홈네트워크설비 등을 동일 배관에 함께 수용할 경우에는 선로상호간 누화로 인하여 통신소통에 지장이 없도록 하여야 한다.
- 7) 구내 배선에 사용하는 접속자재는 배선케이블 등급과 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.

다. 옥내통신선 이격거리

- 1) 옥내통신선은 300V초과 전선과의 이격거리는 15cm이상, 300V이하 전선과의 이격거리는 6cm이상(애자사용 전기공사시 전선과 이격거리는 10cm 이상)으로 하고 도시가스배관과는 혼촉되지 않도록 한다. 단, 다음의 경우에는 그러하지 아니할 수 있다.¹⁰⁾
 - 가) 옥내통신선이 절연선 또는 케이블이거나 광섬유케이블(전도성 인장선이 없는 것)일 경우(전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함)
 - 나) 전선이 케이블(캡타이어 케이블을 포함한다)일 경우(옥내통신선과 접촉되지 아니하여야 함)
 - 다) 전선이 57V (15.4W) 이하의 직류 전원을 공급하는 경우
 - 라) 전선(300V이하로서 케이블이 아닌 경우)과 옥내통신선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 전선을 전선관(절연성·난연성 및 내수성을 갖춘 것)에 수용하여 설치한 경우
 - 마) 통신선과 전선을 별도의 배관에 수용하여 설치하는 경우
- 2) 옥내통신선과 전선을 동일한 관·덕트·함 또는 인출구(이하 "관등"이라 한다)에 수용할 경우에는 그 관등의 내부에 옥내통신선과 전선을 분리하기 위하여 견고한 격벽(난연성을 갖춘것)을 설치하여야 하고, 그 관등의 금속제의 부분에는 규정¹¹⁾에 준하여 접지를 한다.

3. 구내 배관 설계기준

가. 일반사항

구내 배관은 통신실에서부터 인출구까지 통신케이블을 완전하게 배선할 수 있도록 하는 시스템으로 매입과 노출형태에서 간선, 수직, 수평영역으로 구분되며, 무엇보다도 외부의 영향으로부터 통신케이블을 최대한 보호할 수 있다는 큰 장점과 함께 고정된 인출구 위치 외에는 가변하기 어렵다는 유연성 부족의 단점이 있다.

구내 배관 설계시, 외부의 압력 또는 충격 등으로부터 선로를 보호할

10) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제23조(옥내통신선 이격거리)

11) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준 제5조(접지저항 등)

수 있는 내부식성 금속관 또는 합성수지관으로서 배관의 형태 및 종류, 관련 규정의 적합성과 시공의 용이성, 배관의 굴곡 각도의 합계, 길이, 방향과 함께 배선 케이블의 종류와 특성, 케이블 수량, 굽기 등을 고려하여야 한다.

1) 배관의 용량 산정

가) 배관의 내경은 일반적으로 사용 케이블의 규격과 조수를 산정한 후 케이블 단면적의 총 합계가 배관 단면적의 32% 이하가 되도록 산정한다.

나) 배관의 내경에 단면적 32%를 적용한 결과 및 꼬임케이블(UTP)의 단면적은 [표 2-7]을 참고한다.(배관의 내경은 KS C 8431 경질비닐전선관, 케이블의 외경은 KS C3342 근거리 통신 케이블의 규격을 참고함) 단, [표 2-7]은 굴곡이 없는 수평배관의 직선 배관시 허용되는 배관의 용량에 대한 참고치로서 각각의 추가적인 굴곡은 포설 케이블 조수에 따른 면적의 15%를 고려하여 설계하여야 한다.

2) 배관의 곡률 반경

가) 전선관 배관시 굴곡 부분에 대하여는 배관내부 직경에 6~10배 이상이 되도록 하고 엘보우 등 급격히 꺾어지는 배관은 허용하지 않는다.

나) 배관의 굴곡은 자연스러워야 하고 풀링 장력이나 설치시 및 설치후의 케이블 보전에 나쁜 영향을 주는 비틀림이나 다른 불연속성을 포함하지 않아야 한다.

다) 또한 한 구간의 굴곡은 3개소 이내로 제한하되, 1개 굴곡각도는 90도 이내에서 3개소 합이 180도 이내이어야 한다.

[표 2-7] 배관의 내경에 단면적 32%를 적용한 결과 및 UTP케이블의 단면적(참고치)

구분	PVC 전선관			구분	UTP CAT.3		UTP CAT.5	
	내경 (mm)	면적 (mm ²)	면적 (32%)		외경 (mm)	면적 (mm ²)	외경 (mm)	면적 (mm ²)
16∅	18	254	81	4P	5.0	19.6	5.0	19.6
22∅	22	380	122	25P	13.2	137	13.2	137
28∅	28	615	197	50P	17	227	-	-
36∅	35	962	308	75P	21	346	-	-
42∅	40	1,256	402	100P	24	452	-	-
54∅	51	2,042	653	200P	33	855	-	-
70∅	67	3,523	1,127	300P	40	1,257	-	-

<적용 예> 16mm 배관내에 수용할 수 있는 CAT.5 0.5mm/4P 케이블의 수량(조수)

- 배관의 직경을 D라고 하면 $D=2r$ (반지름), 단면적(A) = $\pi r^2 = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{\pi}{4} D^2$
- 따라서, 단면적=(0.785) × (직경)²
- 16mm용 경질비닐전선관의 사용가능 단면적= (0.785) × (18mm)² × (32%)=81.3mm²
- CAT5급의 0.5mm/4페어용 UTP케이블 1조의 단면적=(0.785) × (5.0mm)² =19.6mm²
- UTP케이블 단면적의 총합계=(19.6mm²/1조) × 4조=78.4mm²

※ 따라서, 경질비닐전선관 16mm 배관내에는 CAT 0.5mm/4P 케이블을 4조 이내 포설이 가능함

[표 2-8] 배관의 내부 직경과 곡률 반경과의 관계

배관의 내부 직경	최소 곡률 반경
5.1cm 이하 5.1cm 보다 클 때	내부 배관 직경의 6배 내부 배관 직경의 10배

[표 2-9] 배관 경로상황에 따른 지침사항

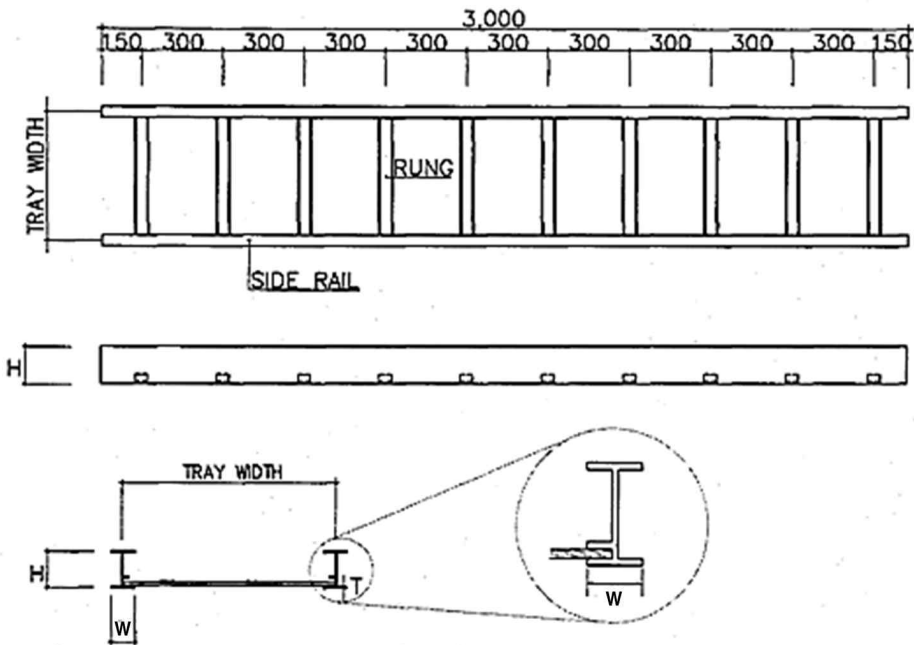
배관 상황	지침 사항
두 개 이상의 90° 굴곡	두 개 또는 그 이하의 휨을 갖는 섹션 사이에 폴박스를 제공한다.
100° ~ 180° 사이의 휨	100° 에서 180° 까지의 각을 갖는 부품이나 폴박스를 삽입한다.
폴링 지점들과 폴박스들 사이에 두 개 이상의 90° 휨	각각의 추가적인 굴곡을 위하여 - 15퍼센트 설계 용량을 감소시킨다. - 한 단계 큰 크기의 전선관을 사용한다.

나. 케이블 트레이

1) 설계도서 및 제작 시방

가) 케이블 트레이 공사를 위한 도면에는 트레이 형태, 폭, 직선재, 부속재 또는 부속품, 부속재 곡률반경, 트레이 바닥의 표고, 수직 및 수평방향의 변환지점, 수직, 수평 이격거리, 케이블 트레이 수량 등을 표기해야 한다.

나) 케이블 트레이 제작 시방서에는 최소한 케이블 트레이의 제작, 설치에 관한 사항, 하중 및 지지간격 등급구분, 케이블 트레이 형태, 가로대의 간격, 높이 등을 기재해야 한다.



구 분		높이(H)	너비(W)	두께(T)
폭 350mm 이하	Side Rail	60mm	20mm	2.0mm
	Rung	15mm	30mm	1.5mm
폭 400mm 이상	Side Rail	60mm	30mm	2.5mm
	Rung	15mm	30mm	2.0mm

[그림 2-3] 케이블 트레이의 Side Rail, Rung 규격

2) 케이블 트레이 규격

- 가) 폭은 케이블 회선수에 따라 최소 150mm부터 50mm 단위로 선정(단, 최대폭은 하중 등을 감안 950mm로 함)
- 나) 직선재(사다리형)의 길이는 3m(3m 이상 ~ 7m 이하)
- 다) 가로대(Rung)의 간격은 300mm 이하
- 라) 측면 레일(Side Rail), 가로대(Rung)의 규격은 아래 [[그림 2-3]을 참조한다.

3) 케이블 트레이 규격 선정

가) 허용하중용량

- ① 허용하중용량이란 케이블 트레이에 포설된 케이블의 무게를 지탱할 수 있는 능력을 나타내는 것으로 이 용량 이하의 케이블이 설치되어야 한다.
- ② 허용하중용량의 결정은 다음과 같다.

※ 허용하중용량(케이블하중용량 + 집중정적하중) = 파괴하중용량 ÷ 1.5
여기서, 파괴하중용량 : 파괴하중시험에서 케이블 트레이가 파괴되는 시점의 하중물의 총무게(kg)
1.5 : 안전율

나) 지지간격 등분구분

- ① 케이블 하중은 다음과 같이 분류한다.
 - A급 : 75[kg/m]
 - B급 : 100[kg/m]
 - C급 : 150[kg/m]
- ② 표준 지지간격은 다음과 같이 분류한다.
 - 2.4m/3.6m/4.8m/6m

다) 집중정적하중

- ① 집중정적하중이란 지지간격 중간의 양측 측면레일 사이에 가해지는 정적하중이다. 케이블 트레이 설치 시 케이블하중 이외에 주어진 집중정적하중을 고려해야 한다.
- ② 다음의 공식을 사용하여 집중정적하중을 등가균일하중으로 변환시킨다.

$$\text{등가균일하중} = 2 \times \frac{\text{집중정적하중}}{\text{지지간격}} [\text{kg/m}]$$

- ③ 이 값을 [표 2-10]의 케이블하중과 합산한 총 하중에 따라서 하중 및 지지간격 등급상의 적합한 등급을 선택한다.

[표 2-10] 하중 및 지지간격 등급구분(케이블 트레이)

케이블하중(kg/m)	지지간격(m)	등급구분
75	2.4	2.4A
100	2.4	2.4B
150	2.4	2.4C
75	3.6	3.6A
100	3.6	3.6B
150	3.6	3.6C
75	4.8	4.8A
100	4.8	4.8B
150	4.8	4.8C
75	6	6A
100	6	6B
150	6	6C

주1) 케이블하중은 케이블 무게만을 고려한 것이며 실제 적용시에는 집중정적하중을 추가해야 한다.

주2) 채널형 트레이인 경우는 위 표의 등급구분을 적용하지 않고 제작자와 상의해야 한다.

다. 언더플로어 덕트

1) 헤더 덕트 크기

가) 헤더 덕트¹²⁾ 크기는 단면적이 49cm²에서 57cm²사이이다. 이 범위에 있는 덕트는 거의 80m²의 지역을 지원할 수 있다.

나) 만약 일정한 책상 간격(2m² 모듈)으로 설치된 통신인출구의 한 개 층을 지원할 필요가 있다면 다음을 사용한다.

- ① 분배 덕트용으로 대형 덕트를 사용하고, 헤더 덕트용으로 트렌치 덕트를 사용
- ② 전용배선 설계 사용

12) 통신실에서 분배 덕트로 케이블을 연결해주는 덕트(피더 덕트라고도 함)

2) 헤더 덕트 용량

가) 헤더 덕트의 용량이 제공될 지역에 적당한지 그렇지 않은지를 결정하기 위해서 헤더 덕트의 단면적을 측정한다.

나) 일반적으로 헤더 덕트가 지원해야 하는 각각의 10㎡의 사용가능한 총공간 마다 6.5cm²의 단면적이 요구된다. 헤더 덕트와 분배 덕트 둘다 적용되는 이 비율(1.54m²/cm²)은 일반적으로 업무구역당 세 개의 통신 인출구/커넥터까지 지원하기에 적절하다.

[표 2-11] 헤더 덕트가 지원할 수 있는 총공간 결정[예시]

순 서	예 제
1. 덕트의 내부 높이를 측정한다.	5.1cm
2. 덕트의 내부 폭을 측정한다.	10.2cm
3. 덕트의 단면적을 결정하기 위해 높이에 폭을 곱한다.	5.1cm × 10.2cm=52cm ²
4. 덕트의 단면적에 적용 비율(1.54m ² /cm ²)을 곱하여 덕트가 지원할 수 있는 사용 가능한 총공간을 결정한다.	52cm ² × 1.54m ² /cm ² =80m ²

※ 이러한 절차에 의해 단면적이 덕트에 의해 지원된 총공간에 비해 너무 크거나 적을 때는 다른 크기의 헤더 덕트를 선택한다.

다) 분배 덕트 크기

- ① 표준 분배 덕트의 단면적의 범위는 21.3cm²에서 25.2cm²이다. 평면 길이가 18m에서 24m인 총공간을 지원할 때는 이보다 더 큰 분배 덕트의 사용을 권장한다.
- ② 사용가능한 총공간에서 10㎡당 1개의 인출구를 기준으로 하여 설계하고(복도와 다른 공통 지역을 고려) 업무구역당 최소 용량인 3개의 케이블을 설계한다.
- ③ 분배 덕트의 크기는 [표 2-12]와 같이 분류된다.

[표 2-12] 분배 덕트의 크기

덕트 크기	단면적 범위
표 준	21cm ² ~ 25cm ²
대 형	49cm ² ~ 57cm ²

라) 기타

[표 2-13] 트렌치 덕트를 위한 공간 요구사항

요구되는 공간 유형	치 수
트렌치와 분배 덕트 사이의 직접 접속통로(또는 셀 아래쪽)	최소 6.3cm × 13cm
사용가능한 깊이	최소 3.2cm
통신서비스를 위한 사용가능한 깊이	최대 6.3cm

① 트렌치 덕트를 위한 공간 요구사항은 [표 2-13]과 같다.

[표 2-14] 덕트를 밀폐시키기 위해 요구되는 슬라브 두께

덕트 시스템 유형	요구되는 슬라브 두께
1-단	13cm
2-단	18cm
헤더 빔	18cm

② 덕트가 슬라브에 밀폐될 때, 슬라브는 반드시 [표 2-14]의 두께 요구사항을 만족시켜야 한다.

[표 2-15] 덕트를 밀폐시키는 마감높이 두께 요구사항

덕트 시스템 유형	요구되는 마감높이
1-단	7cm
2-단	11cm
슬라브 안으로 침하한 헤더 덕트	7cm

③ 덕트가 밀폐될 때 마감은 반드시 [표 2-15]의 두께 요구사항을 만족시켜야 한다.

라. 액세스 플로어

1) 설계시 유의사항

가) 액세스 플로어 방식을 채택할 때에는 복도나 계단의 바닥 마무리 높이와 액세스 플로어 마무리 높이를 일치시키는 경우가 많으나 이 경

우, 사무실의 슬라브면을 미리 낮추어 두어야 한다. 슬라브면의 마무리 높이가 높을 때에는 액세스 플로어 부분이 높아져 출입구에서 고저차의 처리나 천장 높이를 고려하여야 한다.

- 나) 배선량이나 배관의 용량 및 이에 따른 수요를 고려하여 배관 유효 스페이스에 적절한 것을 선정하여야 한다.
- 다) 천장 높이의 낮아짐을 주의하고 간선루트에서 액세스 플로어에 이르기까지의 배관경로를 충분히 검토하여야 한다.
- 라) 콘센트박스 등의 인출구류에도 여러 가지 타입이 있음을 고려하고, 바닥판에 적합한 것을 선정하여야 한다.

2) 최소 플로어 높이

- 가) 액세스 플로어 방식을 채택할 때에는 복도나 계단의 바닥 마무리 높이와 액세스 플로어 마무리 높이를 일치시키는 경우가 많으나 이 경우, 사무실의 슬라브면을 미리 낮추어 두어야 한다. 슬라브면의 마무리 높이가 높을 때에는 액세스 플로어 부분이 높아져 출입구에서 고저차의 처리나 천장 높이를 고려하여야 한다.
- 나) 배선량이나 배관의 용량 및 이에 따른 수요를 고려하여 배관 유효 스페이스에 적절한 것을 선정하여야 한다.
- 다) 천장 높이의 낮아짐을 주의하고 간선루트에서 액세스 플로어에 이르기까지의 배관경로를 충분히 검토하여야 한다.
- 라) 콘센트박스 등의 인출구류에도 여러 가지 타입이 있음을 고려하고, 바닥판에 적합한 것을 선정하여야 한다.
- 마) 뚜껑과 배선관으로 된 케이블 트레이가 사용될 때 트레이 위쪽의 공간은 뚜껑에 쉽게 접근할 수 있어야 한다.

마. 통신단자함

1) 일반사항

- 가) 단자함의 단자수 산정은 4페어 케이블 기준으로 산정한다.
- 나) 세대단자함으로 직접 분기하는 중간단자함 또는 동단자함은 격벽과 배선공간을 확보하여 TV분배함과 통합 구성한다.

2) 동단자함

가) 설치위치

- ① TPS(EPS)실이 없는 경우, 일반통신용(Voice용)과 LAN시스템용(Data용)을 통합하여 지하층, 1층 또는 2층 계단(중층은 중앙계단)에 설치하되 시공성과 미관을 고려하여 위치를 선정한다.
- ② 동단자함을 지하에 설치하는 경우, 5.4㎡ 이상의 동별 통신장비 설치공간을 확보하여야 한다.
- ③ TPS(EPS)실이 있는 경우, 일반통신용과 LAN시스템용을 분리하여 일반통신용(Voice용)은 1층에 설치하고 광분배반(FDF)은 중간층에 설치한다. 단, 전기분전반(SUB Panel)과 중복될 경우 바로 아래층에 설치한다.
- ④ TPS실이 협소한 계단형의 경우 광분배반(FDF)은 지하층에 설치한다.
- ⑤ 특등급의 경우 반드시 TPS 확보여부를 확인 후 설계한다.

나) MDF에서 각 동단자함까지 배선을 위한 인입용 배관 및 예비관로 시설을 하여야 한다.

다) 동단자함에 접지배선(4mm²)을 하고 접지저항이 100Ω 이하가 되도록 한다.

라) 동단자함은 19" CABINET RACK형으로 Voice용은 110BLOCK과 CABLE THROUGH를 사용하고, Data용은 광분배함(FDF), HUB 설치공간, PATCH PANEL을 사용하여 구성한다.

3) 층단자함

층단자함은 계단에 설치한다.

가) 복도형 아파트 : 각층 단위로 설치

나) 고층아파트 : 계단별 층수를 고려하여 3개층 단위

4) 세대통합단자함

가) 세대통합단자함과 각 인출구간의 배선은 성형으로 한다.

나) 설치위치는 세대내 전기설비용 전용실 또는 신발장 후면 등의 위치로 관리에 지장이 없도록 한다.

다) 세대통합단자함에는 세대내로 인입되는 동축케이블 및 세대 유닛용 분배기 등 TV공청시설에 관한 설비를 수용하여야 한다.

- 라) 설치높이는 바닥 마감면에서 기구 하단까지 300mm로 한다.
- 마) 함내에는 접지형 전원시설, 광선로 종단장치(FDF)를 설치하고 광전 변환장치(기간통신사업자 설치) 설치공간을 확보하여야 한다.
- 바) 단자함의 크기는 500mm×400mm×80mm(깊이) 이상으로 한다.
- 사) 필요시 전기 세대분전반과 통합설치 할 수 있다.

4. 구내 배선 설계기준

가. 회선 수 산출

- 1) 구내로 인입되는 국선의 수용, 구내회선의 구성, 단말장치 등의 증설을 고려하여 회선 수를 산출한다.
- 2) 구내통신 회선 수는 [표 2-16]을 참고한다.

[표 2-16] 구내통신 회선 수 확보기준

건축물의 종류	회선 수 확보/기준
주거용 건축물	국선단자함에서 세대단자함 또는 인출구구간까지 단위세대당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준) 이상 또는 광섬유케이블 2코어 이상
업무용 건축물	국선단자함에서 세대단자함 또는 인출구구간까지 각 업무구역(10제곱미터)당 1회선(4쌍 꼬임케이블 기준) 이상 또는 광섬유케이블 2코어 이상

주) 이외의 건축물은 건축물의 용도를 고려하여 회선 수 확보기준을 신축적으로 적용할 수 있다.

3) 데이터 계 서비스

- 가) 내선수량은 단말기 설치대수에 증설 예상대수를 더한다.
- 나) 국선수량은 통화로 수량에 따라 선정하며, 1개 단말기의 통화로 수량을 가정하여 계산한다.

나. 배선방법

- 1) 배선에 사용하는 케이블은 일반적으로 광케이블, 동축케이블, 꼬임케이블 및 기타 통신선 중 용도를 참조하여 선정한다.

- 2) 배선방식(구내간선계, 건물간선계, 수평배선계에 대한 것)은 확보된 건축적 루트, 통신용 TPS 상태, 여유성 및 경제성을 고려한다.

다. 선행배선

- 1) 사무용 건축물에서 선행배선은 업무 환경 변화에 따른 배치(레이아웃) 변경과 정보통신환경의 발전·도입에 대응하기 위하여 각종 통신 기기에 사용되는 배선을 통합하여 사용이 가능토록 선정한다.
- 2) 배선방식은 변경·증설에 대비하고 관리성능 향상을 위해 다음의 시스템을 참조하여 설계한다.
- 3) 수평 배선 : 정보통신용 TPS 내의 IDF에서 단말기까지의 배선으로 일반적으로 4쌍 꼬임케이블(UTP케이블)을 사용한다.
- 4) 수직 배선 : 집중구내통신실로부터 각층 정보통신용 TPS 내의 IDF까지의 간선 배선을 하는 것으로 음성·데이터 등의 서비스 종류에 따라 설치하며, 일반적으로 4쌍 꼬임케이블(UTP케이블) 또는 광케이블을 사용한다.
- 5) 기타 : 각 배선의 설비 규모에 따라 단말기 설치, 단자함 설치, 패치 코드 연결 등을 포함한다.

제3장 구내 배관/배선 분류

제 1절 구내 배관 분류

제 2절 구내 배선 분류

제3장 구내 배관/배선 분류

제1절 구내 배관 분류

1. 금속제 전선관

금속제 전선관(강제 전선관)은 KS C 8401 규격의 배관으로 외부노출 또는 지하실 등 외부압력과 기계적 충격이 우려되는 장소에 사용되며, 종류로는 후강 전선관, 박강 전선관, 나사 없는 전선관이 있다. 이러한 전선관을 상호 연결하거나 박스와 접속하는 등의 역할을 하는 부속품은 [표 3-1]과 같다.

[표 3-1] 금속제 전선관용 부속품

종 류	용 도
노멀 벤드 	- 전선관을 직각으로 구부리는 부분에서 사용
커플링 	- 전선관 상호간 연결
유니언 커플링 	- 양쪽 전선관을 돌릴 수 없는 장소에서의 접합 (중간에서 관을 접속하는 경우)을 하는 경우에 사용
커넥터 	- 전선관과 박스류 연결

부싱		<ul style="list-style-type: none"> - 전선관을 박스에 접속할 때 사용하며 전선 인출 시 전선의 상처를 보호함
절연부싱		<ul style="list-style-type: none"> - 전선관을 박스에 접속할 때 사용하며 전선 인출 시 전선의 상처를 보호함 - 전선과 보호관의 절연성을 높임
로크너트		<ul style="list-style-type: none"> - 전선관을 박스에 접속할 때 사용
새들		<ul style="list-style-type: none"> - 전선관을 구조물에 고정시킬 때 사용
채널 (찬널)		<ul style="list-style-type: none"> - 전선관을 지지하는 역할 - 주로 클램프를 사용하여 고정시킴
클램프		<ul style="list-style-type: none"> - 전선관을 채널에 고정시킬 때 사용

2. 합성수지관

가. 합성수지관(경질비닐 전선관) 및 부속품

합성수지관(경질비닐 전선관)은 KS C 8431 규격의 배관으로 건물 또는 지하 매입 시 외부압력 또는 기계적 충격이 없는 장소에 사용하며 종류로는 일반용(VE)과 내충격용(Hi-VE) 전선관이 있다. 이러한 전선관을 상호 연결하거나 박스와 접속하는 등의 역할을 하는 부속품은 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 경질비닐 전선관용 부속품

종 류	용 도
커 플 링 	- 전선관 상호간 연결
커 벡 터 	- 전선관과 박스류 연결
새 들 	- 전선관을 구조물에 고정시킬 때 사용
캡 	- 전선관 말단에서 전선 보호
노말밴드 	- 전선관을 직각으로 구부리는 부분에서 사용

나. 합성수지제 가요전선관(PF관 및 CD관) 및 부속품

합성수지제 가요전선관은 KS C 8454 규격의 배관으로 콘크리트 매입배관 또는 100mm 이하의 지중매설배관에 사용하며 종류로는 PF관, CD관이 있다. 특히 CD관은 가요성(휘어짐)이 좋고 색깔이 여러 가지로 되어 있는 등 배관작업 시 용이성이 뛰어나 현장에서 콘크리트 매입배관용으로 자주 사용된다.

[표 3-3] 합성수지제 가요전선관용 부속품

종 류		용 도
커플링		- CD관 상호간 접속
커넥터		- 전선관과 박스, 앤드커버 등을 접속
콤비네이션 커플링		- CD관과 다른 전선관류를 접속

3. 금속제 가요전선관

금속제 가요전선관은 KS C 8422 규격의 배관으로 은폐 및 노출되는 장소에 사용하며 종류로는 1종 가요전선관과 2종 가요전선관이 있다. 2종 가요전선관은 1종 가요전선관에 비해 기계적 강도 및 내수 성능 등이 우수하여 현재 대부분의 현장에서 2종 가요전선관이 널리 사용되고 있다. 또한 금속제 가요전선관은 사용 장소에 따라 방수형/비방수형으로 구분되며 이에 따른 부속품도 적합한 제품을 선정하여야 한다.

[표 3-4] 금속제 가요전선관 부속품

종 류		용 도
스트레이트 박스 커넥터 (1종 비방수)		- 1종 가요관에 연결되는 커넥터로서 방수를 필요로 하지 않는 곳에 사용
스트레이트 박스 커넥터 (1종 방수)		- 1종 가요관에 연결되는 커넥터로서 방수를 필요로 하는 곳에 사용
스트레이트 박스 커넥터 (2종 비방수)		- 2종 가요관에 연결되는 커넥터로서 방수를 필요로 하지 않는 곳에 사용
스트레이트 박스 커넥터 (2종 방수)		- 2종 가요관에 연결되는 커넥터로서 방수를 필요로 하는 곳에 사용
앵글박스 커넥터		- 직선배관이 불가능하여 굴곡배관을 하여야 할 경우 사용 - 1종 금속제 가요전선관(비닐피복 1종 포함) 커넥터
커플링		- 가요전선관에 연결한 후 일반 강관 파이프와 접속을 필요로 할 때 사용
절연부싱		- 2종 금속제 가요전선관용, 비닐피복 2종 금속제 가요전선관용 절연부싱



표준형(비방수)

응용형(비방수)

< 1종 금속제 가요전선관 >



표준형(방수)

응용형(방수)

< 비닐 피복 1종 금속제 가요전선관 >



< 2종 금속제 가요전선관(비방수) >



< 비닐 피복 2종 금속제 가요전선관(방수) >

[그림 3-1] 금속제 가요전선관의 종류

4. 케이블 트레이

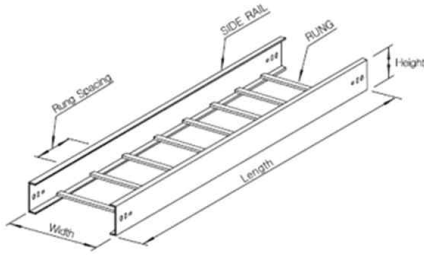
케이블 트레이는 케이블을 지지, 보호하기 위하여 사용하는 금속제 또는 불연성 재료로 제작된 유닛 또는 유닛의 집합체 및 그에 부착하는 부착재 등으로 구성된 견고한 구조물을 말한다. KS C 8464(케이블 트레이)에 규정된 케이블 트레이의 종류에는 사다리형¹³⁾, 바닥 밀폐형¹⁴⁾, 펀칭형¹⁵⁾, 메시형¹⁶⁾이 있으며, 장소 및 용도 등에 따라 구분되어 사용된다.

13) 사다리형 케이블 트레이는 같은 방향의 양측면 레일을 각각의 가로 방향 부재로 연결한 조립 금속 구조이다.

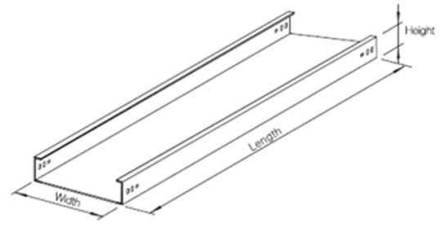
14) 바닥 밀폐형 케이블 트레이는 일체식 또는 분리식 직선 방향 측면 레일에서 바닥 통풍구가 없는 조립 금속 구조이다.

15) 펀칭형 케이블 트레이는 일체식 또는 분리식 직선 방향 측면 레일에서 바닥에 통풍구가 있는 것으로써 폭이 100mm를 초과하는 조립 금속 구조이다.

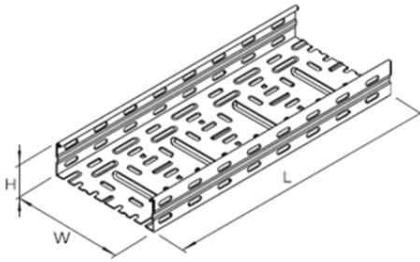
16) 메시형 케이블 트레이는 일체식 또는 분리식으로 모든 면에서 통풍구가 있는 그물형의 조립 금속 구조이다.



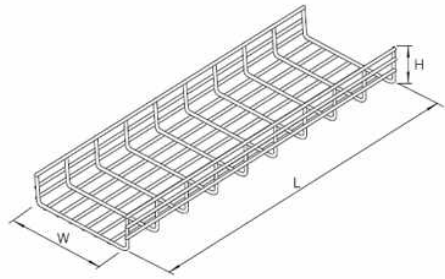
< 사다리형 >



< 바닥 밀폐형 >



< 펀칭형 >



< 메시형 >

[그림 3-2] 케이블 트레이 종류



< 수평 엘보(elbow) >



< 수직 엘보(in) >



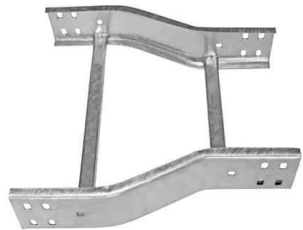
< 수직 엘보(out) >



< 티이(tee) >



< 크로스(cross) >



< 레듀사(reducer) >

[그림 3-3] 케이블 트레이 부속품 종류(사다리형)

제2절 구내 배선 분류

1. 광케이블

구내 광통신망에 적용되는 광케이블은 일반 광케이블, 공기압 포설용 광케이블 등이 있으며, 설치되는 시스템의 사양, 배선망의 설계형태 및 가입자의 요구 등에 따라 단일모드 또는 다중모드 광섬유심선을 적용할 수 있다.

가. 광케이블 종류

1) 광섬유 종류에 의한 분류

가) 단일모드(SMF)

단일 모드 광섬유는 코어(core)가 10mm미만으로 매우 작고 빛의 전파 형태가 한 가지뿐이어서 손실이 매우 적으며 신호의 변형(왜곡)이 거의 없기 때문에 신호의 장거리 전송이 가능하므로 구내 정보통신망(LAN) 등 단거리 망보다 장거리 망에 많이 사용된다.

나) 다중모드(NMF)

다중 모드 광섬유는 코어가 50mm 이상으로 비교적 커서 빛의 전파 형태가 여러 가지이기 때문에, 손실이 비교적 크고 신호에 일그러짐이 생기기 쉬워 신호의 전송 거리가 단일 모드 광섬유만큼 길지 않다. 그러나 신호원이 여러 가지 형태인 경우에도 사용할 수 있고 접속이나 제작이 쉬워 장거리 망보다 구내 정보통신망(LAN) 등 단거리 망에서 많이 사용된다.

2) 광케이블심 구조에 의한 분류¹⁷⁾

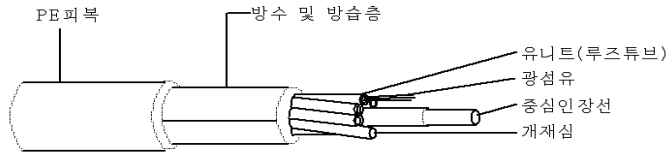
가) 루즈튜브형

루즈튜브형 광케이블은 필요로 하는 광섬유들을 플라스틱 튜브 내에 먼저 삽입 후 이 튜브들을 중심인장선 위에 배열한 케이블로, 현재 우리나라에서 가장 많이 사용하고 있는 광케이블이다. 관로 포설에 탁월하고 성단 작업이 용이하며 직매, 가공 등을 포함한 옥외포설 적용이 가능하다는 장점이 있는 반면에 다수 심선 시 케이블 외경이 증가하고 드럼 당 최대 길이가 짧은 단점이 있다.

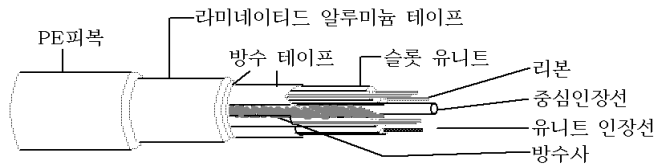
17) 광케이블심 구조에 의한 분류는 주로 관로용으로 사용한다.

나) 리본슬롯형

리본슬롯형 광케이블은 적당한 개수의 광섬유를 리본형태로 접착 후 슬롯 속에 삽입한 구조의 광케이블이다. 다수 심선 정합이 가능하고 심선 접속 시 심선접속 여장 확보가 용이하다는 장점이 있는 반면에 일반화되지 않아 기존 케이블과의 연계가 어렵고 제조 공정이 상대적으로 복잡하고 접속이 어렵다는 단점이 있다.

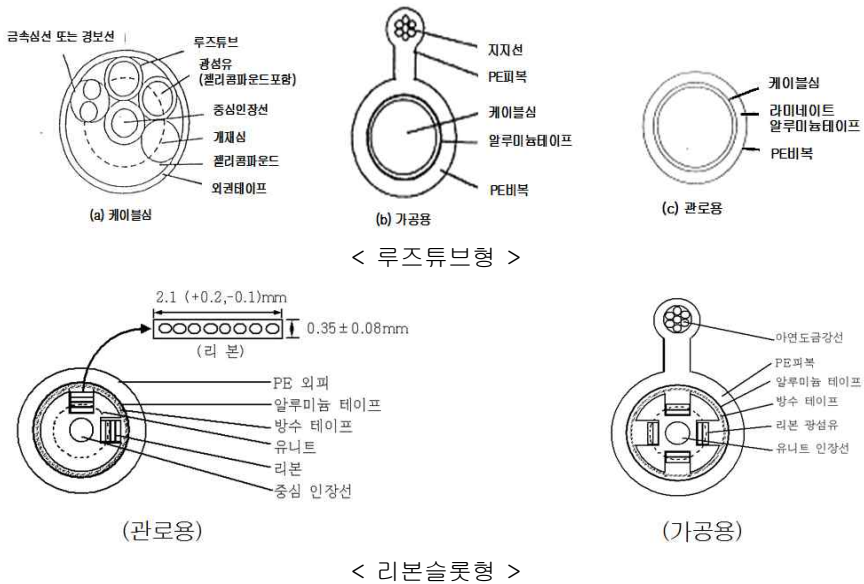


< 루즈튜브형 >



< 리본슬롯형 >

[그림 3-4] 광케이블 구조



< 루즈튜브형 >

< 리본슬롯형 >

[그림 3-5] 광케이블 단면도

2. UTP케이블(꼬임케이블)

UTP케이블은 TIA/EIA 568 규격의 비차폐 근거리 통신용 케이블로서 이더넷에서 일반적으로 사용되는 케이블이다. 고속전송 시 높은 주파수 대역에서도 신호의 감쇠량과 누화량이 적은 케이블이 필요하게 됨에 따라, 외부 전기·자기유도 및 간섭과 잡음방출 등을 줄이기 위해 서로 절연된 2개의 동선을 쌍으로 꼬아놓은 케이블이다. 광케이블 및 동축케이블과 비교 시 가격이 저렴하고 경량으로 설치가 유리하며, 연결과 해체가 간단하고 네트워크의 변형이 용이하여 설치시공이 편리하다.

가. UTP케이블 종류

1) UTP케이블 구조

외부의 전자적 간섭에 대한 영향을 줄이기 위하여 2가닥의 동선을 합쳐서 꼬아 이를 4개로 묶은 형태이며, 네 쌍의 0.5mm 동선에 얇은 절연피복으로 구성되어 있다. 일반적으로 UTP는 보통 100Ω의 저항을 가지고 있다.

2) UTP케이블 종류







가) 꼬임 간격에 따라 신호의 전송품질에 차이가 있으며, 사용 주파수에 따른 케이블은 Category 1~6으로 나누어지고 현재 Category 5E, 6가 주로 사용되고 있다.

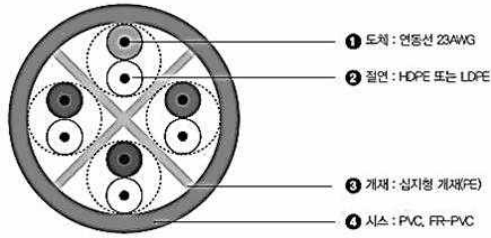
나) 난연에 따른 구분은 Plenum과 Non-Plenum Type으로 구분되며, 이에 따른 케이블은 CMP, CMR, CM, CMX로 분류된다.¹⁸⁾ CMP > CMR > CM > CMX의 순서로 난연 등급이 높다.

- ① CMP : 구내간선계 구간, 천장용(덕트 없이 사용)
- ② CMR : 건물간선계 구간, 수직포설용
- ③ CM : 수평배선계(일반용)
- ④ CMX : 제한적 사용(주거용 등)

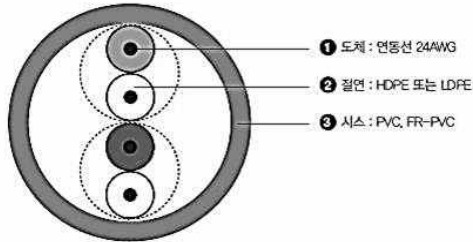
18) CM : Communication Cables의 약어

[표 3-5] UTP케이블 종류

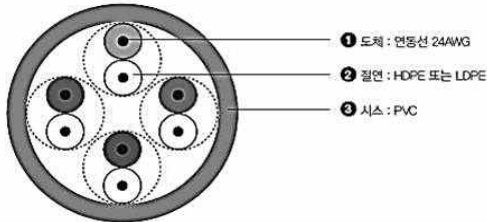
종 류	사 용 용 도
Cat.6 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 옥내 초고속 수평 배선망(250MHz) ○ Gigabit Ethernet ○ 155/622Mbps ATM ○ 100/1000 Base-T(IEEE 802.3) ○ ADSL/VDSL/ISDN
Cat.5E  	<ul style="list-style-type: none"> ○ 옥내 고속 수평 배선망(100MHz) ○ Gigabit Ethernet ○ 100Mbps Fast Ethernet ○ 10/100 Base-T(IEEE 802.3) ○ ADSL/VDSL/ISDN
Cat.5 (현재는 비표준)  	<ul style="list-style-type: none"> ○ 옥내 고속 수평/수직 배선망(100MHz) ○ 155Mbps ATM ○ 10/100 Base-T(IEEE 802.3) ○ 100Mbps Fast Ethernet ○ ADSL/VDSL/ISDN
Cat.3 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 옥내 수평/수직 배선망(16MHz) ○ Voice(전화/팩스) ○ 10 Base-T(IEEE 802.3) ○ 4Mbps Token Ring(IEEE 802.5) ○ TIV, TOV, CPEV 대체 ○ 주거용 ADSL



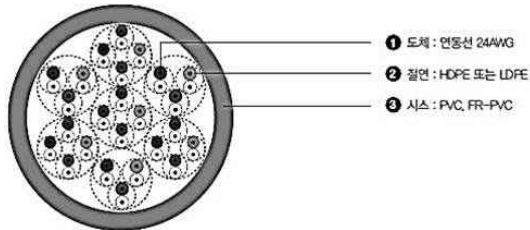
< Cat.6 4P 케이블 >



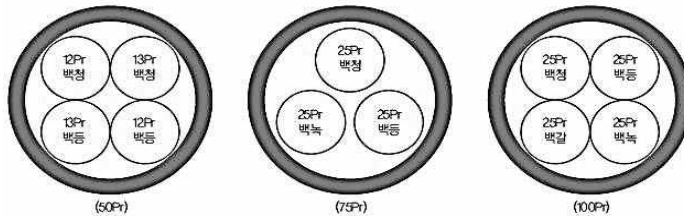
< Cat.5e 2P 케이블 >



< Cat.5e, Cat.5 4P 케이블 >



< Cat.5e, Cat.5 25P 케이블 >



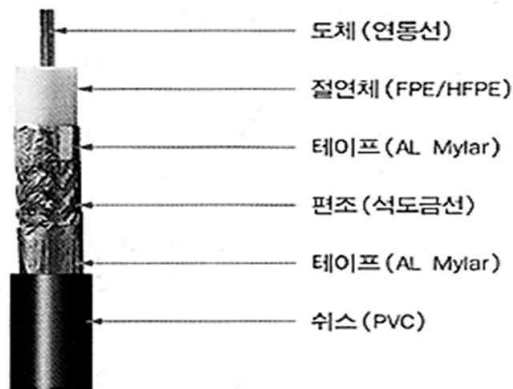
< Cat.5 50~100P 케이블 >

[그림 3-6] UTP케이블 단면도

3. 동축케이블

동축케이블은 유선 방송과 같이 높은 주파수의 신호인 경우에는 대역폭이 넓어야 신호 전송이 가능하기 때문에 종합 유선 방송망 등과 같이 고주파 광대역 통신에 주로 사용된다.

동축케이블은 [그림 3-7]과 같은 구조로 중심의 도체와 동축 원통상에 둘러싼 외부도체 사이에 절연체를 넣어서 신호를 전달한다. 외부도체에서 밖으로 신호가 누설되는 일이 없으므로 주변상태에 따라 전송손실이 증가하는 일이 없으며 안정성 및 작업성에서도 뛰어나다.



[그림 3-7] 동축케이블 구조






가. 동축케이블의 종류

동축케이블은 연동선의 내부도체상에 절연체로써 충전형 폴리에틸렌층 또는 발포폴리에틸층을 장치하고 그 위에 외부도체로써 동선편조 또는 알루미늄 박지 등을 씌운 것으로 외피에는 비닐 또는 폴리에틸렌이 사용되고 있다.

[표 3-6] 동축케이블 명칭

기호 구분	5	C	2	V
의미	외부도체 개략내경 (mm)	임피던스	절연방식	외부도체 및 피복(취스)
종류	5 7 10 : :	C-75Ω D-50Ω	2-폴리에틸렌 총실 F-발포폴리에틸렌 B-폴리에틸렌 바론	V-단일편조+PVC(취스) W-이중편조+PVC(취스) E-일중편조+PE(취스) B-알루미늄라미네이트+ 단일편조+PE(취스)

[표 3-7] 동축케이블 종류

구분	형상	외경
75Ω 동축케이블 (싱글)		5CFB
		6C 7C 8C
75Ω 동축케이블 (멀티)		-
		-
75Ω TRIAXAL 케이블		5C

동축케이블은 사용될 장소의 조건, 용도 등에 따라 다음과 같이 구분하여 사용하는 것을 권장한다.

[표 3-8] 동축케이블 사용용도

케이블명칭	종 류	사용구분
알루미늄 튜브형 동축케이블	10C, 12C, 17C	분배선, 분기선, 간선
라미네이트 피복 동축케이블	5C, 7C, 10C	인입선, 분기선, 간배선
옥내용 동축케이블	5C, 7C 5C	인입용 및 옥내용 옥내용

제4장 구내 배관/배선 시공

제 1절 구내 배관 설치기준

제 2절 구내 배선 설치기준

제 3절 구내 배관 시공

제 4절 구내 배선 시공

제4장 구내 배관/배선 시공

제1절 구내 배관 설치기준

1. 구내 배관

가. 구내 배관의 설치

- 1) 가능한 직선 경로를 설정하고 기술기준의 굴곡개소와 굴곡각도를 준수한다.
- 2) 배관 구간은 30m 이하로 하고, 30m를 초과하는 지점에는 풀박스(Pull Box)를 설치하여 배선시 무리한 인장이 가해지지 않도록 한다.
- 3) 금속재 배관은 관련법규의 접지 및 본딩 표준을 준수하여야 하며, 노출되는 부분은 미려하게 처리한다.

나. 구내 배관의 종단처리

- 1) 배관의 종단은 절단 및 이음으로 인하여 날카로운 돌음(모서리)이 발생할 수 있으므로 케이블에 손상이 없도록 부드럽고 매끄럽도록 커넥터로 종단 처리(부싱 설치 등)하여 각종 박스와 연결되도록 한다.
- 2) 통신실로 인입되는 배관들은 케이블 선반이 놓일 수 있는 가까운 곳에서 종단한다. 백보드가 부착되어진 벽에 가능하면 가깝게 배관을 종단한다.

다. 구내 배관을 위한 풀박스의 설치

풀박스는 기본적으로 쉽게 접근할 수 있는 위치에 설치하며, 크기는 [표 4-1]과 같이 선정한다.

[표 4-1] 폴박스 최소 크기 요구사항

전선관의 최대 크기	폴박스의 크기			추가되는 배관에 대한 폭의 증가(mm)
	폭(mm)	길 이(mm)	깊 이(mm)	
22∅	102	305	76	51
28∅	102	406	76	51
36∅	152	508	76	76
42∅	203	686	102	102
54∅	203	914	102	127
70∅	254	1,067	127	152
82∅	305	1,219	127	152
90∅	305	1,372	152	152
104∅	381	1,524	203	203

※ 폴박스의 크기 및 규격은 상기 최소 크기를 참고하고, 그 이상의 크기는 국내에서 제작되는 표준품셈에서 선정하여 사용하여야 시공성, 자재 수급성, 경제성이 좋다.

라. 방송 공동수신설비 구내 배관

- 1) 방송 공동수신설비에 사용되는 구내 관로의 배관은 다음 기준에 맞도록 설치하여야 한다.
 - 가) 배관은 외부의 압력 또는 충격 등으로부터 선로를 보호할 수 있고, 부식에 강한 금속관 또는 통신용 합성수지관을 사용하여야 한다.
 - 나) 배관의 안지름은 배관에 들어가는 케이블 단면적의 총합계가 배관 단면적의 32퍼센트 이하가 되도록 하여야 한다.
 - 다) 배관의 굴곡은 가능하면 완만하게 처리하여야 하고, 곡률반지름은 배관 안지름의 6배 이상으로 한다. 이 경우 굴곡을 유지하기 위한 다른 보조 장치를 사용하여서는 아니 된다.
 - 라) 장치함부터 세대단자함까지 또는 장치함에서 다른 장치함까지 등 한 구간의 배관은 굴곡 부분은 3개소 이하로 하고, 1개소의 굴곡 각도는 직선상태의 배관이 꺾이는 각도가 90도 이하로 하며, 그 꺾인 각도의 합계는 180도 이하로 한다.
- 2) 세대단자함부터 직렬단자까지의 배관은 성형배선이 가능한 구조로 하

여야 한다.

- 3) 세대단자함부터 직렬단자까지는 통신용 배관을 공동으로 사용할 수 있다.
- 4) 방송 공동수신설비에 사용하는 배관 등은 배선의 교체와 증설시공이 쉽도록 설치하여야 한다.
- 5) 건축물의 벽이나 바닥 안에 설치하는 증폭기와 분배기 등의 장치는 외부에서 교체하기 쉬운 장치함에 설치하여야 하고, 이들 장치와 접속하는 동축케이블이나 광케이블은 적당한 길이의 여분을 가져야 한다.

2. 케이블 트레이

가. 케이블 선정 및 포설

- 1) 케이블을 트레이 내에 포설할 때는 케이블이나 트레이가 손상되거나 파괴되지 않도록 주의한다.
- 2) 설치하고자 하는 현장의 여건 등 시공 및 유지관리에 장애가 되는 습기, 화학물질, 가스, 먼지 등을 충분히 고려하여 선택한다.
- 3) 간선은 트레이용 난연성 케이블을 사용하여야 한다.(비상용간선은 내화배선)
- 4) 케이블 트레이 내에서는 전선의 접속점이 없어야 한다.
- 5) 수평으로 포설하는 케이블 이외의 케이블은 케이블 트레이의 가로대에 견고하게 고정시켜야 한다.

나. 최대허용 케이블 점유면적

- 1) 사다리형 또는 편칭형 케이블 트레이 내에 다심케이블을 시설하는 경우 다심케이블을 함께 시설하는 경우 케이블의 최대수는 다음 중 하나에 적합하여야 한다.
- 2) 모든 케이블의 단면적(공칭단면적) 120mm² 이상인 케이블인 경우에는 이들 케이블의 지름(케이블 완성품의 바깥지름)의 합계는 케이블 트레이의 내측 폭 이하로 하고 단층으로 시설한다.
- 3) 모든 케이블 단면적이 120mm² 미만인 케이블인 경우에는 이들 케이블의 단면적의 합계는 [표 4-2]에 표시하는 최대허용 케이블 점유면적 이하로 한다.

[표 4-2] 최대허용 케이블 점유면적(Ⅰ)

트레이 내측 폭(mm)	150	200	300	400	500
점유면적(mm ²)	4,500	6,000	9,000	12,000	15,000
트레이 내측 폭(mm)	600	700	800	900	1,000
점유면적(mm ²)	18,000	21,000	24,000	27,000	30,000

<p>[예시] 다심케이블 단면적 120mm² 미만을 케이블 트레이 내에 시설할 경우 케이블(3심) 35mm² : 10조, 완성품의 바깥지름 25mm 케이블(3심) 50mm² : 8조, 완성품의 바깥지름 29mm</p> <p>- 단면적 = $\frac{\pi D^2}{4}$</p> <p>- 단면적 합계 = $\frac{10(3.14 \times 25^2)}{4} + \frac{8(3.14 \times 29^2)}{4} = 10,187.73mm^2$</p> <p>- 케이블 트레이 점유면적은 케이블들의 단면적 총합계(10,187.73mm²) 보다 커야하므로 위 표에서 점유면적 12,000mm² 내에 속하는 케이블 트레이 내측 폭 400mm의 것을 선정</p>					
---	--	--	--	--	--

- 4) 단면적 120mm² 이상의 케이블을 단면적 120mm² 미만의 케이블과 함께 동일 케이블 트레이 내에 시설하는 경우에는 단면적 120mm² 미만의 케이블들의 단면적의 합계는 다음 표에 표시하는 계산식에 의하여 구한 최대허용 케이블 점유면적 이하로 하여야 하며 단면적 120mm² 이상의 케이블은 단층으로 시설하고 그 위에 다른 케이블을 얹지 않도록 한다.

[표 4-3] 최대허용 케이블 점유면적(Ⅱ)

트레이 내측 폭(mm)	150	200	300	400	500
점유면적(mm ²)	4,500- (30 × sd)	6,000- (30 × sd)	9,000- (30 × sd)	12,000- (30 × sd)	15,000- (30 × sd)
트레이 내측 폭(mm)	600	700	800	900	1,000
점유면적(mm ²)	18,000- (30 × sd)	21,000- (30 × sd)	24,000- (30 × sd)	27,000- (30 × sd)	30,000- (30 × sd)

※ 단면적 120mm² 이상의 다심케이블과 120mm² 미만의 다심케이블을 동일 케이블 트레이 내에 시설할 경우에 해당한다.

※ 여기서 sd는 120mm² 이상인 다심케이블 바깥지름의 합계 값을 말한다.

5) 단면적이 서로 다른 케이블을 동일 케이블 트레이 내에 시설할 경우의 예시는 다음과 같다.

[예시] 단면적 120mm² 이상의 다심케이블과 120mm² 미만의 다심케이블을 동일 케이블 트레이 내에 시설할 경우

- 케이블(3심) 35mm² : 5조, 완성품의 바깥지름 25mm
- 케이블(3심) 50mm² : 3조, 완성품의 바깥지름 29mm
- 케이블(3심) 120mm² : 2조, 완성품의 바깥지름 41mm
- 케이블(3심) 150mm² : 3조, 완성품의 바깥지름 46mm
- 케이블(3심) 240mm² : 4조, 완성품의 바깥지름 57mm

- 단면적 120mm² 이상의 다심케이블 바깥지름 합계
 $= \{(2 \times 41) + (3 \times 46) + (4 \times 57)\} = 448\text{mm}$
 따라서 위 표의 $30 \times sd = 30 \times 448 = 13,440\text{mm}^2$
- 단면적 120mm² 미만의 다심케이블 총단면적의 합계
 $= \frac{5(3.14 \times 25^2)}{4} + \frac{3(3.14 \times 29^2)}{4} = 3,067.7\text{mm}^2$
- 소요 단면적의 합계 = $13,440 + 3,067.7 = 16,507.7\text{mm}^2$
- 위 표에서 소요 단면적 16,507.7mm² 보다 큰 것은 18,000mm² 임
 따라서 케이블 트레이 내측 폭은 600mm의 것을 선정

6) 내부깊이 150mm 이하의 사다리형 또는 편칭형 케이블 트레이 내에 다심제어용 케이블 또는 다심신호용 케이블만을 넣는 경우 혹은 이들 케이블을 함께 넣는 경우, 모든 케이블 단면적의 합계는 케이블 트레이의 내부 단면적의 50% 이하로 하여야 한다. 이 경우, 내부 깊이가 150mm를 초과하는 케이블 트레이의 경우는 케이블 트레이의 내부 단면적의 계산은 깊이를 150mm로 하여 계산한다.

[표 4-4] 최대허용 케이블 점유면적(III)

트레이 내측 폭(mm)	150	200	300	400	500
점유면적(mm ²)	4,200	5,600	8,400	11,200	14,000
트레이 내측 폭(mm)	600	700	800	900	1,000
점유면적(mm ²)	16,800	19,600	22,400	25,200	28,000

7) 사다리형 또는 편칭형 케이블 트레이 내에 단심케이블을 시설하는 경우, 단심케이블의 최대 수는 다음 중 하나에 적합하여야 한다.

- 가) 모든 케이블의 단면적 500mm² 이상의 케이블인 경우, 이들 단심케이블의 지름의 합계는 케이블 트레이의 내측 폭 이하가 되도록 한다.
- 나) 모든 케이블이 단면적 120mm² 초과 500mm² 미만인 경우, 단심케이블의 단면적의 합계는 [표 4-4]에 표시하는 최대허용 케이블 점유면적 이하로 한다.
- 다) 단면적 50mm² 이하의 케이블인 경우, 이들 단심케이블 지름의 합계는 케이블 트레이 내측 폭 이하가 되도록 시설한다.

3. 덕트

가. 언더플로어(플로어) 덕트

언더플로어 덕트는 플로어 덕트라고 하며, 은행, 회사 등에서 위치 변경 및 향후 증설로 인해 배선 변경시 용이하게 전원, 통신, 데이터 선로를 인출하여 이용할 수 있도록 미리 건물 바닥에 금속성 덕트를 매설하는 시공 방법이다. 그러나 실제 시공에서는 시공 상황에 따라 변하기도 하며, 많은 인원과 작업시간을 필요로 하므로 작업시에는 사전 계획과 준비가 중요하다.

1) 언더플로어 덕트 매설

- 가) 언더플로어 덕트 배선은 옥내의 건조한 콘크리트 또는 신더(Cinder) 콘크리트 플로어 내에 매입할 경우에 한하여 시설할 수 있다.
- 나) 덕트 상호 및 덕트와 박스 또는 인출구와 접속은 견고하고 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- 다) 덕트 및 박스 기타 부속품은 물이 고이는 부분이 없도록 시설하여야 한다.
- 라) 박스 및 인출구는 플로어면에서 돌출하지 않도록 시설하고 물이 스며들지 않도록 밀봉하여야 한다.
- 마) 덕트의 끝부분은 End Cap 등으로 막는다.
- 바) 접속함간의 덕트는 일직선상에 시설하는 것을 원칙으로 한다.
- 사) 접지저항이 100Ω 이하가 되도록 접지공사를 한다.

2) 인서트 캡 설치

인서트 캡 설치 수량은 설계도면에 의하되 설치 위치는 사무실 책상 배치를 고려하여 공사감독자에게 설치위치 시공도를 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 가능한 통로 및 출입구에 인서트 캡의 설치를 피하도록 한다.

3) 벽 수구(Outlet)와의 접속

가) 언더플로어 덕트와 분전반, 벽 수구사이의 접속은 금속관 공사나 합성수지관 공사로 접속이 안 될 경우 금속제 가요전선관으로 접속할 수 있다.

나) 금속 플로어 덕트 계통이 콘크리트 내에 설치되지 않은 경우 금속관 공사, 합성수지관 공사, 방수형 금속제 가요전선과나 등으로 접속이 가능하다.

4) 케이블

가) 정보통신용 케이블 및 전선의 접속은 접속함 내에서 한다.

나) 셀룰러 덕트와 조합하여 사용하는 플로어 덕트로서, 정보통신용 케이블 및 전선을 분기하는 경우에 있어 그 접속점을 쉽게 점검할 수 있을 때에는 상기 규정¹⁹⁾에도 불구하고 해당 덕트 내에서 정보통신용 케이블 및 전선의 접속을 시행할 수 있다.

나. 셀룰러 덕트

셀룰러 덕트는 일반적으로 데크플레이트 부설시에 설치하기 때문에 타공 종과의 협의가 필요하며, 시공시 사전계획과 사전준비를 요하며, 설치 후 내습 등의 시공품질 확인이 필요하다.

1) 셀룰러 덕트 매설

가) 셀룰러 덕트 및 부속품의 시설은 덕트 상호 및 덕트와 조영물의 금속구조체, 부속품 및 덕트에 접속하는 금속체는 견고하고 전기적으로 완전하게 접속하고 덕트 및 부속품은 물이 고일 수 없도록 시설한다.

19) 정보통신용 케이블 및 전선의 접속은 접속함 내에서 한다.

- 나) 덕트에 설치한 전선 인출구는 바닥 마감 면에서 돌출하지 않도록 시설하고 물이 침입하지 않도록 밀봉하며, 덕트의 끝부분은 막도록 한다.
- 다) 셀룰러 덕트 내의 전선을 외부로 인출하는 부분은 금속관 배선, 합성수지관 배선, 가요전선관 배선, 플로어 덕트 배선, 또는 케이블 배선으로 하고 관통부분에서 전선이 손상될 우려가 없도록 시설한다.
- 라) 셀룰러 덕트와 다른 배선 방법을 접속하는 경우는 배선 방법 상호의 접속부분을 쉽게 점검할 수 있도록 하며, 셀룰러 덕트 및 부속품은 접지저항이 100Ω 이하가 되도록 접지공사를 하여야 한다.

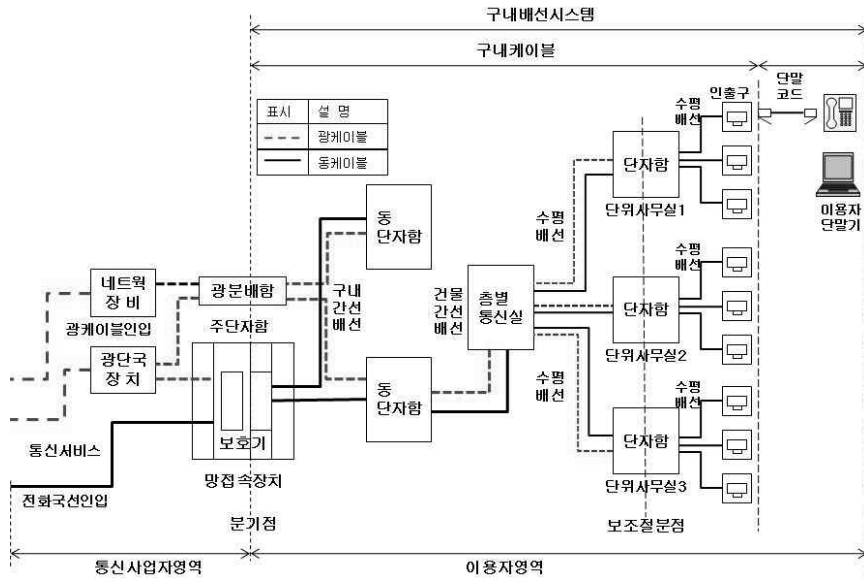
다. 액세스 플로어

액세스 플로어는 시공이 간편하고, 기존 건축물을 훼손하지 않고 구조변경을 용이하게 할 수 있으며, 원활한 장비배열과 여유 있고 다양한 케이블의 분배선, 장비 신·증설 및 교체시 능동적으로 대응할 수 있다.

1) 통신케이블 관로 설치

- 가) 액세스 플로어가 시설된 장소에서의 통신 케이블배선은 케이블에 손상을 방지하기 위한 방안으로 케이블 배선통로(관로)가 시설되어야 한다.
- 나) 케이블 관리를 위하여 주된 관로는 전용의 배선경로 설정, 밀폐된 배선통로(덕트)를 사용, 지역 분배, 케이블 트레이 등의 방법을 고려한다.

4. 통신단자함



[그림 4-1] 업무용 건축물에서의 구내통신선로설비 구성도[예시]

가. 동단자함

동단자함은 구내간선케이블 및 건물간선계를 상호 연결하는 통신용 분배함으로서 동장치함에 동배선반을 같이 설치할 수 없는 경우에는 동단자함을 설치하도록 하며, 다수의 사업자가 능동적으로 이용할 수 있는 환경을 갖출 수 있도록 한다.

1) 동단자함 설치 위치

가) 지하층 또는 1~2층에 위치할 수 있으나, 1~2층에 설치할 경우 침수 등으로부터는 안전하나 지하층에 위치한 동장비실에서 동단자함까지의 거리가 멀어 점퍼코드 이용에 한계가 있고 또한 지하층에서 동단자함까지 점퍼코드를 위한 다수의 배관이 설치되어야 하는 단점이 있어 구조상 어려움이 있다.

나) 지하층은 침수 등 환경조건만 갖추어질 경우 복수 사업자의 장비와 인접함에 따라 점퍼코드를 이용하여 접속할 수 있어 다수의 사업자가 능동적으로 사용하기에는 최적의 조건이라 할 수 있다.

2) 동단자함 구성 및 요건

- 가) Voice용의 경우, 케이블 접속은 집중구내통신실(MDF실)에서 분배되는 케이블은 인입단자(접속자재 상단부)에, 총단자함으로 분배되는 케이블은 인출단자(접속자재 하단부)에 결선토록 한다.
- 나) Data용의 경우, 입주자가 서비스 제공업체를 선택해서 이용할 수 있는 환경을 갖추기 위해 인출단자(접속자재 하단부)에서 총단자로 분배되는 케이블만 접속토록 하며, 상단부는 서비스 제공업체의 HUB 장비에서 인출된 분배코드를 접속할 수 있도록 세대별 선번장을 기록한다.
- 다) 접속자재형태는 IDC 방식 또는 모듈러형 방식으로 구성할 수 있다.

나. 총단자함

총단자함은 동단자함 등에서 인출된 케이블을 세대단자함에 원활히 분기시키고 굴곡이 많은 배관에 시공을 용이하게 하며 증설과 고장 등의 유지보수를 위하여 설치한다. 하지만 전송특성상 접속점이 많아지면 전송성능이 낮아지므로 시공과 전송품질을 고려하여 최적 개소에 최소로 설치한다.

1) 총단자함 설치위치

- 가) 총단자함은 복도식, 계단식의 건축구조에 따라 1~4개 층에 한 개씩 설치한다.
- 나) 구내·외 온도차에 따른 결로 현상과 우기시 벽으로부터 스며드는 수분 및 습기 유입과 함께 배선의 효율성을 고려하여 최적위치를 선정·설치한다.

2) 총단자함 구성 및 요건

- 가) 총단자함은 반드시 내부식성 제품 또는 부식을 방지하는 도료를 칠한 제품으로 인위적인 훼손방지와 통신기밀보호를 위해 잠금장치가 구비되어야 하며, 금속성 제품의 경우 접지까지 고려하여야 한다.
- 나) 내부적으로는 원활한 초고속정보통신서비스를 위하여 IDC형 커넥터 방식 또는 모듈러형 커넥터 방식으로 구성하고 증설에 대비한 예비공간을 확보하여야 하며, 환경에 따라 아날로그 형태의 직선접속과

데이터 형태의 절체접속이 모두 수용 가능한 여유 있는 공간구조의 제품을 사용한다.

- 다) 유지보수 및 증설을 위하여 선번장(국선 및 사선) 카드를 관리할 수 있는 구조를 권장한다.

다. 세대단자함

세대단자함은 가입자가 원하는 환경에 따라 다양하게 초고속 정보통신 서비스를 가능하게 하고 신·증설을 용이하게 하며, 장애시 내·외를 절분하여 빠른 장애지점과 원인파악을 할 수 있는 등 다양한 용도를 가진다.

1) 세대단자함 설치위치

- 가) 현관, 거실 등 세대내 전용 공간내에 설치한다.
- 나) 용이한 배선 인입 및 분기, 유지보수를 고려하여 최적위치를 선정한다.

2) 세대단자함 구성 및 요건

- 가) 세대단자함 내부구성은 망접속 IDC 커넥터 또는 모듈러잭을 기본으로 가입자의 환경에 따라 허브, 분배·분기기, 보호기 등 능동소자와 복합적인 내부배선도로 구성될 수 있고, 다양하게 제공되는 정보통신 서비스의 품질과 향후 제공될 신정보통신 서비스의 원활한 수용을 고려할 때 가능한 큰 공간 규격으로 설치하도록 한다.
- 나) 필요시 전원을 사용할 수 있도록 예비배관을 설치하는 것이 가능하며 이 때 미관을 고려하여 설치하도록 한다.
- 다) 또한 각기 배선된 케이블에 대하여 용이한 링크성능 측정과 사용 환경에 따라 초고속정보통신서비스를 절체 절분할 수 있는 구조이어야 한다.

라. 인출구

건물내 벽, 바닥 등에 설치되는 구내 배관에서 빠져나오는 출구이며, 케이블을 접속하기 위한 모듈러잭과 미관을 고려한 플레이트 등을 고정하기 위한 박스로 구성된다.

1) 인출구 설치위치

- 가) 인출구의 설치높이는 박스중앙을 기준으로 하며, 설계도면에 별도 표기가 없는 경우 지면으로부터 300mm의 높이에 설치하나, 거실 및 주방 등의 주거환경과 구조, 이용자의 요구에 따라 적정한 높이에 설치할 수도 있다.
- 나) 콘센트 및 TV 아웃렛 등과 나란히 설치 시 170mm 이격하여 설치한다.

2) 인출구 구성 및 요건

- 가) 성형으로 배선된 케이블을 단말기와 접속하기 위해서는 반드시 인출구가 필요하다.
- 나) CATV 및 공동시청안테나용 단자 등과 함께 복합적으로 구성할 수도 있다.

제2절 구내 배선 설치기준

1. 구내 배선

옥내에 설치하는 통신선은 100MHz 이상의 전송대역을 갖는 꼬임케이블, 광섬유케이블, 동축케이블을 사용해야 하며, 옥외에 설치하는 선로는 옥외용 케이블을 사용하여야 한다.

가. 구내 배선 설치일반

- 1) 배선은 전선관, 덕트, 케이블트레이, 박스 및 각종 함류를 청소하고 건조시킨 후 입선하도록 한다.
- 2) 옥내 통신선은 300V초과 전선과의 이격 거리는 15cm이상, 300V이하 전선과의 이격거리는 6cm이상(애자사용 전기공사시 전선과 이격 거리는 10cm이상)으로 하고 도시가스배관과는 혼촉되지 않도록 한다.
- 3) 예외 범위는 다음과 같다.
 - 가) 옥내 통신선이 절연선 또는 케이블이거나 광섬유케이블(전도성 인장선이 없는 것)일 경우(전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함)
 - 나) 전선이 케이블(캡타이어 케이블을 포함)일 경우(옥내 통신선과 접촉되지 아니하여야함)
 - 다) 전선이 57V (30W) 이하의 직류 전원을 공급하는 경우
 - 라) 전선(300V이하로서 케이블이 아닌 경우)과 옥내 통신선간에 절연성의 격벽을 설치할 때 또는 전선을 전선관(절연성·난연성 및 내수성을 갖춘 것)에 수용하여 설치한 경우
 - 마) 통신선과 전선을 별도의 배관에 수용하여 설치하는 경우
- 4) 옥내 통신선과 전선을 동일한 관·덕트·트레이·함 또는 인출구에 수용할 경우에는 그 관 등의 내부에 옥내 통신선과 전선을 분리하기 위하여 견고한 격벽(난연성을 갖춘것)을 설치하여야 하고, 그 관 등의 금속제의 부분에는 접지를 한다.
- 5) 전선 및 케이블 입선 시 윤활유를 사용하는 경우에는 케이블시스에 유해하지 않아야 하며, 굳거나 배관에 들러붙지 않는 구리스나 금속

성 물질을 포함하지 않은 백색 와셀린 등의 제품을 사용하여야 한다.

나. 케이블의 시공

- 1) 케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 아니하도록 하고, 그 굴곡부의 곡률반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 6배 이상으로 하여야 한다.
- 2) 케이블을 배관에 인입할 경우에는 케이블의 뒤틀림을 방지하고 금속제의 박스에 인입하는 경우에는 고무 부싱 등을 사용하여 케이블 손상을 방지하여야 한다.
- 3) 케이블을 조영재에 부설할 경우에는 케이블에 적합한 새들 등으로 그 피복을 손상하지 않도록 조영재에 튼튼하게 부설하여야 한다.
- 4) 습기가 있는 장소에는 가급적 케이블 시공을 피하되 부득이한 경우에 습기가 있는 장소 등에 케이블을 고정할 때에는 케이블 고정제, 너트, 볼트, 나사, 와셔 등과 케이블이 고정되는 건축구조물 등이 부식하여 케이블이 노후화되어 떨어지지 않도록 적절한 조치를 강구한다.
- 5) 케이블 포설시 집중하중으로 인하여 트레이 및 케이블이 손상되지 않도록 롤러 등의 포설기구를 사용하여야 한다.
- 6) 케이블 상호간 또는 기구단자와 접속 시는 캐비닛, 아웃렛박스 또는 접속함 등의 내부에서 접속하여 접속부분이 노출되지 않도록 한다.
- 7) 트레이 및 덕트내 케이블은 간선회로별로 2m 마다 케이블타이로 고정하여야 한다.
- 8) 공동구내 배관 및 케이블은 직선거리 50m 및 분기 개소마다 용도별로 표찰을 부착하여야 한다.
- 9) 모든 맨홀 내부의 배선은 용도별 표찰을 설치하여야 한다.
- 10) 맨홀 내부의 배선은 침수되지 않도록 측면 케이블 지지대에 케이블 타이로 고정한다.
- 11) 수중장소에 케이블 설치 시 반드시 수중용 케이블을 설치한다.

다. 덕트내 배선

- 1) 금속덕트 내에서는 전선을 접속하지 말아야 한다. 다만, 전선을 분기하는 경우로서 그 접속점을 용이하게 점검할 수 있는 경우에는 그러

하지 아니한다.

- 2) 전선류는 유지, 보수, 관리 등을 고려하여, 각 회로별로 구분되도록 섞이거나 꼬이지 않도록 하여야 한다.
- 3) 금속덕트 배선을 수직으로 또는 경사지게 시설하는 경우에는 전선의 이동을 막기 위하여 전선을 적당한 방법으로 고정하여야 한다.
- 4) 덕트 내 배선은 각 회로별로 밴드 등을 이용해 묶어서 설치하여야 한다.
- 5) 덕트 내에 설치되는 전선류는 유지·보수시 각 회로를 판별하기 편리하도록 각 굴곡개소 및 수평거리 50m 이내마다 소정의 회로명(번호 또는 기호)을 표시한 꼬리표를 설치하여야 한다.

라. 방송공동수신설비 구내 배선

- 1) 동축케이블 또는 광케이블은 장치함부터 세대단자함까지 또는 장치함부터 최초로 접속되는 직렬단자까지의 구간은 단독으로 배선하여야 한다.
- 2) 동축케이블이나 광케이블 상호간 또는 그 밖의 사용설비와 접속할 때에는 접속기구(커넥터)를 사용하여야 한다.
- 3) 통신용 배관을 이용하여 배선을 할 경우에는 통신용 케이블의 손상 또는 누화 등으로 인한 통신소통의 지장이 없도록 하여야 한다.

2. 광케이블

가. 광케이블 설치

- 1) 광케이블²⁰⁾은 재배치, 유지보수 등 유연성 확보를 위해 광분배함 내부에 1m 이상의 여장을 주어야 한다.
- 2) 케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 않도록 하고, 그 굴곡부의 곡률반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 10배 이상으로 하여야 한다. 다만, 제작사의 사양이 있을 경우 제작사의 사양에 따른다.
- 3) 케이블 포설 시에는 제작사 사양에서 허용하는 장력 이하의 힘으로 당겨야 한다.

20) ABF(공압포설공법), 광튜브케이블 등은 특정회사에서 보유 중인 특허와 관련된 사용료 지급 및 독점 등의 문제발생 소지에 따라 관련 내용은 제외한다.

- 4) 광케이블 포설 시 꼬이거나 비틀리지 않도록 한다.
- 5) 트레이에 포설할 경우 2m마다 케이블 타이로 고정하여야 한다.
- 6) 공동구 내 케이블은 직선거리 50m 및 분기 개소마다 용도별로 표찰을 부착하여야 한다.
- 7) 통신실(MDF실)에서 동, 동에서 세대단자함까지 케이블의 중간 접속은 금한다.
- 8) 광케이블을 광단자 보호함에 인입 시 케이블의 외피를 함내부에 견고하게 고정하여야 한다.

나. 광케이블 시험 및 측정

- 1) 광섬유를 측정하기 전에는 피측정 광섬유의 종류(굴절률 포함), 시험 항목, 측정 환경(피측정구간의 광커넥터, 전송방식별 사용파장, 측정 거리 등)등을 확인한다.
- 2) 필요한 측정기 및 자재 등을 사전에 준비하여 측정에 오류가 없도록 하여야 하며, 측정자는 사용할 측정기에 대한 운용법 및 측정데이터의 분석에 충분한 지식을 습득해야 한다.
- 3) 시험은 초고속정보통신건물인증 업무처리지침에서 요구하는 기준을 충족하여야 한다. 시험 점퍼선은 케이블 시스템에서 광 코어 크기와 커넥터 유형이 동일해야 한다.(62.5/125 μ m 시스템 : 62.5/125 μ m 점퍼(패치)코드, 9/125 μ m 시스템 : 9/125 μ m 점퍼(패치)코드)
- 4) 옥내용 케이블의 커넥터 연결 작업일 경우는 반드시 육안검사를 원칙으로 한 후 손실 테스트를 실시하며, 모든 커넥터, 어댑터, 점퍼선은 측정 또는 검사하기 전에 깨끗이 하여야 한다.
- 5) 시험은 초고속정보통신건물인증 업무처리지침에서 요구하는 기준을 충족하여야 한다.
- 6) 시험 점퍼선은 케이블 시스템에서 광 코어 크기와 커넥터 유형이 동일해야 한다.(62.5/125 μ m 시스템 : 62.5/125 μ m 점퍼(패치)코드, 9/125 μ m 시스템 : 9/125 μ m 점퍼(패치)코드)
- 7) 옥내용 케이블의 커넥터 연결 작업일 경우는 반드시 육안검사를 원칙으로 한 후 손실 테스트를 실시하며, 모든 커넥터, 어댑터, 점퍼선은 측정 또는 검사하기 전에 깨끗이 하여야 한다.

- 8) 시험 및 검사 후에는 측정기록부를 작성하여야 하며, 측정일, 측정장비, 측정자, 측정 구간 및 거리, 감쇠율(dB), 육안검사일, 검사자(감독 또는 감리), 측정대상(각 코아별 전량)등의 사항을 기록한다.

3. UTP케이블(꼬임케이블)

가. UTP케이블 설치

- 1) 장력(Tension), 묶음(Clinching) 등에 의한 케이블 압박을 감소시킨다.
- 2) Tie Wrap은 도구를 사용하지 말고 손으로 한다.
- 3) 앵커와 같은 Hanging Support는 케이블 중앙에서 1.5m 이내에 있어야 한다.
- 4) Hanging Support 사이의 케이블 공간에는 케이블의 허용 신장(Tension)만큼 케이블이 쳐져 있어야 한다.

나. UTP케이블 설치 시 주의사항

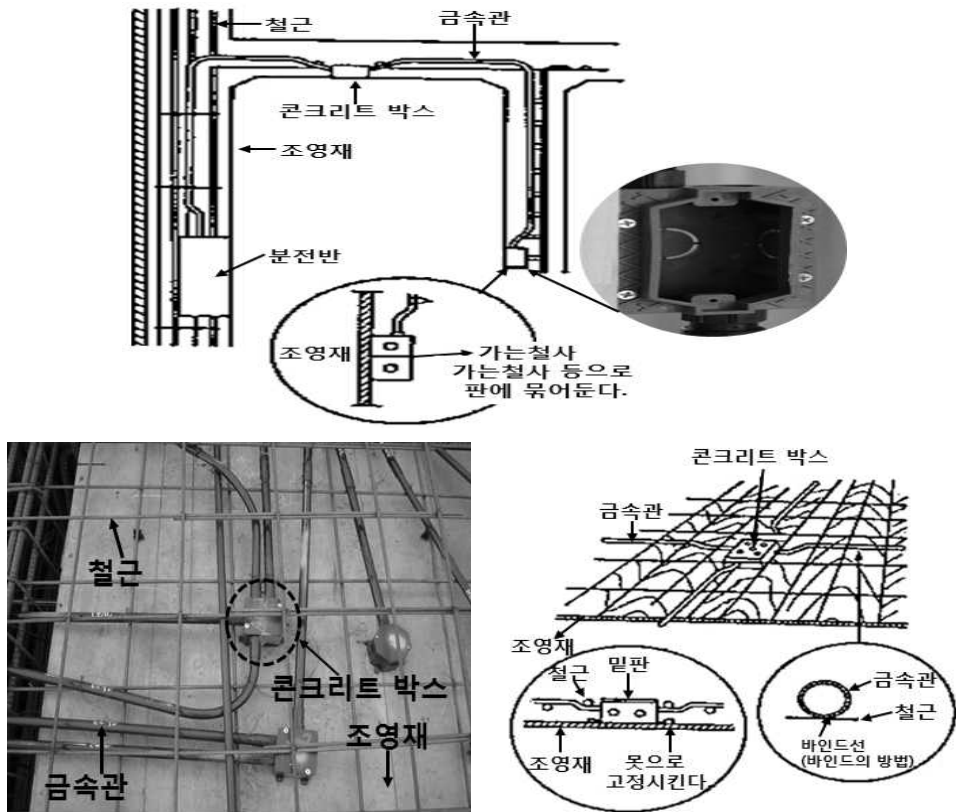
- 1) 케이블을 90도 이상 꺾지 말아야 하며, 뒤틀리지 않도록 하여야 하며 무리한 장력을 가하여서는 안된다.
- 2) 케이블의 피복이 찢어지거나 마모되지 않도록 주의한다.
- 3) 케이블 트레이, 배관 등에는 케이블이 과도하게 설치(Packing)되지 않도록 한다.
- 4) 케이블의 처음 구간은 풀링 과정동안 손상되기 쉽기 때문에 손상된 부분은 작업을 끝내기 전에 잘라 내야한다.
- 5) 수평배선 시스템의 최대 케이블의 길이는 수평절체 접속부터 인출구/커넥터까지의 케이블 길이는 약 90m를 초과하지 않도록 한다.
- 6) 케이블 접속은 단자함 내 접속자재에 의한 접속 외는 접속해서는 안된다.
- 7) 모든 케이블에 표찰을 부착해야 한다.
- 8) 케이블 통로가 설치될 때, 장비 배선 시스템의 변경을 수용할 수 있도록 양쪽 끝에 추가적인 배선여장을 주어야 한다.(통신실 : 3m, 꼬임페어 케이블 : 300mm)
- 9) 케이블을 수직으로 설치할 경우 지지점간의 거리는 1.5m 이하이어야 한다.

- 10) 케이블 정리 시 케이블 타이를 너무 단단히 묶음 처리하면 케이블의 성능을 감소시키므로 유의한다.
- 11) 수평 및 간선케이블은 항상 커넥터와 분리하여 종단되어야 하기 때문에 수평케이블과 간선케이블간의 연결을 위해 패치코드와 점퍼선을 사용해야 한다.
- 12) 배선을 위하여 점퍼선과 패치 케이블은 그것을 연결하는 배선과 동일하거나 그 이상의 카테고리를 가진 케이블이어야 한다.
- 13) 업무 구역과 통신실 내에 연결하는 장비와 패치 코드의 길이는 10m 이하로 하며, 이 길이는 수평절체 접속과 통신인출구 및 커넥터간의 배선길이 90m 구간에 포함된다.

제3절 구내 배관 시공

1. 배관 방식별 분류

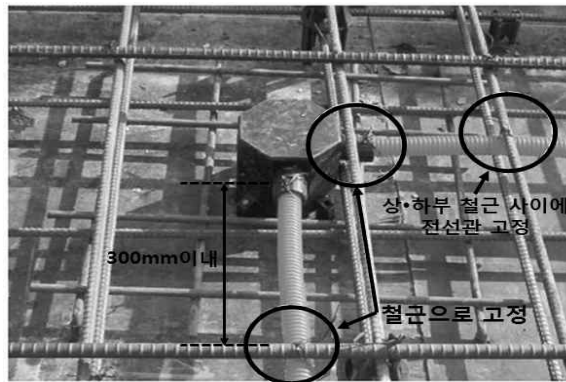
가. 콘크리트(슬라브) 매입배관



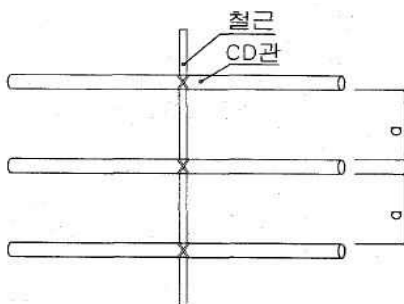
[그림 4-2] 슬라브 매입배관 고정

- 1) 슬라브(Slab) 내 매입하는 경우 배관의 굵기는 36mm이하가 되도록 하고 0.8mm 이상의 결속선으로 철근 등에 고정하여 콘크리트 타설 시 움직이지 않도록 한다.
- 2) 전선관은 상부와 하부 철근 중간에 위치하도록 설치하여야 하며, 콘

- 크리트 박스에서 300mm이내의 철근에 결속선으로 고정시켜야 한다.
- 3) 배관용 박스는 슬라브(Slab) 매입 시 콘크리트 박스를 사용하고, 벽체매입은 아웃렛박스를 사용하며, 박스 종류는 다음과 같다.
 - 가) 슬라브 매입 전선관 4개 이하 연결 : 콘크리트 8각
 - 나) 슬라브 매입 전선관 5개 이상 연결 : 콘크리트 4각
 - 다) 슬라브 매입 전선관 2개 동일방향 연결 : 콘크리트 4각
 - 4) 배관의 굴곡개소가 3개소이상과 분기접속개소에는 풀박스를 사용한다.
 - 5) 전선관을 수평으로 배열할 경우에는 30mm이상의 이격거리를 주어야 한다.
 - 6) 전선관 양단은 콘크리트 등의 불순물과 우천시 빗물 등이 유입하지 못하도록 잘 막아놓아야 한다.



[그림 4-3] 슬라브 매입배관 위치 및 지지간격



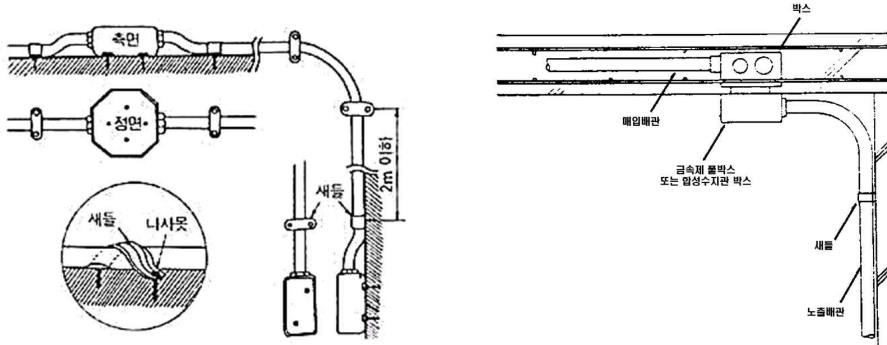
※ 배관간격(α)은 30mm 이상 이격



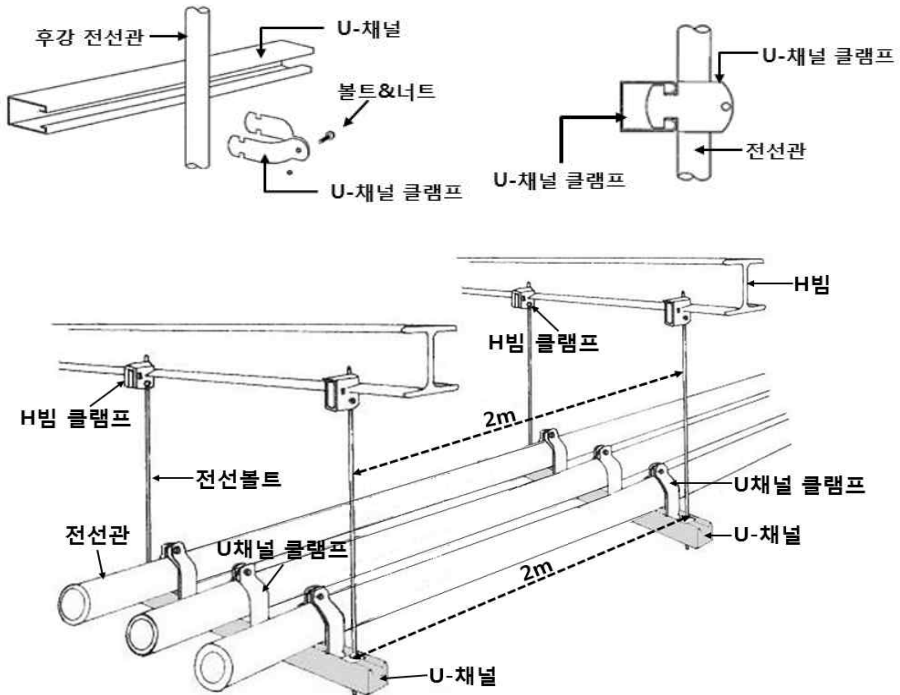
[그림 4-4] 전선관 수평배열 시 이격거리 및 슬라브 매입배관 말단처리

나. 노출배관

- 1) 노출배관 시 지지간격은 2m (경질비닐전선관 1.5m, 합성수지제 가요전선관 1m)이하로 한다.

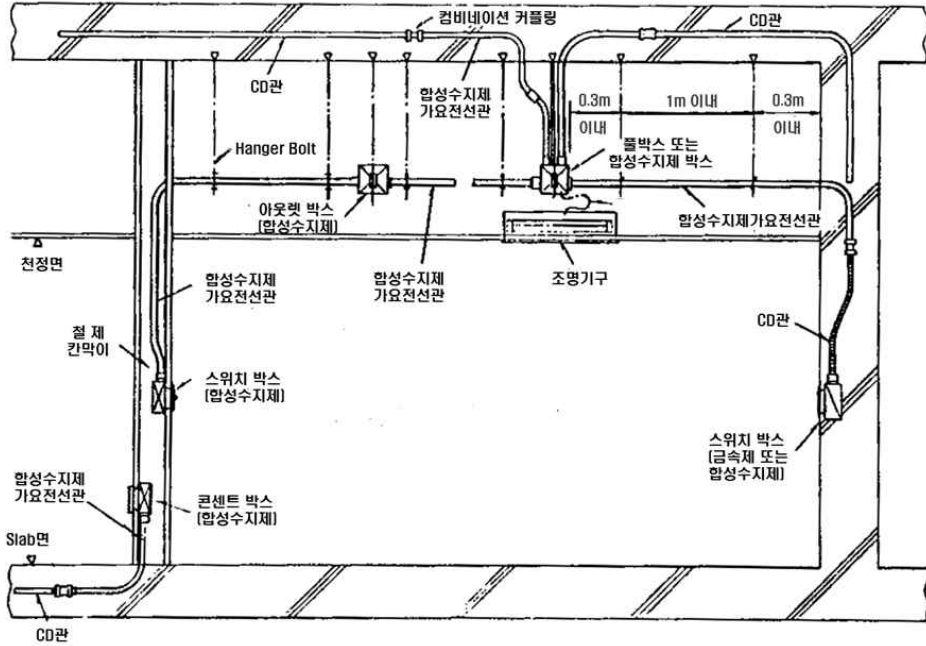


[그림 4-5] 새들에 의한 노출배관지지[예시]



[그림 4-6] 찬빌에 의한 노출배관지지[예시]

2) 관 말단, 박스와의 접속점에서는 0.3m이내에 지지되도록 한다.



[그림 4-7] 이중천장 내 배관지지[예시]

2. 금속제 전선관

가. 전선관 및 부속품의 선정

금속관 배선에 사용하는 금속관 및 박스 기타 부속품(관 상호를 접속하는 것과 관의 단면에 접속하는 것에 한한다.)은 다음 각 호에 적합한 것 이어야 한다.

- 1) 전기용품안전 관리법 또는 산업표준화법에 적합한 금속제, 황동 또는 동으로 견고하게 제작한 것
- 2) 관의 두께는 콘크리트에 매입할 경우는 1.2mm이상, 기타의 경우는 1mm이상일 것. 다만, 이음매(Joint)가 없는 길이 4m이하의 것을 건조한 노출장소에 시설하는 경우는 0.5mm이상일 것
- 3) 관의 끝부분 및 안쪽 면은 전선의 피복이 손상되지 않도록 매끈한 것

[표 4-5] 금속관의 규격

종 류 ²¹⁾	관의 호칭	바깥지름(mm)	두께(mm)	안지름(mm)
후강 전선관	16	21.0	2.3	16.4
	22	26.5	2.3	21.9
	28	33.3	2.5	28.3
	36	41.9	2.5	36.9
	42	47.8	2.5	42.8
	54	59.6	2.8	54.0
	70	75.2	2.8	69.6
	82	87.9	2.8	82.3
	92	100.7	3.5	93.7
	104	113.4	3.5	106.4
박강 전선관	19	19.1	1.6	15.9
	25	25.4	1.6	22.2
	31	31.8	1.6	28.6
	39	38.1	1.6	34.9
	51	50.8	1.6	47.6
	63	63.5	2.0	59.5
	75	76.2	2.0	72.2

※ 안지름(바깥지름-두께×2)은 환산한 계산 값이다.

21) 후강전선관은 관의 두께가 두꺼운 전선관을 말하고, 박강전선관은 관의 두께가 얇은 전선관을 말한다.

나. 관의 굵기 선정

- 1) 동일 굵기의 절연전선을 동일 관내에 넣는 경우의 금속관의 굵기는 [표 4-8]부터 [표 4-10]까지에 따라 선정하여야 한다.

[표 4-6] 후강 전선관 굵기의 선정

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	전선관의 최소 굵기(mm)									
2.5	16	16	16	16	22	22	22	28	28	28
4	16	16	16	22	22	22	28	28	28	28
6	16	16	22	22	22	28	28	28	36	36
10	16	22	22	28	28	36	36	36	36	36
16	16	22	28	28	36	36	36	42	42	42
25	22	28	28	36	36	42	54	54	54	54
35	22	28	36	42	54	54	54	70	70	70
50	22	36	54	54	70	70	70	82	82	82
70	28	42	54	54	70	70	70	82	82	82
95	28	54	54	70	70	82	82	92	92	104
120	36	54	54	70	70	82	82	92		
150	36	70	70	82	92	92	104	104		
185	36	70	70	82	92	104				
240	42	82	82	92	104					

[표 4-7] 박강 전선관 굵기의 선정

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	전선관의 최소 굵기(mm)									
2.5	19	19	19	25	25	25	25	31	31	31
4	19	19	19	25	25	25	31	31	31	31
6	19	19	25	25	31	31	31	31	39	39
10	19	25	25	31	31	31	39	39	39	51
16	19	25	31	31	39	39	51	51	51	51
25	25	31	31	39	51	51	51	51	63	63
35	25	31	39	51	51	63	63	63	75	75
50	25	39	51	51	51	63	63	75	75	
70	31	51	51	63	63	75	75	75		
95	31	51	63	75	75	75				
120	39	63	75	75	75					
150	39	63	75	75						
185	51	75	75							
240	51	75	75							

[표 4-8] 최대 전선 본수(10본을 초과하는 전선을 넣는 경우)

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수							
	후강 전선관(본)				박강 전선관(본)			
	28호	36호	42호	54호	31호	39호	51호	63호
2.5	12	21	28	45	12	19	35	55
4		17	23	36		15	28	44
6		14	19	30		12	23	3
10			13	21			16	2.5

- 2) 관의 굴곡이 적어 쉽게 전선을 끌어낼 수 있는 경우에는 1)항의 규정에 관계없이 동일 굵기로 단면적 10mm² 이하는 [표 4-11], 기타의 경우는 [표 4-12]부터 [표 4-15]까지에 의하여 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관내 단면적의 48% 이하가 되도록 할 수 있다.

[표 4-9] 전선을 끌어낼 수 있는 경우의 최대 전선 본수(HIV 전선)

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수			
	후강 전선관(본)		박강 전선관(본)	
	16호	22호	19호	25호
2.5	6	11	5	11
4	5	9	4	9
6	4	7	3	7
10	3	5	2	5

- 3) 굵기가 다른 절연전선을 동일 관내에 넣는 경우의 금속관의 굵기는 [표 4-12]부터 [표 4-15]까지에 따라 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관내 단면적의 32% 이하가 되도록 선정하여야 한다.

[표 4-10] 내열비닐 절연전선(HIV)의 단면적

도체 단면적 (mm ²)	절연체 두께 (mm)	평균 완성 바깥지름 (mm)	전선의 단면적 (mm ²)
1.5	0.7	3.3	9
2.5	0.8	4.0	13
4	0.8	4.6	17
6	0.8	5.2	21
10	1.0	6.7	35
16	1.0	7.8	48
25	1.2	9.7	74
35	1.2	10.9	93
50	1.4	12.8	128
70	1.4	14.6	167
95	1.6	17.1	230
120	1.6	18.8	277
150	1.8	20.9	343
185	2.0	23.3	426
240	2.2	26.6	555
300	2.4	29.6	688
400	2.6	33.2	865

※ 단면적은 피복절연물을 포함임

[표 4-11] 절연전선을 금속관 내에 넣을 경우의 보정계수

도체 단면적(mm ²)	보정계수
2.5, 4	2.0
6, 10	1.2
16 이상	1.0

[표 4-12] 후강 전선관의 내 단면적의 32%, 48%

관의 호칭	내 단면적의 32% (mm ²)	내 단면적의 48% (mm ²)
16	67	101
22	120	180
28	201	301
36	342	513
42	460	690
54	732	1,098
70	1,216	1,825
82	1,701	2,552
92	2,205	3,308
104	2,843	4,265

[표 4-13] 박강 전선관의 내 단면적의 32%, 48%

관의 호칭	내 단면적의 32% (mm ²)	내 단면적의 48% (mm ²)
19	63	95
25	123	185
31	205	308
39	305	458
51	569	853
63	889	1,333
75	1,309	1,964

※ 적용 예	【전선 2.5mm ² 3본, 10mm ² 3본을 넣을 수 있는 전선관의 굵기】
o [표 4-12]에서 전선 단면적의 합계는 각각 다음과 같다.	
2.5mm ² 3본 : 13mm ² × 3 = 39mm ²	
10mm ² 3본 : 35mm ² × 3 = 105mm ²	
o 산출한 전선의 단면적 합계에 [표 4-13]의 보정계수를 곱하여 단면적을 구한다.	
39mm ² × 2.0(보정계수) = 78mm ²	
105mm ² × 1.2(보정계수) = 126mm ²	
o 위와 같이 전선의 계산 단면적 총합계는 204mm ² 가 된다. [표 4-14]에서 204mm ² 가 내 단면적의 32%가 되는 관의 최소 굵기는 36호 후강 전선관이 된다. 즉, 이것이 구하는 최소 굵기의 후강 전선관이 된다. 마찬가지로 [표 4-15]에서 박강 전선관의 최소 굵기는 31호가 된다.	

다. 배관 일반

- 1) 금속관은 직접 지중에 매입하여 배관하여서는 안 된다. 다만, 공사상 부득이하여 후강 전선관을 사용하고, 이것에 방수·방부조치로서 주트(Jute:황마)를 감거나 콘크리트로 감싸는 등의 방호장치를 하는 경우는 적용하지 않는다.²²⁾
- 2) 금속관 및 그 부속품은 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분(나사 내기 및 기타 원인으로 금속관이나 그 부속품에 시행한 도금, 도료가 벗겨진 경우 등)에는 방청도료를 칠하는 등으로 보호하여야 한다.
- 3) 금속관은 배관 후 전선을 인입할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 않도록 적당한 예방조치를 하고 전선인입 직전에 적당한 방법으로 청소하여야 한다.

라. 관 및 부속품의 연결과 지지

- 1) 금속관 상호 및 금속관과 박스 기타 이에 유사한 것의 접속은 다음 각 호에 의하여 견고하게 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.²³⁾
 - 가) 금속관 상호는 같은 재질의 커플링으로 접속하며, 이 경우 조임 등은 확실하게 한다.
 - 나) 금속관과 박스, 그 밖의 이와 유사한 것과를 접속하는 경우로서 틀에 끼우는 방법에 의하지 아니할 때는 로크너트 2개를 사용하여 박스 또는 캐비닛 접속부분의 양끝은 견고하게 조인다. 다만, 부싱 등으로 견고하게 부착할 경우는 로크너트를 생략할 수도 있다.
 - 다) 박스나 캐비닛은 노크아웃의 지름이 금속관의 지름보다 큰 경우는 박스나 캐비닛의 내·외·양측에 링 리듀서(Ring Reducer : 지름이 다른 관을 잇는 장치)를 사용한다.
 - 라) 박스나 캐비닛이 에나멜 등의 절연성 도료를 칠한 것일 때는 접속부분의 도료를 완전히 제거한 후에 로크너트로 조이고 관과 박스 또는 캐비닛과의 전기적 접속을 완전하게 한다. 다만, 본딩이 되어 있는 경우는 그러하지 아니하다.

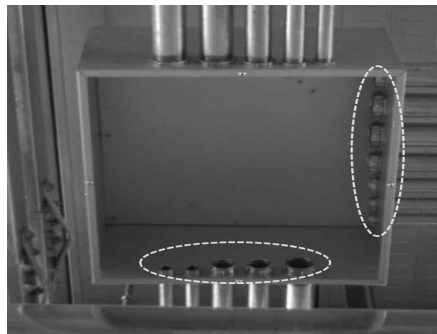
22) 중량물에 의한 손상의 우려가 있는 경우는 콘크리트로 감싸는 등 적당히 방호할 것이다.

23) 접지선에서 금속관의 최종 끝에 이르는 사이의 전기저항은 2Ω 이하를 유지하는 것이 바람직하다. 또한 콘크리트건축 등에서 모든 배선을 금속관배선에 의하여 시공하는 경우는 목제캐비닛, 목대 등을 사용하지 않는 것이 좋다.

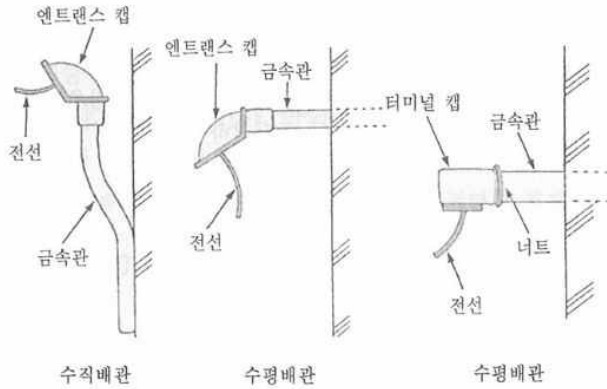
- 마) 불연성의 조립식 건축물 등에서 공사상 부득이한 경우는 금속관 및 폴박스를 건조한 장소에서 불연성의 조영재에 견고하게 시설하고 금속관 및 폴박스 상호를 전기적으로 완전하게 접속하면 관과 폴박스 상호의 기계적 접속은 생략할 수 있다.
- 2) 금속관 배선에 사용하는 금속관, 박스 기타 이와 유사한 것은 적당한 방법으로 조영재 등에 확실하게 지지하여야 한다.
- 가) 금속관을 조영재에 따라서 시설하는 경우는 새들 또는 행거 등으로 견고하게 지지한다.
- 나) 새들 또는 행거의 지지간격은 2m 이하로 하는 것이 바람직하다.

마. 관의 단면에서 전선의 보호

- 1) 금속관의 단면은 매끈하게 하고 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 하여야 한다.
- 2) 금속관의 단면은 전선의 인입 또는 교체 시에 전선의 피복이 손상되지 않도록 시설 장소에 따라 다음 각호에 의하여 시설하여야 한다. 다만, 금속관 배선의 끝 단면이 목대에 들어가는 등의 경우로 전선에 테이프를 감아서 그 부분의 피복을 보호하는 경우는 적용하지 않는다.
- 가) 관의 단면은 부싱을 사용한다. 다만, 금속관에서 애자사용 배선으로 바뀌는 개소는 절연부싱, 터미널 캡, 엔드 등을 사용한다.
- 나) 옥외에서 수평배관의 끝 단면은 터미널 캡 또는 엔트런스 캡을 사용한다.
- 다) 옥외에서 수직배관의 상단은 엔트런스 캡을 사용한다.



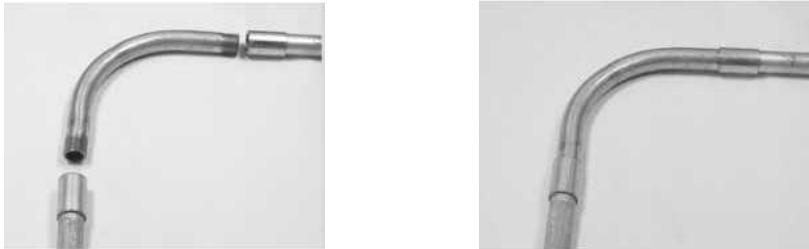
[그림 4-8] 전선 보호를 위한 부싱 삽입



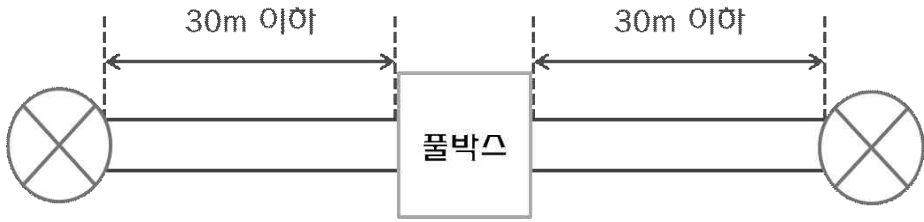
[그림 4-9] 전선 보호를 위한 엔트런스 캡, 터미널 캡 삽입

바. 관의 굴곡

- 1) 전선관의 구부림은 관내경의 6배 이상의 곡률반경을 유지하며 90° 이하로 굴곡하여야 하고, 90° 굴곡배관은 28mm부터 노말밴드를 사용하여야 한다. 다만, 전선관의 안지름이 25mm이하이고 건조물의 구조상 부득이한 경우에는 관의 내 단면이 현저하게 변형되지 않고 관에 금이 생기지 않을 정도까지 구부릴 수 있다.
- 2) 아웃렛박스 사이 또는 전선 인입구가 있는 기구 사이의 금속관은 3개소를 초과하는 직각 또는 직각에 가까운 굴곡개소를 만들어서는 안 된다. 굴곡개소가 많은 경우 또는 관의 길이가 30m를 초과하는 경우에는 폴박스를 설치하여야 한다.
- 3) 유니버설 엘보우(Universal Elbow), 티이, 크로스 등은 조영재에 은폐시켜서는 안 된다. 다만, 그 부분을 점검할 수 있는 경우에는 예외로 한다.



[그림 4-10] 노말밴드(금속관용)



<배관의 길이가 30m를 초과하는 경우>



<배관굴곡이 3직각을 초과하는 경우>

[그림 4-11] 플박스 설치원칙

사. 접지

- 1) 금속관 배관의 접지공사는 설계도서에 의한다.
- 2) 접지선으로부터 금속관 배관의 최종단에 이르는 배관 경로상에는 접속부에 목재 및 절연재를 삽입하지 않는다. 다만, 불가피하게 시설하는 경우에는 접지본딩 설비 등을 설치하여 접지의 연속성을 부여한다.
- 3) 금속관과 접지선과의 접속은 접지클램프를 사용하거나 또는 기타 적당한 방법에 의하여야 한다.
- 4) 향이나 박스 등에 절연성 도료가 칠하여져 있는 경우에는 이들을 완전히 벗겨낸 다음 로크너트, 부싱 또는 접지장치를 부착하여 접지의 연속성을 확보하여야 하며, 부착 후 절연도료를 재도장하여야 한다.

아. 금속관 기초작업

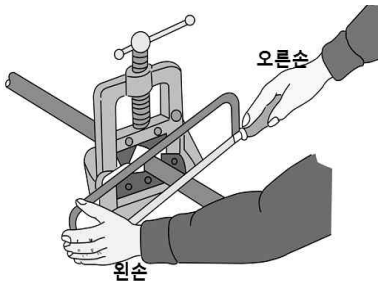
1) 금속관 절단(쇠톱절단)



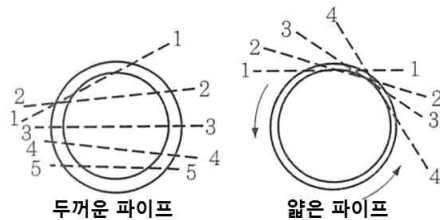
(a) 금속관을 파이프 바이스에 물린다.



(b) 절단할 개소에 쇠톱으로 흠을 낸다.



(c) 쇠톱에 의한 금속관 절단

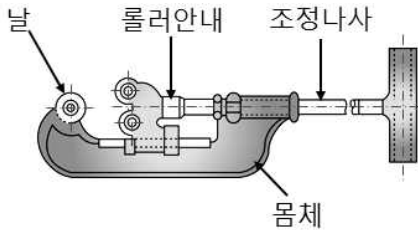


(d) 절단순서

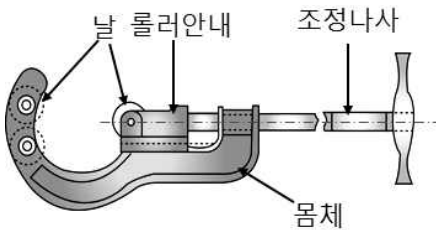
[그림 4-12] 쇠톱을 이용한 금속관 절단

- 가) 절단할 곳은 평탄한 지면에서 줄자를 사용하여 치수를 결정한다.
- 나) 작업이 용이한 장소를 선택하여 양생 시트를 깔고 공구대(바이스 부속)을 설치한다.
- 다) [그림 4-12]의 (a)와 같이 파이프 바이스로부터 절단개소 약 150mm 정도 나오게 금속관을 파이프 바이스에 물린다. 이 때, 파이프 바이스의 짐은 금속 전선관에 손상을 주지 않도록 단단히 친다.
- 라) [그림 4-12]의 (b)와 같이 톱날을 절단개소에 직각으로 대고 왼손 엄지손가락을 금속관에 대고 천천히 톱질하여 절단개소에 흠 자국이 나도록 한다.
- 마) [그림 4-12]의 (c)와 같이 절단개소의 흠 자국에 톱날을 대고서 오른손으로 손잡이를, 왼손으로는 쇠톱 앞의 앞머리를 잡고 톱발이 앞으로 숙인 자세에서 밀 때에는 힘을 주고 당길 때에는 힘을 빼면서 [그림 4-12]의 (d)와 같이 1-2-3-4의 순서로 절단한다.

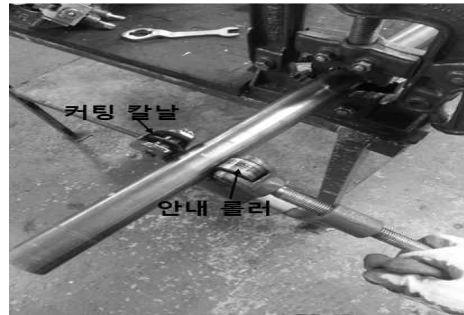
2) 금속관 절단(파이프 커터)



< 1 개의 날 >



< 3개의 날 >



< 파이프 절단 작업 >

1개의 날		3개의 날	
호칭	파이프 치수	호칭	파이프 치수
1	6~32A		
2	6~50A	2	15~50A
3	6~75A	3	32~75A
		4	65~100A
		5	100~150A

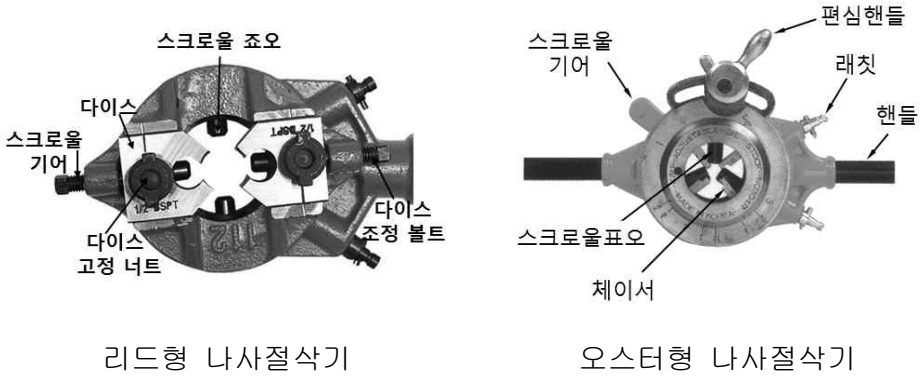
< 파이프 커터 규격 >

[그림 4-13] 파이프 커터를 이용한 금속관 절단

[그림 4-13]은 파이프 커터 절단방법을 나타내는 그림으로서, 쇠톱보다 간편하게 금속관을 절단하는 공구이다. 파이프 커터의 종류는 1개의 날과 3개의 날로 나누어지며 파이프 치수에 따라 분류된다. 파이프 커터 작업 방법은 다음과 같다.

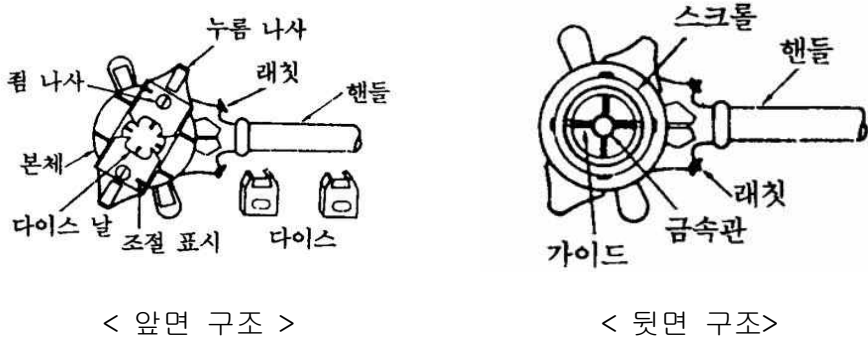
- 가) 파이프 바이스에 고정된 파이프를 파이프 커터 날에 끼워 조정나사 조절한다.
- 나) 처음부터 칼날을 너무 짝 조이면 날이 망가지 때문에 적당히 조인다.
- 다) 파이프 커터를 360° 회전하여 절단하는 방법으로 파이프 커터를 한 바퀴 돌리고 다시 칼날을 조이고 돌리는 과정을 반복한다.
- 라) 파이프에 틈이 생기면 파이프가 절단된 모습을 볼 수 있다.
- 마) 파이프 커터는 압력에 의한 절단으로 조정나사를 단단히 고정해야 한다.

3) 금속관 나사내기



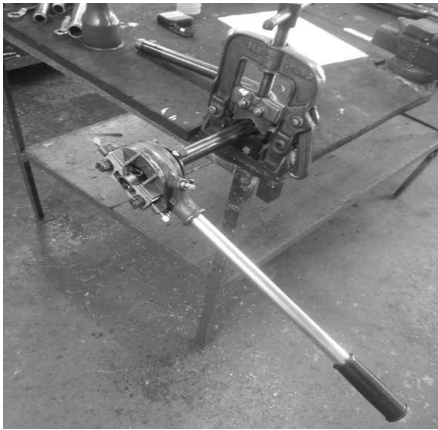
[그림 4-14] 나사절삭기 종류

[그림 4-14]는 나사절삭기의 종류로서 리드형 나사절삭기와 오스터형 나사절삭기가 있다. 주로 배관은 대구경관용 오스터형 나사절삭기를 많이 사용한다. 리드형은 소구경관에 사용된다. 나사절삭기는 수동으로 파이프를 홈을 내어 연결하는데 사용된다.

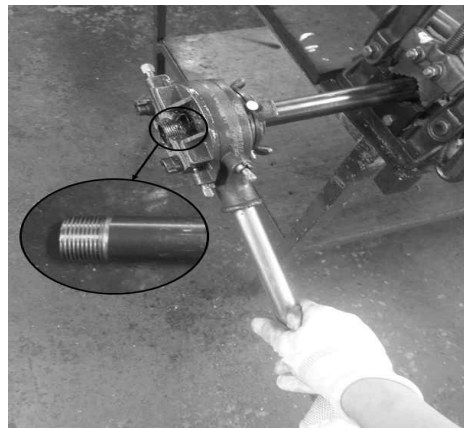


[그림 4-15] 오스터형 나사절삭기의 구조

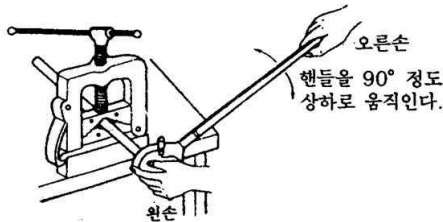
[그림 4-15]는 오스터형 나사절삭기의 앞면과 뒷면의 구조를 나타내었다. 오스터형 절삭기의 앞면의 다이스를 장착하여 금속관의 나사내기를 수행한다.



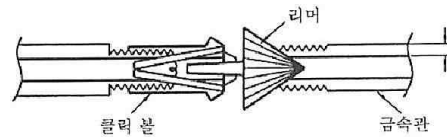
< 나사절삭기 고정 >



< 나사내기 >



< 나사내기 작업 방법 >



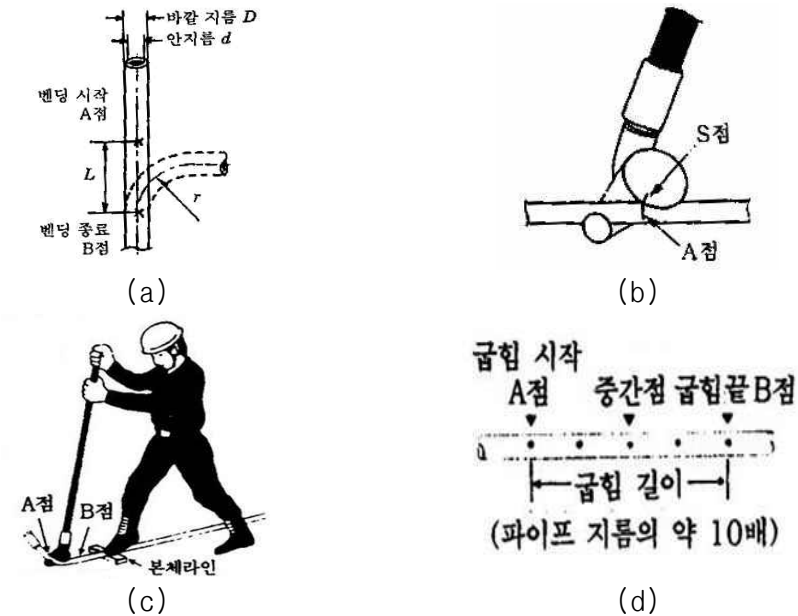
< 모떼기(리밍 작업) >

[그림 4-16] 금속관 나사내기

- 가) 금속관의 나사절삭기는 주로 오스터형 나사절삭기를 사용한다.
- 나) 스크롤이 있는 쪽으로 금속관을 끼우고, 날을 관에 직각으로 한 다음 흔들리지 않도록 가볍게 친다.
- 다) 금속관의 나사산을 내기 위해서 래치를 오른손 엄지손가락과 집게손가락으로 당겨 오른손으로 돌린 다음, 왼쪽 손바닥으로 오스터형 나사절삭기를 세게 관쪽으로 밀면서 오른손은 핸들을 잡고 바이스가 관을 물기 시작할 때까지 4~5회 정도 천천히 상하로 움직인다.
- 라) 다이스가 관을 물어서 안정되면 왼쪽으로 절삭유(윤활유)를 치면서 손잡이를 90° 정도로 상하로 되풀이하여 움직여 나사를 낸다.
- 마) 오스터형 나사절삭기를 풀 때에는 래치의 방향을 반대로 바꾸고 가이드를 푼 다음 핸들을 상하로 움직인다.
- 바) 줄 또는 리머로 관두께의 약 1/2까지 관구를 다듬질 한다. 이 때, 리머를 바르게 넣지 않으면 고르게 모떼기를 할 수 없다.

4) 금속관 구부리기

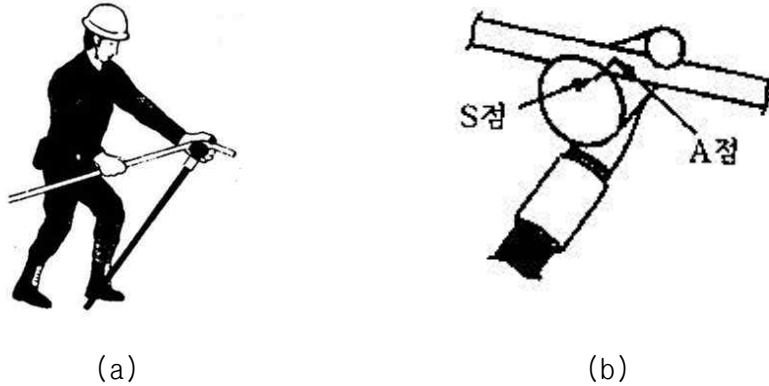
가) 관을 바닥에 놓고 구부리는 방법



[그림 4-17] 금속관을 바닥에 놓고 구부리는 방법

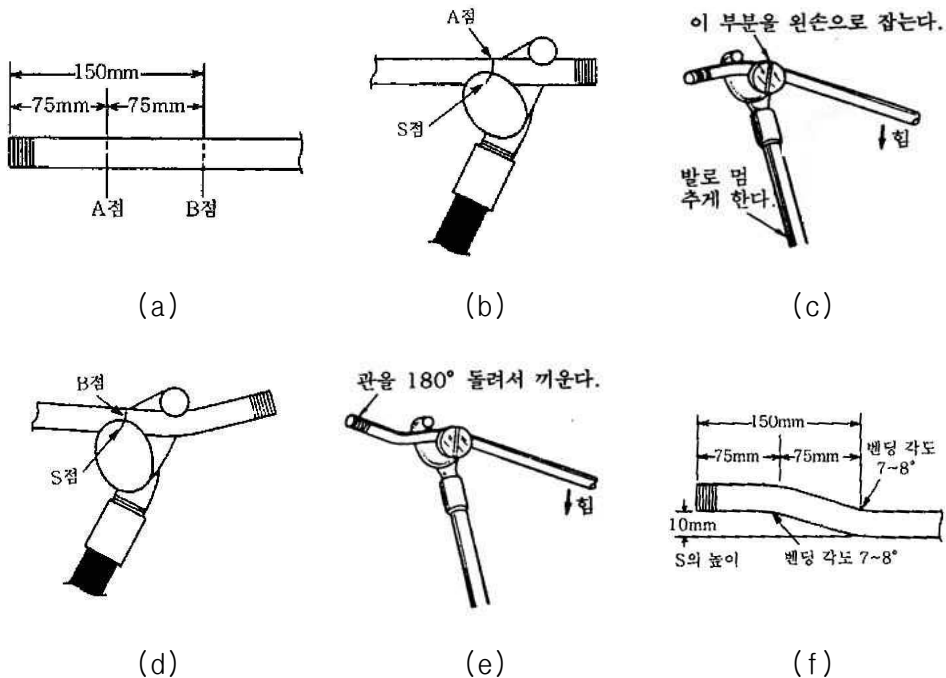
- ① [그림 4-17] 의 (a)와 같이 관의 벤딩 시작점 A와 종료점 B를 기준으로 A, B점을 통과하는 직선을 초크 등으로 표시한다. 16mm 금속관의 굴곡 소요길이는 170mm 정도이다.
- ② [그림 4-17] 의 (b)와 같이 관에 맞는 벤더의 히키를 아래로 하여 S점에 관의 벤딩 시작점 A를 댄다. 또한 파이프 사이에 약 20mm의 라이너를 넣는다.(초크 표시는 위로 향하게 한다.)
- ③ [그림 4-17] 의 (c)와 같이 관과 벤더를 직선상에 맞춘 다음 양손으로 벤더를 잡고 체중을 실어 앞으로 당긴다.
- ④ [그림 4-17] 의 (d)와 같이 벤더를 복귀시키면서 다음 위치로 보낸다. 이 동작을 반복하여 벤딩 종료점 B까지 계속한다.(관이 좌·우로 돌면 비틀려 구부러지므로 초크표시가 언제나 위로 향하도록 한다.)
- ⑤ 관의 벤딩을 구부림 틀에 맞추어 직각 상태를 확인하고 지나치게 구부러졌거나 덜 구부러진 경우에는 벤더 또는 보조봉을 이용하여 이를 교정한다.

나) 관을 손으로 구부리는 방법



[그림 4-18] 금속관을 손으로 잡고 구부리는 방법

- ① [그림 4-18] 의 (a)와 같이 벤더의 히키를 위로 하여 바닥에 세워 벤더를 눕히는 힘과 관을 아래로 누르는 힘을 이용하여 구부린다.
 - ② 벤딩 시작과 종료점 표시는 [그림 4-17(a)]와 같다.
 - ③ [그림 4-18] 의 (b)와 같이 관에 벤더를 대고 초크의 표시를 위로 향하게 하여 벤더를 왼손으로 잡고 관의 벤딩 시작점 A와 히키의 S 점에 낸다.
 - ④ 왼손은 벤더의 머리를 잡고 오른손으로 관의 A점에서 약 60cm 떨어진 곳을 위에서 잡고 벤더와 관을 앞쪽으로 체중을 살며시 가하여 오른손으로 관을 아래쪽으로 누른다.
 - ⑤ 한 번 밀 때마다 관을 앞쪽으로 송출하여 밀어 구부리기 시작한다.
 - ⑥ 이 동작을 반복하여 벤딩 종료점 B까지 계속한다. 관을 송입했을 때에 선단이 좌우로 돌지 않도록 주의한다.(관이 좌우로 돌면 비틀려 구부러지므로 초크 표시가 언제나 위로 향하도록 한다.)
- 다) 오프셋(S) 구부리기(박스 접속이 작은 S 구부리기)
- ① 박스의 녹아웃(knockout) 구멍과 박스를 고정하여야 할 면과의 이격거리를 고려하여 오프셋(S)의 높이를 결정한다. 보통 녹아웃의 높이는 10mm이다.

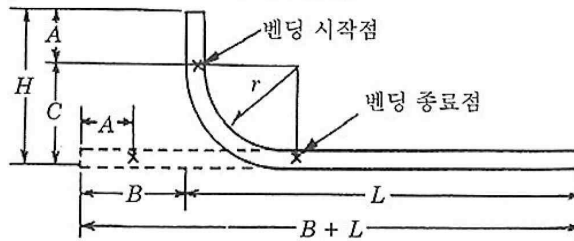
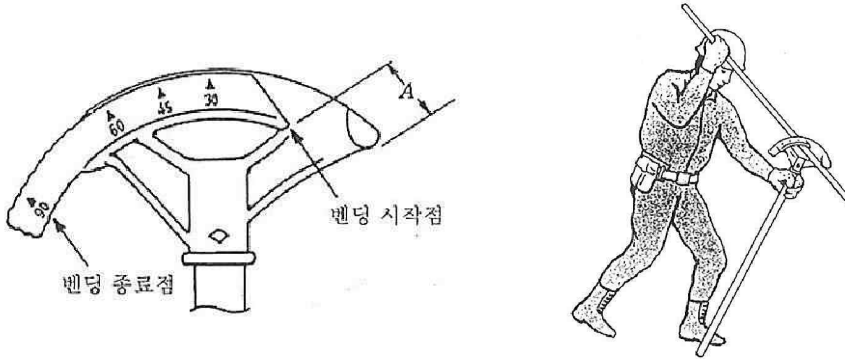


[그림 4-19] 금속관의 오프셋(S) 구부리기

- ② [그림 4-19] 의 (a)와 같이 관 끝에서 75mm(A점), 150mm(B점) 되는 곳에 초크 등으로 치수를 표시한다.
- ③ [그림 4-19] 의 (b)와 같이 초크의 표시를 위로 향하게 한 후 벤더에 관을 끼운다.(관의 벤딩 시작점 A를 히키의 S점에 댄다)
- ④ 벤더의 머리부분을 왼손으로 잡고 오른손은 관의 뒷부분(벤더로부터 약 60cm 떨어진 곳)을 잡고 벤더와 관을 앞쪽으로 밀어 눕히는 기분으로 체중을 가하여 [그림 4-19(c)]와 같이 서서히 구부린다. (약 7~8° 로 벤딩) 관의 길이가 짧은 경우에는 보조봉을 사용한다.
- ⑤ [그림 4-19] 의 (d), (e)와 같이 관을 정확하게 180° 회전시켜 관의 벤딩 시작점 B를 히키의 S점에 맞춘 후 위 ④와 같은 방법으로 구부린다. 처음의 벤딩과 평행하게 되지 않으면 박스에 직각으로 들어가지 않는다.
- ⑥ 오프셋이 완성된 것은 [그림 4-19(f)]와 같다.

라) 롤 벤더에 의한 직각 구부리기

롤 벤더를 사용하면 벤딩 가공을 균일하게 할 수 있고 1회의 동작으로 벤딩 가공을 용이하게 할 수 있는 장점이 있으나, 임의의 벤딩 가공이 안 되기 때문에 적용 장소가 제한되어 있다.



(단 위 : mm)

금속관 굵기	A	B	C	H	r	H-B
19	65	117	119	184	100	67
25	65	142	170	235	145	93

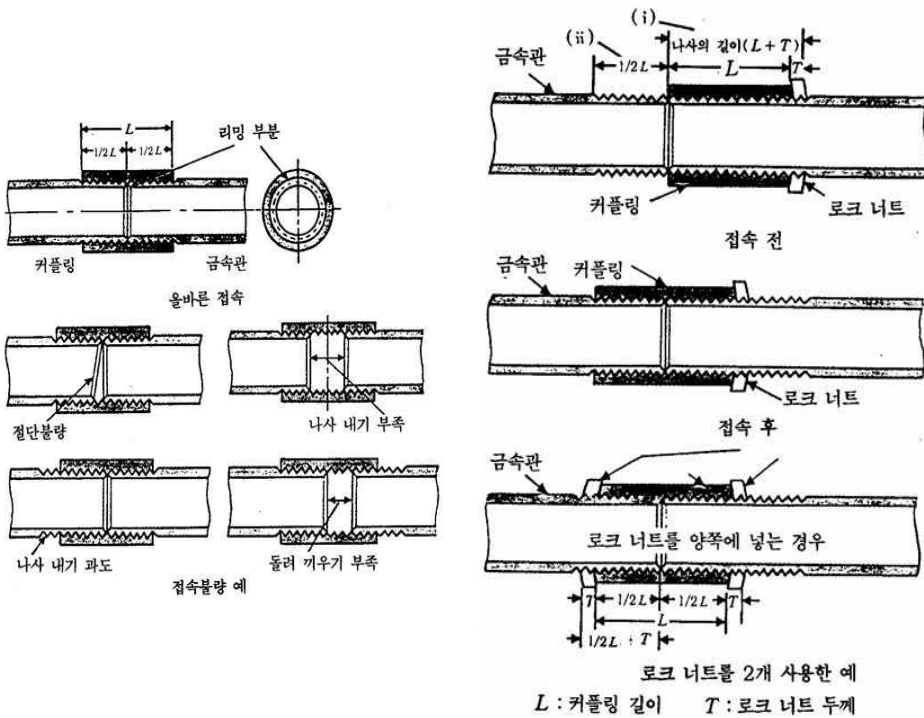
[그림 4-20] 롤 벤더에 의한 직각 구부리기

- ① 관의 전체 길이를 산출한다.
- ② 산출한 길이로 관을 절단한다.
- ③ 관에 나사를 낸다.
- ④ 박스에 들어가는 길이 : 13mm
- ⑤ 유니버설에 들어가는 길이 : 15mm
- ⑥ 박스 및 유니버설의 높이로 S 벤딩을 한다.

- ⑦ 벤딩 시작점을 산출한다.(올바른 벤딩을 위해서 벤딩 시작점에 가늘게 표시한다)
- ⑧ 관의 벤딩 시작점을 롤 벤더의 벤딩 시작점에 정확하게 낸다.
- ⑨ 왼발을 반보 앞으로, 왼손으로 롤 벤더의 끝을 잡고 오른손은 관을 돌려메듯이 잡는다.
- ⑩ 그대로 관을 아래로 당기듯이 하여 구부리고 계속해서 오른손을 관의 위를 다시 잡고 체중을 가하여 벤딩 종료점까지 구부린다.

자. 금속관 접속

1) 금속관 상호간의 접속



(a) 일반 커플링에 의한 접속

(b) 보내기 커플링에 의한 접속

[그림 4-21] 일반 커플링, 보내기 커플링에 의한 접속

배관 접속을 할 때 금속관을 여러 개 연결하는 경우가 많은데, 금속관 상호의 접속은 일반적으로 커플링을 사용하여 접속한다. 그러나 금속관을 돌릴 수 없는 특수한 경우에는 보내기 커플링 또는 나사 없는 커플링 및 유니언 커플링을 사용하여 접속하여야 한다.

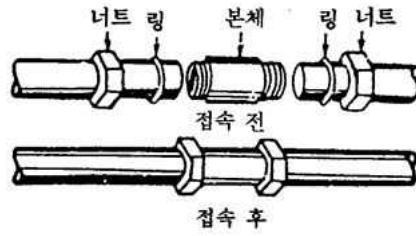
가) 일반 커플링에 의한 접속(screw 접속)

- ① [그림 4-21]의 (a)와 같이 커플링의 1/2 길이씩 관을 넣고 파이프 렌치로 두 관이 맞닿을 때까지 돌려 끼운다.
- ② 금속관의 나사내기를 할 때는 관 상호의 관단을 커플링 길이의 1/2 보다 1산정도 많이 나사를 낸다.
- ③ 플라이어(plier) 등을 이용하여 커플링 중앙 지점에서 맞닿을 때까지 견고하게 돌려 끼운다.
- ④ 커플링 양단에 나사산이 1산정도 남아 있는지 점검한다.

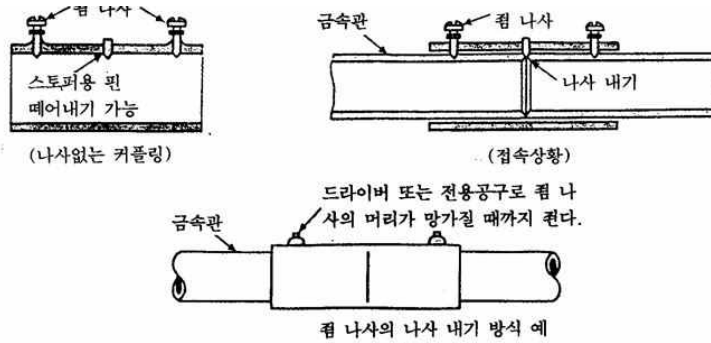
나) 보내기 커플링(나사식 커플링)에 의한 접속

이 방법은 나사식 커플링을 이용해서 금속관을 접속할 경우, 굽힘 가공 등으로 인하여 관의 어느 한쪽도 돌릴 수 없는 경우 사용하는 접속방법이다.

- ① [그림 4-21] (b)의 (i)와 같이 커플링을 먼저 끼워 넣을 금속관에 커플링 길이와 로크너트 한 개분의 두께를 합한 치수만큼 나사를 낸다.
- ② [그림 4-21] (b)의 (ii)와 같이 반대편 금속관(커플링 인입측)에는 커플링 길이의 1/2만큼 나사를 낸다.
- ③ 나사를 길게 낸 금속관에 로크너트, 커플링 순으로 완전히 부착한다.
- ④ 양측 금속관의 접속부를 바르게 하여 관구를 맞추고 커플링을 반대편 금속관에 삽입한다.
- ⑤ 플라이어 등을 사용하여 커플링을 견고하게 조인 후, 로크너트도 동일한 방법으로 조인다.
- ⑥ 커플링 인입측의 금속관 나사내기가 긴 경우, 인입측 관에도 로크너트를 넣어 양측의 로크너트를 죄어 접속의 이완을 방지하도록 한다.



(a) 유니언 커플링에 의한 접속



(b) 나사 없는 커플링에 의한 접속

[그림 4-22] 유니언 커플링, 나사 없는 커플링에 의한 접속

다) 유니언 커플링에 의한 접속

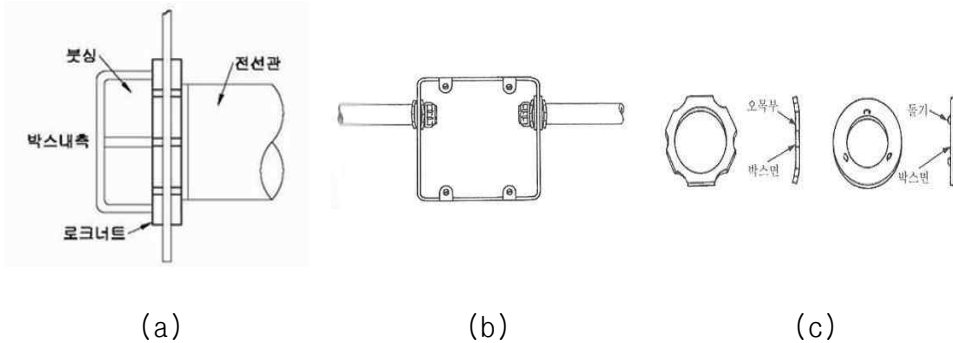
- ① 유니언 커플링은 양쪽 배관을 돌릴 수 없는 장소(배관 최후에 중간에서 관을 접속하는 경우 등)에서의 접합을 위해 사용하는 커플링이다.
- ② 유니언 커플링에 의한 접속은 [그림 4-22]의 (a)와 같다.

라) 나사가 없는 커플링에 의한 접속

- ① 금속관 끝의 마무리와 모떼기를 한다(줄, 리머 사용).
- ② 나사 없는 커플링의 캡 나사를 푼다.
- ③ 금속관에 커플링을 스토퍼에 닿을 때까지 밀어 넣는다(커플링 길이의 1/2이 되는 곳을 미리 연필 등으로 관에 표시해 둔다).
- ④ 드라이버를 이용하여 캡 나사를 견고하게 조인다.
- ⑤ 반대편의 관을 커플링의 스토퍼에 닿을 때까지 밀어 넣는다.

- ⑥ 관의 표시된 곳까지 들어갔는지 확인한 후 짐 나사를 견고하게 조인다.
- ⑦ 나사가 없는 커플링에 의한 접속은 [그림 4-22] 의 (b)와 같다.

2) 금속관과 박스의 접속

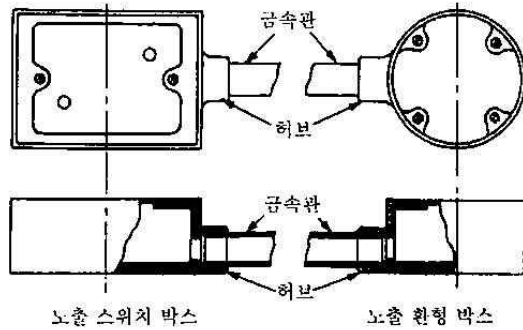


[그림 4-23] 금속관과 매입 박스의 접속

가) 매입 박스와의 접속

- ① 사용 금속관의 사이즈에 맞추어 박스의 녹아웃(knockout)을 펀치 등을 사용하여 빼낸다.
- ② 금속관을 로크너트 2개분과 부싱분의 나사산에 박스의 두께를 가한 치수보다 1산정도 많이 나사를 절삭한다.(링 리듀서를 사용하는 경우에는 2개분 두께의 치수를 다시 가한다)
- ③ 관이 박스 면에 직각으로 들어가지 않는 경우에는 S자 구부리기를 한다.
- ④ [그림 4-23] 의 (a), (b)와 같이 관에 로크너트를 장착하여 박스에 넣고 안에서 로크너트를 screw하여 플라이어(plier) 등으로 견고하게 조인다. 또한 부싱을 장착하여 플라이어(plier) 등으로 견고하게 조인다.
- ⑤ [그림 4-23] 의 (c)와 같이 로크너트는 오목면을, 링 리듀서는 돌기가 있는 면을 각각 박스면을 향하게 하여 사용한다.
- ⑥ 나사가 없는 전선관에 대해서는 박스 커넥터를 박스의 녹아웃(knockout)에 장착하여 커넥터에 관이 닿을 때까지 삽입하고 고정 나사를 체결하여 접속한다.

나) 노출 박스와의 접속

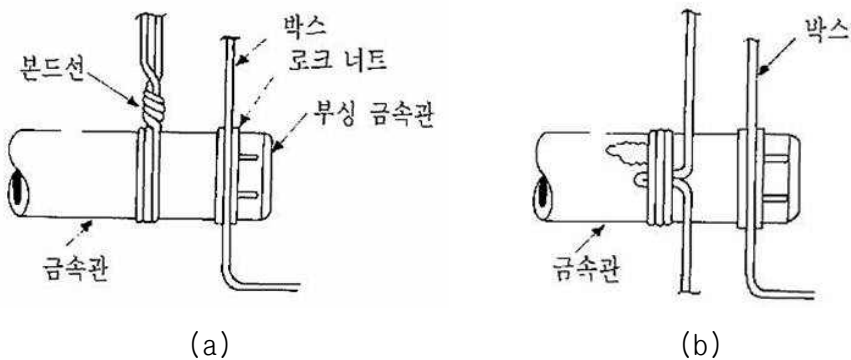


[그림 4-24] 금속관과 노출 박스의 접속

- ① [그림 4-24] 와 같이 노출 박스에는 환형 노출 박스와 스위치 박스가 있으며 금속관 접속 부위에 허브(암나사)가 설치되어 있다.
- ② 접속할 때에는 허브의 치수에 맞추어 나사를 절삭하고 금속관을 S자 구부리기 하여 박스의 허브에 screw 접속한다.
- ③ 나사가 없는 접속을 할 경우, 나사 없는 전선관용 노출 박스의 허브에 관의 단구를 리머질(모떼기)한 금속관을 삽입하여 허브의 고정 나사를 드라이버 등으로 견고하게 체결하여 접속한다.

차. 금속관 접지공사

1) 납땜을 이용한 접지



[그림 4-25] 납땜을 이용한 금속관 접지

가) 본드선을 접속하는 금속관의 표면 약 20mm² 을 줄이나 샌드페이퍼로 연마한다.

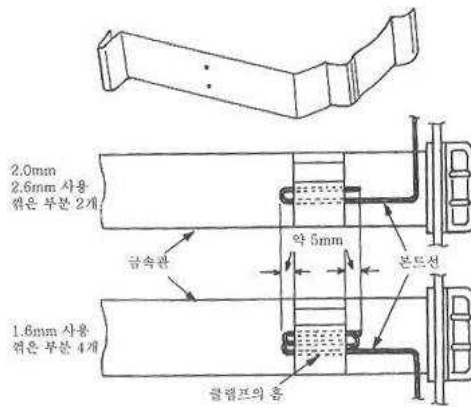
나) 본드선을 관의 연마 부분에 밀착시켜 빈틈없이 3회 감고 펜치로 죄다.

① [그림 4-25] 와 (a)같이 쥘 본드선을 펜치 끝으로 2회 비튼다.

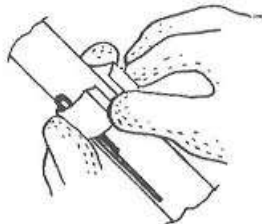
다) 박스 등의 면에 따라 본드선의 형을 정비하고 페이스트를 도포, 토치램프로 납땜한다.

라) 페이스트를 닦아내고 발청(녹)억제 도료를 도포한다.

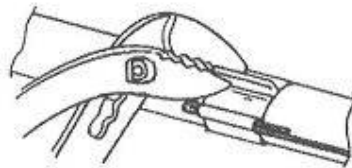
2) 접지용 클램프를 이용한 접지



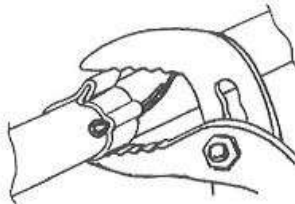
(a) 접지용 클램프의 본드선



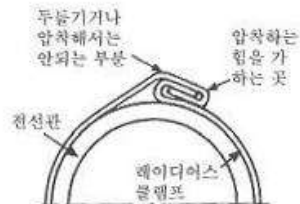
(b) 손으로 잡는다



(c) 압착시킨다



(d) 접어 납힌다

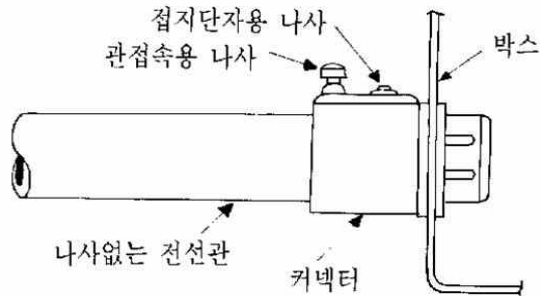


(e) 압착시킨다

[그림 4-26] 접지용 클램프를 이용한 금속관 접지

- 가) [그림 4-26] 의 (a)와 같이 금속관의 사이즈에 맞는 클램프²⁴⁾를 금속관에 감고 클램프의 홈에 굽힘 가공한 본드선을 넣는다. 본드선이 단선일 때, 선의 끝을 2~4개로 굽힘 가공하여 홈에 넣지 않으면 체결한 후에 이완될 수 있다.
- 나) [그림 4-26] 의 (b)와 같이 클램프의 양단을 모아 손으로 물리게 하고, 본드선을 클램프의 양단에서 약 5mm 정도 돌출시켜 플라이어(plier)나 펜치로 물린 부분을 끼워 (c)와 같이 선단을 압착한다.
- 다) [그림 4-26] 의 (d)와 같이 플라이어(plier)나 펜치를 물린 부분에 깊이 삽입하여 강하게 죄며, 죄는 방향으로 경사지게 하여 물린 부분의 선단을 접어 납힌다.
- 라) [그림 4-26] 의 (e)와 같이 접어 구부린 부분은 두들겨도 되지만 접어 납힌 부분을 두들기면 이완되므로 주의한다.

3) 나사 없는 전선관의 접지



[그림 4-27] 나사 없는 전선관의 접지

- 가) 커넥터의 접지단자용 나사를 드라이버로 푼다.
- 나) 본드선을 단자 홈에 넣은 후 나사를 조인다.

24) 라디우스 클램프(radius clamp) : 전선관과 접지선을 접속하는 재료로서, 1매의 동판으로 이루어졌으며 나연동선을 사이에 끼우고 클램프를 전선관에 조여 붙인다.

3. 합성수지관

가. 합성수지관 및 부속품의 선정

- 1) 합성수지관 배선에 사용하는 경질비닐 전선관, 합성수지제 전선관, 기타 부속품 등(관 상호를 접속하는 것 및 관의 끝에 접속하는 것에 한하며 리듀서(Reducer)를 제외한다.)은 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.
- 2) 전기용품안전 관리법 또는 산업표준화법에 적합한 합성수지제의 전선관 및 박스 기타의 부속품일 것. 다만, 부속품 중 금속제의 박스 및 분진 방폭형 가요성 부속은 적용하지 않는다.
- 3) 전선관의 끝 부분 및 안쪽 면은 전선의 피복이 손상되지 않도록 매끈해야 한다.
- 4) 경질비닐 전선관의 두께는 2mm이상의 것. 다만, 전개된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐장소로 건조한 장소에 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설할 경우(옥내배선의 사용전압이 400V 미만인 경우에 한한다.)는 관의 두께를 1mm이상으로 할 수 있다.

[표 4-14] 경질비닐관의 규격

관의 호칭	바깥지름(mm)	두께(mm)	안지름(mm)
14	18	2.0	14
16	22	2.0	18
22	26	2.0	22
28	34	3.0	28
36	42	3.5	35
42	48	4.0	40
54	60	4.5	51
70	76	4.5	67
82	89	5.9	77.2

※ 안지름(바깥지름-두께×2)은 환산한 계산 값이다.

[표 4-15] 합성수지제 가요전선관의 규격

관의 호칭	바깥지름(mm)		안지름(mm)	
	PF관	CD관	PF관	CD관
14	21.5	19.0	14.0	14.0
16	23.0	21.0	16.0	16.0
22	30.5	27.5	22.0	22.0
28	36.5	34.0	28.0	28.0
36	45.5	42.0	36.0	36.0
42	52.0	48.0	42.0	42.0

※ 호칭은 안지름 표시이다.

나. 관의 굵기 선정

- 1) 동일 굵기의 절연전선을 동일관내에 넣는 경우의 합성수지관의 굵기는 다음 각 호에 따르는 것을 원칙으로 한다.
- 가) 관에 넣는 절연전선의 본수가 10본 이하의 경우는 [표 4-16], [표 4-17]에 따라야 한다.
- 나) 관에 넣는 절연전선의 본수가 10본을 초과하는 경우는 [표 4-18]에 따라야 한다.

[표 4-16] 경질비닐 전선관의 굵기 선정

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	경질비닐 전선관의 최소 굵기(호칭)									
2.5	14	14	16	16	16	22	28	28	28	36
4	14	16	16	22	22	28	28	28	36	36
6	14	16	22	28	28	36	36	36	36	42
10	14	22	28	28	36	36	42	42	54	54
16	16	28	28	36	42	42	54	54	54	54
25	16	28	42	42	54	54	54	54	70	70
35	16	36	42	54	54	54	70	70	70	70
50	22	42	54	54	70	70	70	82	82	
70	28	54	54	70	70	70	82	82		
95	28	54	70	70	82	82				
120	36	54	70	82	82					
150	36	70	70	82						
185	42	70	82							
240	54	82	82							

[표 4-17] 합성수지제 가요전선관(PF관 및 CD관)의 굵기 선정

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	합성수지제 가요전선관의 최소 굵기(호칭)									
2.5	14	14	14	14	16	16	22	22	22	22
4	14	14	14	16	22	22	22	22	22	28
6	14	16	16	22	22	22	28	28	28	36
10	14	22	22	28	28	28	28	36	36	36
16	16	22	28	28	36	36	42	42		
25	16	28	36	36	42	42				
35	22	36	42							
50	22	42								
70	28	42								
95	28									

[표 4-18] 합성수지관 최대 전선 본수(10본을 초과하는 경우)

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수				
	경질비닐 전선관			합성수지제 가요전선관 (PF관, CD관)	
	36호	42호	54호	22호	28호
2.5	19	25	40	11	18
4	15	20	32		18
6		16	27		
10			19		

2) 서로 다른 굵기의 절연전선을 동일 관내에 넣는 경우의 합성수지관의 굵기는 [표 4-19]부터 [표 4-21]에 따라 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관의 내 단면적의 32% 이하가 되도록 선정함을 원칙으로 한다.

[표 4-19] 절연전선을 경질비닐 전선관 내에 넣을 경우의 보정계수

도체 단면적 (mm ²)	보정 계수	
	경질비닐 전선관	합성수지제 가요전선관 (PF관, CD관)
2.5, 4	2.0	1.3
6, 10	1.2	1.0
16 이상	1.0	1.0

[표 4-20] 경질비닐 전선관의 내 단면적의 32%, 48%

관의 호칭	내 단면적의 32% (mm ²)	내 단면적의 48% (mm ²)
14	49	74
16	81	122
22	121	182
28	197	295
36	308	462
42	402	603
54	653	980
70	1,128	1,692
82	1,497	2,245

[표 4-21] 합성수지제 가요전선관(PF관, CD관)의 내 단면적의 32%, 48%

관의 호칭	내 단면적의 32% (mm ²)	내 단면적의 48% (mm ²)
14	49	74
16	64	96
22	121	182
28	197	295
36	325	488
42	443	665

다. 배관 일반

- 1) 합성수지관은 햇빛이 노출되는 곳, 중량물의 압력 또는 심한 기계적 충격을 받는 장소에 시설하여서는 안 된다. 다만, 적당한 방호장치를 시설한 경우에는 예외로 한다.
- 2) 합성수지관의 배선에 사용하는 관 및 박스, 기타 부속품은 다음 각 호에 따라 시설하여야 한다.
 - 가) 합성수지관을 노출로 설치하는 경우에는 주위의 온도변화에 의한 신축재해 방지를 위하여 25~30m 마다 신축장치를 설치한다.
 - 나) 콘크리트 내에 집중 배관하여 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하고 3개 이상의 배관이 한데 묶여서 동일 방향으로 배관되는 일이 없어야 하며, 가능한 25mm이상을 서로 이격하여 배관한다.
 - 다) 콘크리트 내에 매설하는 배관은 가능한 철근을 따라가면서 배관하고 벽 내에서는 가능한 수직배관으로 하며 수평배관을 피하도록 한다.
 - 라) 벽 내 매입박스 등은 콘크리트 타설 시에 손상되지 않도록 충분한 강도가 있는 것을 사용한다. 콘크리트 타설 시에 거푸집 등을 사용하고 그 후에 박스 등을 부착하는 것이 바람직하다.
 - 마) 난연성이 없는 CD관은(직접 콘크리트에 매설하는 경우는 제외한다.) 전용의 불연성 또는 자기소화성이 있는 난연성의 관 또는 덕트에 넣어 시설한다.

라. 관 및 부속품의 연결과 지지

- 1) 합성수지관 상호 또는 합성수지관과 기타 부속품의 연결이나 지지는 견고하게 하고 조영재, 기타에 확실하게 지지하여야 한다.
- 2) 합성수지관 상호 및 관과 박스는 접속 시에 삽입하는 깊이를 관 바깥 지름의 1.2배(접착제를 사용할 경우는 0.8배) 이상으로 하고 삽입접속으로 견고하게 접속하여야 한다.
- 3) 다음의 관은 직접 접속²⁵⁾하지 않는다.
 - 가) 합성수지제 가요전선관 상호
 - 나) 경질비닐전선관과 합성수지제 가요전선관

25) 관 상호를 박스 또는 커플링에 의하여 접속하는 경우는 직접 접속으로 보지 않는다.

- 4) 합성수지제 가요전선관(CD관)과 박스 연결 시에는 KS C 8456에 의한 커넥터를 사용하여야 한다.
- 5) 합성수지제 가요전선관(CD관) 상호 연결 시에는 KS C 8456에 의한 커플링을 사용하여야 한다.
- 6) 합성수지제 가요전선관(CD관)과 내충격성 경질비닐전선관의 연결 시에는 KS C 8456에 의한 콤비네이션 커플링을 사용하여야 한다.



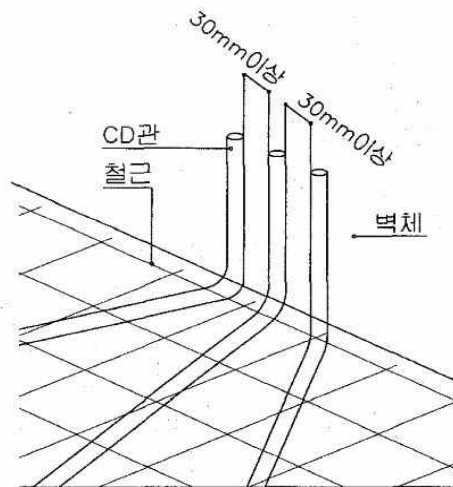
[그림 4-28] CD관과 커넥터, 커플링의 접속



[그림 4-29] CD관 콤비네이션 커플링 접속

- 7) 합성수지제 가요전선관(CD관)과 커넥터, 커플링 등 부속품과의 접속은 아래와 같이 하여야 한다.
 - 가) CD관을 축에 직각으로 절단한다.
 - 나) 커넥터 및 커플링의 너트를 2~3mm 정도 풀어 놓는다.
 - 다) 너트 속으로 CD관을 밀어 넣는다.
 - 라) 너트의 풀어진 상태를 조여 준다.
- 8) 부속품의 삽입은 완전히 하여 콘크리트 물 등이 침투되지 않도록 하여야 한다.
- 9) 전선관 및 부속류의 접속면이 물 또는 기름, 먼지 등으로 더럽혀진 경우에는 걸레 등으로 접속면을 잘 닦아주어야 한다.
- 10) 합성수지제 가요전선관을 박스 또는 폴박스 안으로 인입할 경우는 물이 박스 또는 폴박스 안으로 새어 들어가지 않도록 시설하여야 한다.

마. 콘크리트(슬라브) 매입배관

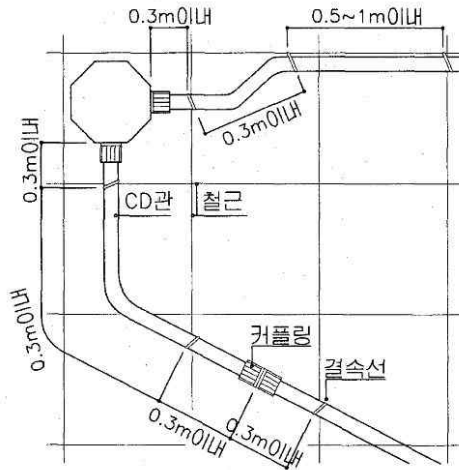


[그림 4-30] CD관의 집중배관

- 1) 집중배관
 - 가) 분전반 등으로 향하는 입상(입하) 부분이나 슬라브 위를 평행으로 집중배관 시에는 건물의 강도를 감소시키지 않도록 하여야 한다.

나) [그림 4-30]과 같이 콘크리트가 배관 주위에 잘 타설되도록 관 상호 간격을 30mm이상 떼어주어야 한다.²⁶⁾

2) 배관의 지지간격



[그림 4-31] CD관의 지지간격

가) 콘크리트 타설 시에 관이 위로 뜨는 것을 방지하기 위하여 일중근 슬라브는 0.5m 이내마다, 이중근 슬라브는 1m마다 지지결속을 하여야 한다.

나) 박스의 가까운 곳이나 접속부 및 굴곡부에는 배관이 움직이지 않도록 [그림 4-31]과 같이 0.3m 이내로 충분히 지지결속을 하여야 한다.

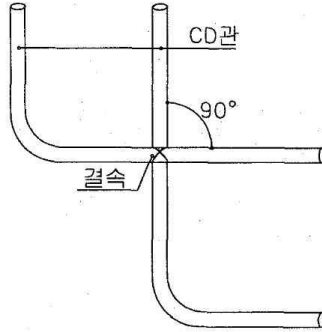
3) 교차배관

가) 배관 교차부분은 밝거나 하중에 의한 관의 찌그러짐이 발생할 우려가 있으므로 철근의 복근부위를 피하여 배관하여야 한다.

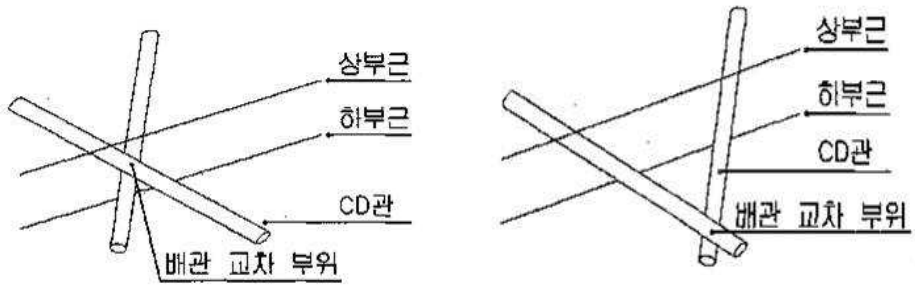
나) [그림 4-32]와 같이 교차되는 전선관은 보행 등으로 인한 압축의 영향을 받을 수 있으므로 무게가 부분적으로 비껴지도록 배관하여야

26) 합성수지제 가요전선관(CD관)에 한한다.

하며, 교차 시 교차각은 가능한 90° 를 유지할 수 있도록 조치하여야 한다.



[그림 4-32] CD관의 교차배관



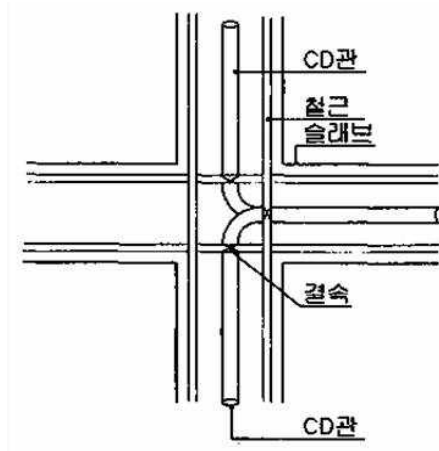
< 불량한 시공 >

< 양호한 시공 >

[그림 4-33] 이중근 내의 CD관 교차배관

다) [그림 4-33]과 같이 이중근에서 상부, 하부 철근이 교차되는 곳은 철근에 의하여 압축 받는 것을 방지하기 위하여 교차철근에서 떨어지게 배관하여야 한다.

4) 콘크리트(슬라브)에서 옹벽으로 인입하는 경우

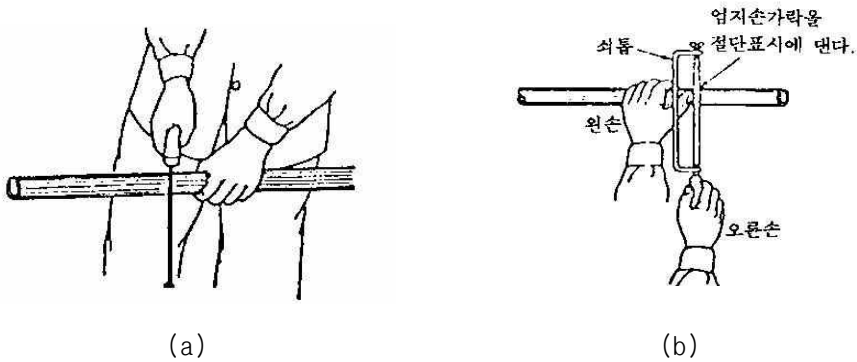


[그림 4-34] 콘크리트(슬라브)에서 벽체 인입방법

- 가) [그림 4-34]와 같이 벽체 중앙으로 배관되도록(중앙배관이 되도록) 결속선으로 슬라브측과 옹벽측 철근에 견고하게 결속하여야 한다.
- 나) 노말부분은 지나치게 휘어지지 않도록 하고 완전한 지지결속이 이루어지도록 하여야 한다.

바. 합성수지관 기초 작업

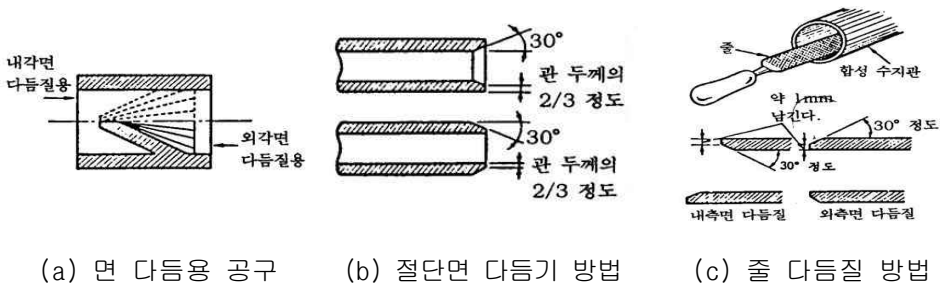
1) 합성수지관의 절단



[그림 4-35] 합성수지관의 절단

합성수지관의 절단 및 가공은 간단하지만, 마무리 작업을 소홀히 할 경우 추후 전선 작업 시 전선에 손상을 주어 누전이나 단락사고의 원인이 될 수 있으므로 특히 주의하여야 한다.

- 가) 합성수지관의 절단개소를 사인펜 등으로 표시한다.
- 나) [그림 4-35] 의 (a)와 같이 관의 긴 쪽이 왼쪽, 짧은 쪽이 오른쪽에 오도록 하고, 왼쪽을 꼭 쥐고 무릎 위에 댄다.
- 다) [그림 4-35] 의 (b)와 같이 오른손에 톱을 잡고, 왼손 엄지손가락의 손톱을 표시한 절단개소에 댄 다음 톱날을 손톱에 기댄다.
- 라) 톱날을 관축에 대고 직각이 되도록 세우고, 처음에는 천천히 톱질을 하여 자리를 잡은 다음 엄지손가락을 떼고 계속 절단 작업을 한다.
- 마) 절단이 거의 되었을 때에는 천천히 톱질하여 절단부가 부러지지 않도록 주의해야 한다.



(a) 면 다듬용 공구 (b) 절단면 다듬기 방법 (c) 줄 다듬질 방법

[그림 4-36] 합성수지관의 절단

- 바) 절단면은 관축에 대하여 직각이 되도록 줄로 다듬고, [그림 4-36] 의 (b), (c)와 같이 절단면 내면과 외면을 줄이나 리머로 관두께의 1/3 정도를 다듬는다.
- 사) 마른 걸레로 관구 내면에 낀 먼지나 부스러기를 말끔히 닦아낸다.

2) 합성수지관 구부리기

가) 직각 구부리기

[표 4-22] 합성수지관의 구부림 길이

전선관 사이즈	곡률 반지름 r(mm)	구부림 길이 L(mm)
16	120	190
22	150	230
28	190	300

- ① 합성수지관을 치수에 맞추어 관을 절단한다.
- ② 합성수지관을 90도 구부릴 때에 곡률 반지름은 관 안지름의 약 6배 이상으로 하여야 하며, 구부릴 때 구부림 부분의 관 길이 L은 위 [표 4-22]와 같다.

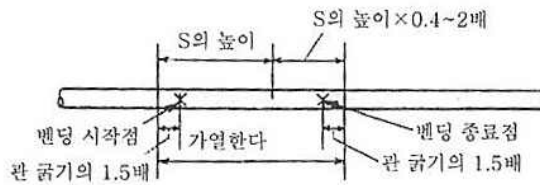


[그림 4-37] 합성수지관의 가열

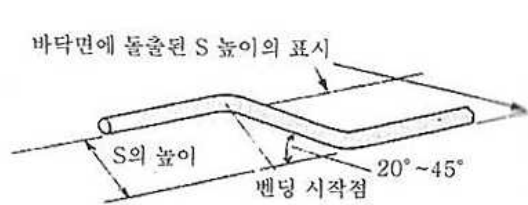
- ③ 구부린 부분의 길이 L에 따라 시작점과 끝나는 점 및 3등분점을 표시한다.
- ④ [그림 4-37]과 같이 토치램프를 오른손으로 잡고 왼손에 관을 잡은 다음, 표시보다 약간 길게 관을 주위 전체의 면을 앞에서 뒤까지 돌려가면서 가열한다.
- ⑤ 이 때, 관에 광택이 나고 손가락으로 눌렀을 때 약간 들어가는 정도까지 고르게 가열한다. 토치램프를 직접 대지 않도록 주의한다.

- ⑥ 관이 일그러지지 않도록 왼손으로 관을 누르고 오른손으로 관을 문지르면서 치수에 맞는 형태로 구부린다.
- ⑦ 이 때, 구부림 틀을 사용하면 작업하기가 쉬우나 구부림 틀이 없는 경우에는 베니어판 등에 치수를 그려 구부린다.
- ⑧ 구부림이 끝난 후에 젖은 걸레로 냉각시킨다.

나) S 구부리기



(a)



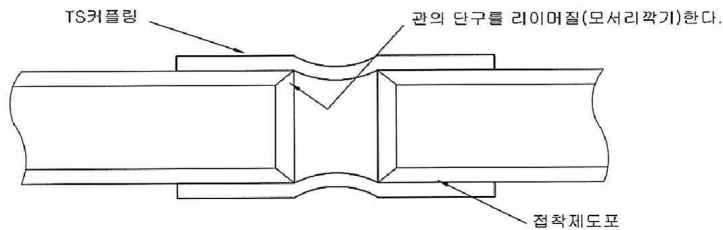
(b)

[그림 4-38] 합성수지관 S 구부리기

- ① [그림 4-38] 의 (a)와 같이 합판 등에 구부리는 치수, S자형을 기입해서 관에 벤딩에 필요한 표시를 하고 가열한다.
- ② [그림 4-38] 의 (b)와 같이 합판의 치수에 맞추어 왼손과 오른발로 관을 누르고 원치수에 맞는 형이 되도록 오른손으로 관을 문지르면서 구부림 형태를 정비한다.

사. 합성수지관의 접속

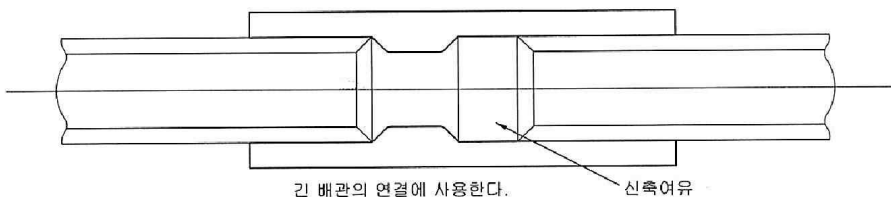
- 1) 합성수지관 상호간의 접속
 - 가) TS커플링에 의한 방법



[그림 4-39] TS 커플링에 의한 방법

- ① [그림 4-39]는 TS커플링에 의한 방법으로 관단 내면은 관 두께의 약 1/3이 남을 때까지 모서리 깎기를 한다.
- ② 커플링 안지름과 관 바깥지름의 접속 면을 마른 헝겊으로 잘 닦는다.(특히 기름기를 잘 닦는다)
- ③ 커플링 안지름과 관 바깥지름의 접속 면에 속효성 접착제를 얇게 고루 바른다.
- ④ 관을 커플링에 끼워 90도 정도 관을 비틀어 그대로 10~20초 정도 눌러서 접속을 완료하고 튀어나온 접착제는 닦아낸다.

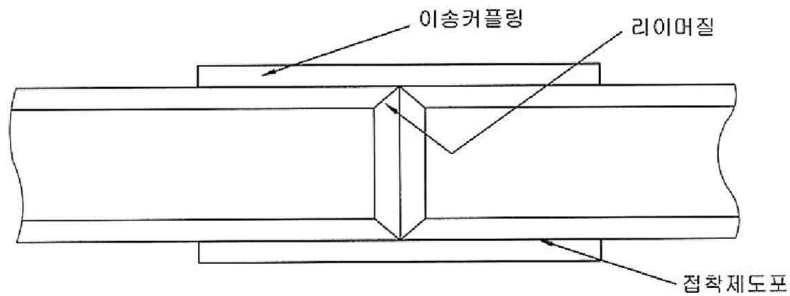
나) 신축 커플링(콤비네이션 커플링)에 의한 방법



[그림 4-40] 신축 커플링에 의한 방법

- ① 신축 커플링에 의한 방법은 [그림 4-40]과 같이 TS 커플링의 방법으로 신축 커플링의 TS축을 접속한다.
- ② 신축 축의 관은 관단 내면을 관 두께의 1/3정도 남을 때까지 깎아내고 고무링을 관에 끼워 그대로 신축 커플링에 끼운다. 여름철 이외는 약 5mm 정도 당겨 신축여유를 남겨 놓는다.

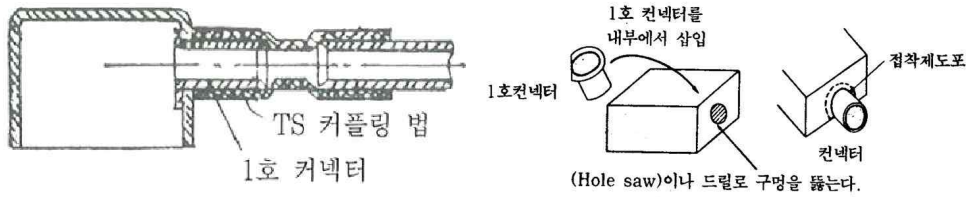
다) 이송 커플링(유니온 커플링)에 의한 방법



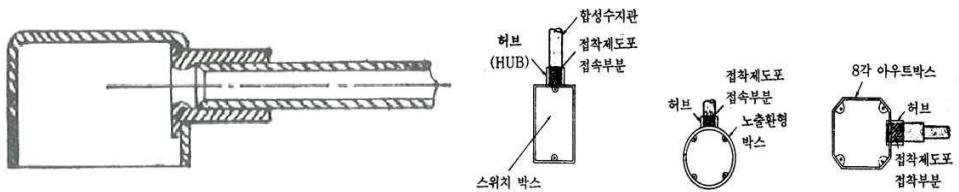
[그림 4-41] 이송 커플링에 의한 방법

- ① [그림 4-41]은 이송 커플링에 의한 방법을 나타내었다.
- ② 관단 내면은 관 두께의 약 1/3이 남을 때까지 모서리 깎기를 한다.
- ③ 커플링 안지름과 관 바깥지름의 접속 면을 마른 헝겊으로 잘 닦는다.
- ④ 커플링 안지름과 관 바깥지름의 접속 면에 속효성 접착제를 얇게 고루 바른다.
- ⑤ 한쪽의 관을 들어 올려서 커플링을 다른 쪽 관에 보내서 소정의 접속부로 복원시킨다.
- ⑥ 토치램프 등으로 커플링을 사방에서 타지 않도록 가열해서 복원시켜 접속을 완료한다.

라) 합성수지관과 박스의 접속



< 1호 커넥터에 의한 접속 >



< 2호 커넥터에 의한 접속 >

[그림 4-42] 커넥터에 의한 접속

- ① [그림 4-42]는 커넥터에 의한 접속방법으로 합성수지관과 박스의 접속은 관 상호의 접속에 준한다.
- ② 합성수지관과 박스 접속용 커넥터는 1, 2호가 있다.
- ③ 1호 커넥터를 사용하는 접속은 TS 커플링을 함께 사용하여야 한다.
- ④ 박스의 필요개소에는 홀 소우(hole saw) 등으로 구멍을 뚫는다.
- ⑤ 박스의 내측에서 커넥터를 끼워 커넥터와 관을 접속한다.

4. 금속제 가요전선관

가. 가요전선관 및 부속품의 선정

가요전선관 및 박스 기타 부속품(관 상호 및 관의 단면에 접속하는 것에 한한다.)은 다음에 적합한 것이어야 한다.

- 1) 전기용품안전 관리법 또는 산업표준화법을 적용 받는 KS C 8422(금속제 가요전선관) 및 KS C 8459(금속제 가요전선관용 부속품)에 적합하여야 한다.
- 2) 1종 가요전선관은 두께 0.8mm 이상의 것을 선정한다.

나. 관의 굵기 선정

[표 4-23] 2종 가요전선관 굵기의 선정

도체 단면적 (mm ²)	전선 본수									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2종 가요전선관의 최소 굵기(mm)									
2.5	10	15	15	17	24	24	24	24	30	30
4	10	17	17	24	24	24	24	30	30	30
6	10	17	24	24	24	30	30	30	38	38
10	12	24	24	24	30	30	38	38	38	38
16	15	24	24	30	38	38	38	50	50	50
25	17	30	30	38	38	50	50	50	50	63
35	24	38	38	50	50	63	63	63	63	76
50	24	50	38	63	63	63	76	76	76	76
70	24	50	50	63	63	63	76	76	76	83
95	30	50	63	63	76	76	83	101	101	101
120	38	63	63	63	76	76	83	101		
150	38	63	76	76	101	101	101			
185	38	76	76	101	101	101				
240	50	76	83	101						

- 1) 동일 굵기의 절연전선을 동일 관내에 넣는 경우의 가요전선관의 굵기는 다음 각 호에 의하는 것을 원칙으로 한다.

가) 관내에 넣는 절연전선의 본수가 10본 이하인 경우는 [표 4-23]을 준용한다.

[표 4-24] 가요전선관 최대 전선 본수(10본을 초과하는 전선을 넣는 경우)

도체 단면적 (mm ²)	2종 가요전선관 (본)			
	30 호	38 호	50 호	63 호
2.5	13	21	37	61
4		17	30	49
6		14	25	41
10			18	29

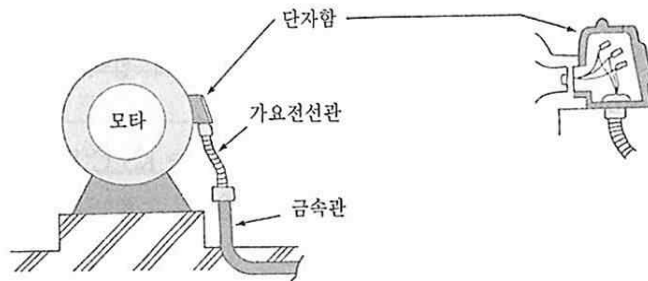
나) 관내에 넣는 절연전선의 본수가 10본을 초과하는 경우는 [표 4-24]를 준용한다.

[표 4-25] 2종 가요전선관의 내 단면적의 32%

관의 호칭	내 단면적의 32% (mm ²)
10	21
12	32
15	49
17	69
24	142
30	215
38	345
50	605
63	984
76	1,450
83	1,648
101	2,522

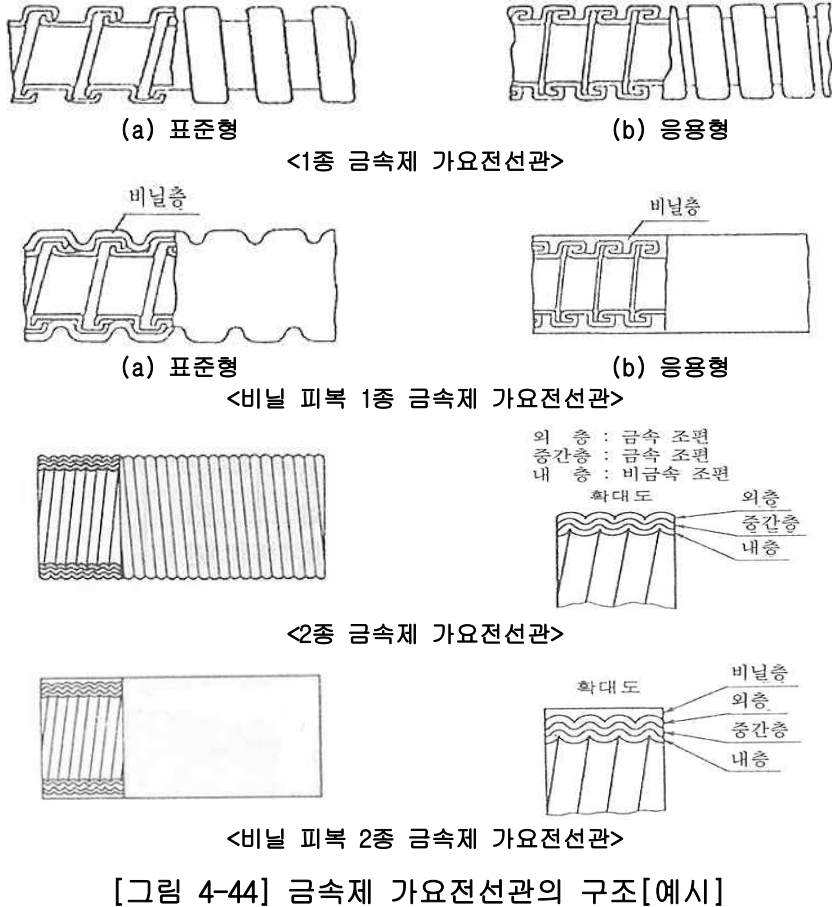
- 2) 서로 다른 굵기의 절연전선을 동일 관내에 넣을 경우 가요전선관의 굵기는 [표 4-23] ~ [표 4-25]에 의하여 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관의 내 단면적의 32% 이하가 되도록 선정하는 것을 원칙으로 한다.

다. 배관 일반



[그림 4-43] 전동기에 접속하는 금속제 가요전선관[예시]

- 1) 금속제 가요전선관공사는 동력공사에서 기기와 전선을 연결할 때 2종 금속제 가요전선관을 사용하고, 이중천장 내의 전등박스 연결 등 건조한 장소에서는 1종 금속제 가요전선관을 사용한다.
- 2) 가요전선관 및 그 부속품의 끝 면은 매끈하게 하여 전선의 피복이 손상될 우려가 없도록 하여야 한다.
- 3) 2종 가요전선관을 구부리는 경우의 시설은 다음 각호에 의하여야 한다.
 - 가) 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 자유로운 경우는 곡률 반지름을 2종 가요전선관 안지름의 3배 이상으로 한다.
 - 나) 노출장소 또는 점검 가능한 은폐장소에서 관을 시설하고 제거하는 것이 부자유하거나 또는 점검이 불가능할 경우는 곡률 반지름을 2종 가요전선관 안지름의 6배 이상으로 한다.
- 4) 1종 가요전선관을 구부릴 경우의 곡률 반지름은 관 안지름의 6배 이상으로 하여야 한다.
- 5) 샤프 벤드(Sharp bend)²⁷⁾ 는 사용하여서는 안 된다.



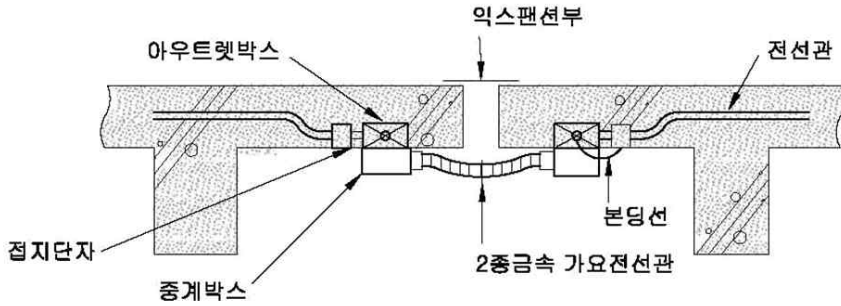
[그림 4-44] 금속제 가요전선관의 구조[예시]

라. 관 및 부속품의 연결과지지

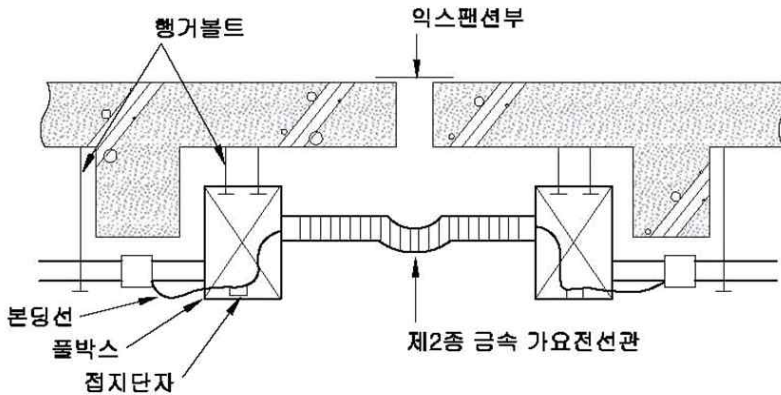
- 1) 금속제 가요전선관 및 그 부속품은 기계적, 전기적으로 완전하게 연결하고 건축구조물 등에 확실하게 지지한다.
- 2) 금속제 가요전선관 상호의 접속은 커플링으로 한다.
- 3) 금속제 가요전선관과 박스 또는 캐비닛의 접속은 접속기로 접속한다.
- 4) 금속제 가요전선관을 금속관배선, 금속몰드배선 등과 연결하는 경우에는 적당한 구조의 커플링, 접속기 등을 사용하고 양자를 기계적, 전기적으로 완전하게 접속한다.

27) 일반적으로 노멀 밴드에 비해서 굴곡반경이 작은 전선관의 곡관(bend)

5) 가요전선관을 새들 등으로 지지하는 경우의 지지점간의 거리는 [표 4-26]에 따라야 한다. 다만, 공사상 부득이한 경우는 가요전선관을 지지하지 아니하여도 된다.



< 매입배관 >



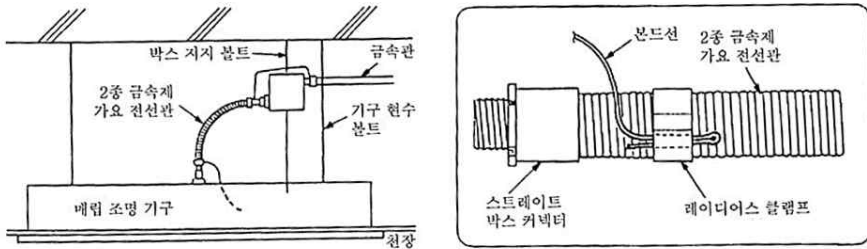
< 노출배관 >

[그림 4-45] 금속제 가요전선관 연결(신축이음)[예시]

[표 4-26] 금속제 가요전선관 지지점간의 거리

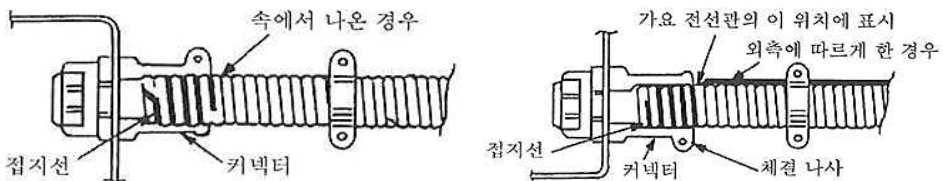
시설의 구분	지지점간의 거리
조영재의 측면 또는 하면에 수평방향으로 시설한 것	1m 이하
사람이 접촉될 우려가 있는 것	1m 이하
가요전선관 상호 및 전선관과 박스기구와의 접속개소	접속개소에서 0.3m 이하
기 타	2m 이하

마. 접지



[그림 4-46] 2중 금속제 가요전선관 접지 시공[예시]

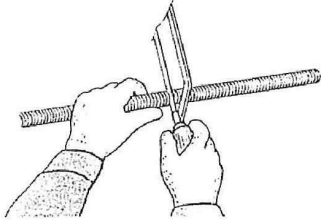
- 가) 금속제 가요전선관 및 부속품에는 접지저항이 100Ω이하가 되도록 하는 접지공사를 하여야 한다.
- 나) 1중 금속제 가요전선관은 금속관에 비해 관 자체의 저항 값이 크므로, 지름 1.6mm이상의 나연동선을 접지선으로 하여 배관의 전장에 걸쳐서 삽입 또는 첨가하여 그 나연동선과 가요전선관과 이를 양단에서 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- 다) 다만, 길이가 4m이하의 가요전선관을 시설하는 경우에는 그러하지 않다.



[그림 4-47] 1중 금속제 가요전선관 접지 시공[예시]

바. 개요전선관 기초작업

1) 개요전선관의 절단



(a) 금속 톱에 의한 절단



(b) 프리카 나이프

[그림 4-48] 금속제 개요전선관의 절단

[그림 4-48]과 같이 금속제 개요전선관을 절단하기 위해서는 금속 톱 또는 전용의 절단 도구(프리카 나이프)를 사용한다.

2) 개요전선관의 접속

가) 표준형인 경우(2종 금속제 개요전선관)

- ① 절단한 관 단면의 내면을 줄 등으로 돌기를 제거한다.
- ② 관을 왼손으로 잡고 오른손으로 부속품(커넥터)을 관의 입구에 직각으로 댄다.
- ③ 커넥터를 관에 약간 강하게 누르면서 우측으로 회전시킨다.
- ④ 관의 선단이 닿을 때까지 삽입한다.

나) 방수형인 경우(2종 금속제 개요전선관)

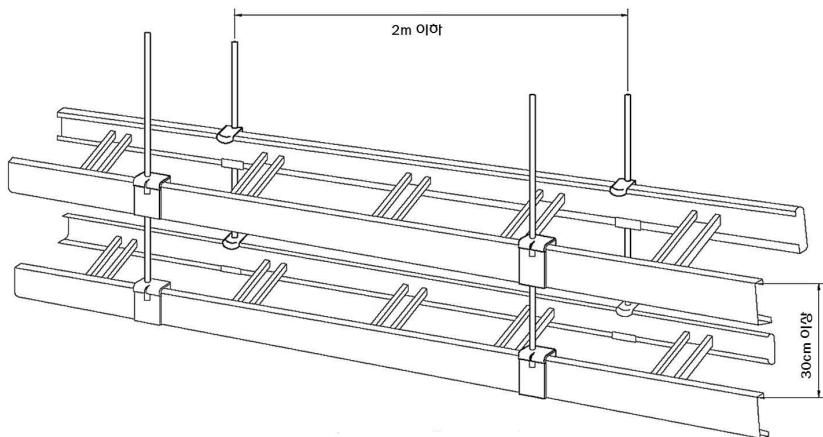
- ① 절단 후 내면 처리가 된 관에 부속품(커넥터)을 관의 선단에 닿을 때까지 삽입한다.
- ② 체결 링을 플라이어(plier) 등으로 견고하게 체결한다.

5. 케이블 트레이

가. 케이블 트레이 및 부속재(품)의 선정

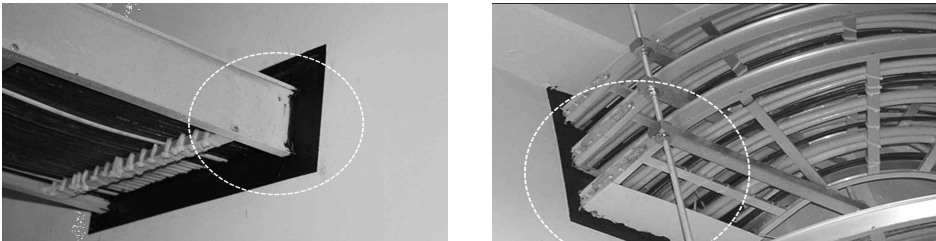
- 1) 수용된 모든 전선을 지지할 수 있는 적합한 강도의 것이어야 한다. 이 경우, 케이블 트레이의 안전율은 1.5 이상으로 하여야 한다.
- 2) 지지대는 케이블 트레이 자체하중과 포설된 케이블 하중을 충분히 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.
- 3) 전선의 피복 등을 손상시킬 돌기 등이 없이 매끈하여야 한다.
- 4) 금속제의 것은 적절한 방식처리를 한 것이거나 내식성 재료의 것이어야 한다.
- 5) 측면 레일 또는 이와 유사한 구조재를 설치하여야 한다.
- 6) 배선의 방향 및 높이를 변경하는데 필요한 부속재 기타 적당한 기구를 갖춘 것이어야 한다.
- 7) 비금속제 케이블 트레이는 난연성 재료의 것이어야 한다.
- 8) 케이블 트레이 공사에 사용하는 케이블 트레이 및 그 부속재의 규격은 전력산업기술기준(KEPIC) ECD 3000(케이블 트레이)을 적용할 수 있다.

나. 트레이 부설

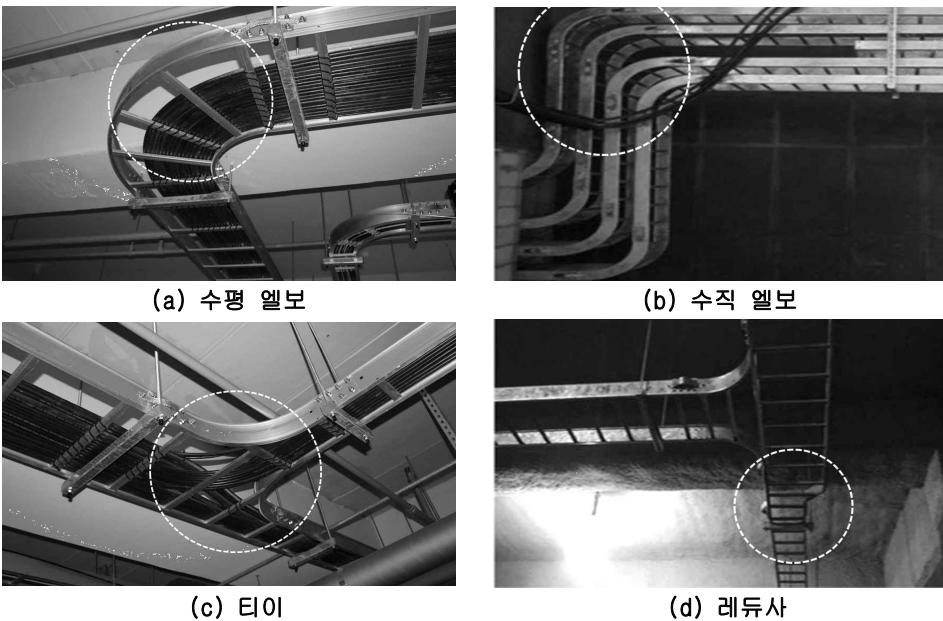


[그림 4-49] 케이블 트레이 지지간격

- 1) 트레이의 부설에 있어서 트레이의 고정지지 간격은 2m 이하, 트레이 상하 간격은 30cm 이상으로 하는 것이 바람직하다.
- 2) 트레이의 현장 가공시 용접 및 열가공은 되도록 피하며, 아연도금 또는 녹이 슬지 않는 커넥터, 볼트·너트, 크램프 등을 사용하여 기계적, 전기적으로 완전하게 결합시킨다.
- 3) 트레이가 벽, 마루 등을 관통하는 경우에는 관통 부분에서 트레이를 접속해서는 안 된다.
- 4) 트레이가 방화구획의 벽, 마루 등을 관통하는 경우에는 방화구획 부분의 트레이 내부에 불연성의 물질로 차폐하는 등 적절한 조치를 하여야 한다.

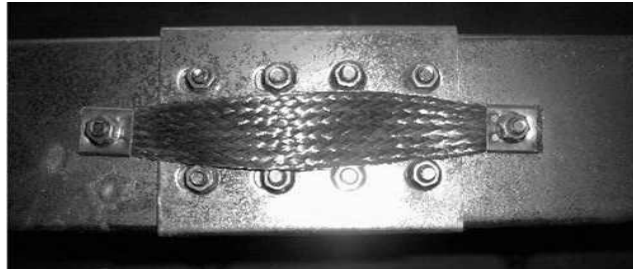
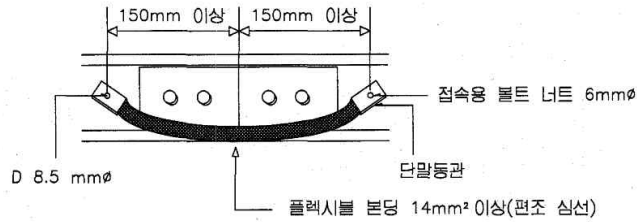


[그림 4-50] 케이블 트레이의 방화구획 부분



(a) 수평 열보 (b) 수직 열보 (c) 티이 (d) 레듀사

[그림 4-51] 방향 전환을 위한 케이블 트레이 부속품



[그림 4-52] 케이블 트레이 접지

- 5) 트레이의 방향 전환은 수평 및 수직 엘보를 사용하고 분기할 경우에는 티이나 크로스를 사용하여야 한다. 그리고 폭이 큰 트레이와 작은 트레이의 연결은 레듀사를 사용하여야 한다.
- 6) 트레이가 천장 또는 벽면에 설치될 경우에 그 지지는 자체 중량과 수용되는 케이블의 중량에 충분히 견디도록 행거와 벽 브래킷을 선정한다.
- 7) 수평으로 포설하는 케이블 이외의 케이블은 트레이의 가로대에 견고하게 고정시켜야 한다.
- 8) 트레이 몸체간 연결 부분 한면에 접지띠로 연결하여 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다.
- 9) 케이블이 직접 외부로부터 손상될 우려가 있는 곳에 트레이를 시설할 경우에는 방호 커버를 설치한다.
- 10) 케이블 트레이는 전력, 제어 및 통신 케이블용으로 구분하여 시설한다. 전력용 케이블 트레이에는 제어용 및 통신용 케이블을 함께 배선하지 못하며 케이블 트레이는 상단으로부터 저압, 제어용, 통신용으로 구분하여 포설한다.
- 11) 케이블이 케이블 트레이 계통에서 금속관, 합성수지관 등 또는 함으로 옮겨가는 개소에는 케이블에 압력이 가하여지지 않도록 지지하여야 한다.



[그림 4-53] 교차구에서 케이블 트레이의 설치

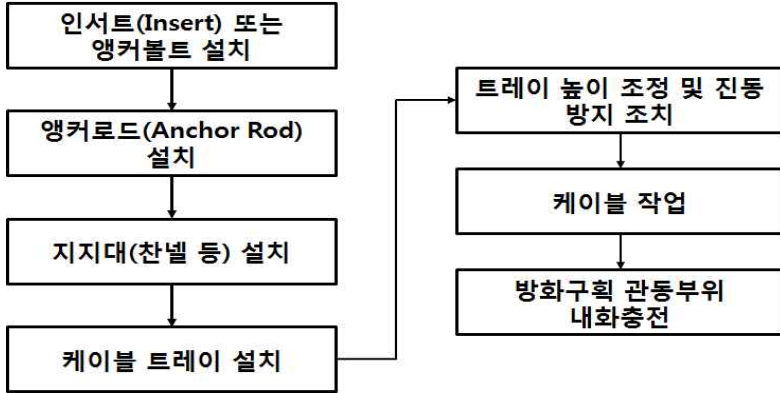
- 12) 교차구에서 기계배관(난방, 급수 및 소화수용 등)과 교차할 경우에 트레이는 기계배관 상부에 설치되어야 한다.
- 13) 트레이는 교차구 및 기계실 부분 등에서 끊기지 않고 연결되도록 하여야 한다.
- 14) 케이블 트레이의 현장에서의 굴곡과 변경은 케이블 트레이 계통의 전기적 연속성 및 케이블의 지지가 완전하게 유지되도록 하여야 한다.
- 15) 지지대는 케이블 트레이 계통에서 전선관이나 다른 외함으로 인입되는 곳에서 케이블에 응력이 걸리지 않도록 한다.

다. 접지

금속제 케이블 트레이 계통은 기계적 및 전기적으로 완전하게 접속하여야 한다. 연결부분은 접지 본드를 사용하여 전기적으로 연속되도록 하며, 접지 본드는 편조심선 등을 사용할 수 있다.

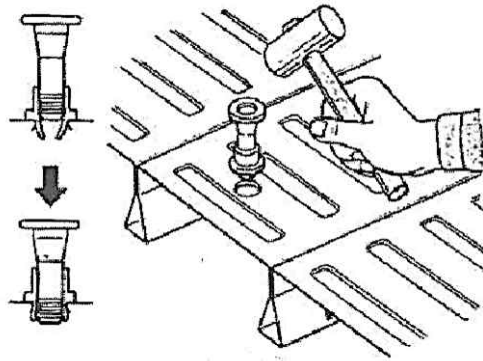
라. 시공

1) 케이블 트레이 수평 설치

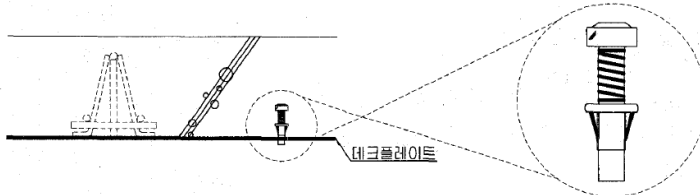


[그림 4-54] 케이블 트레이 수평 설치 시공순서

가) 인서트(Insert) 설치



(a) 인서트 고정



(b) 데크플레이트 인서트 설치도

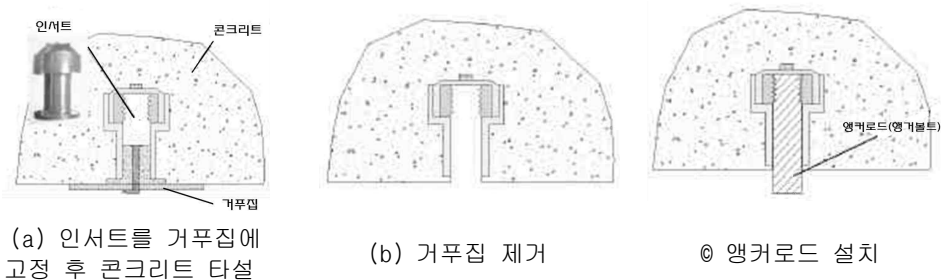
[그림 4-55] 인서트 설치(데크플레이트)

- ① 인서트의 설치는 슬라브 콘크리트 타설 전에 슬라브 거푸집에 못으로 고정시키거나 데크플레이트의 경우에는 구멍을 뚫고 해머 등으로 때려 고정시킨다.
- ② 천장에는 공조 덕트, 위생 배관 등이 시공되므로 케이블 트레이의 설치위치(환경, 높이 등)를 협의하여 굴곡이 적은 경로를 결정한다.

나) 앵커볼트 설치

- ① 앵커볼트 설치용 구멍뚫기는 앵커볼트의 규격에 적합한 깊이 만큼 만을 수직수평이 되도록 하여야 한다.
- ② 앵커볼트를 설치할 때에는 구조체에 충격을 가하지 않도록 하고, 튼튼하게 고정시켜야 한다.

다) 앵커로드(지지기구) 설치

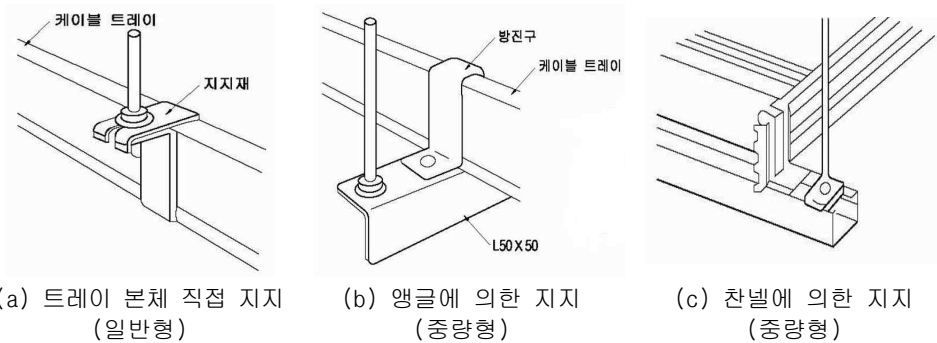


[그림 4-56] 앵커로드 설치과정

- ① 케이블 트레이의 지지는 천장에서 앵커로드²⁸⁾으로 지지하는 방법이 일반적이다.
- ② 앵커로드는 주로 9mm, 12mm가 사용되고 있다.
- ③ 앵커로드의 지지간격은 강재(Steel) 트레이에서는 2m 이하, 알루미늄 트레이에서는 1.5m 이하로 한다. 또한 트레이의 굴곡, 접속이 필요한 장소에서는 필요에 따라 앵커로드로 지지한다.

28) 앵커로드란 전산볼트, 행거볼트라고도 한다.

라) 지지대 설치



[그림 4-57] 트레이 지지대 설치방법

- ① 지지대는 주변 환경을 고려하여 바닥에서 대략적인 높이·수평을 맞추어 설치한다.
- ② 지지대는 트레이 자체하중과 포설된 케이블 하중, 설치장소 등에 따라 지지방법을 선택한다.

마) 트레이 설치(가공, 고정)

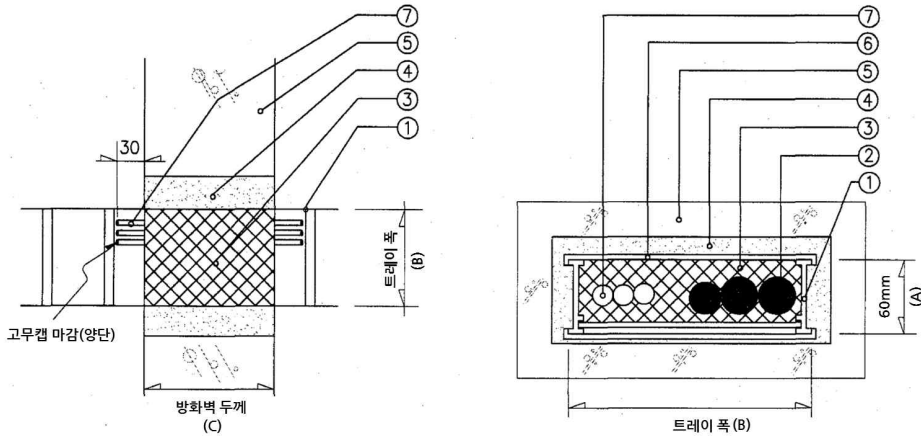
- ① 케이블 트레이는 직선 시공이 이상적이지만 설치장소에 따라서 상하·좌우로 트레이를 구부려서 설치하는 것이 필요하다. 굴곡장소에는 엘보(elbow), 티이(Tee) 등을 사용한다.
- ② 트레이의 길이를 좁혀야 하는 경우 등 현장 여건에 따라 트레이의 절단·드릴링 가공 작업이 수반된다.

바) 트레이 높이 조정 및 진동방지

- ① 케이블 트레이의 높이 조정은 앵커로드(지지기구)가 대략적인 높이에 설치되어 있으므로 실을 치거나 레벨 장치 등을 사용하여 높이 및 수평을 세부적으로 조정한다.
- ② 트레이 높이를 조정한 후, 상하를 체크하여 너트로 트레이를 고정시킨다.
- ③ 앵커로드(지지기구)가 긴 경우, 트레이가 직선으로 긴 경우 등 설치 여건에 따라 트레이가 가로로 흔들리는 것을 방지하기 위해 벽,

- 보, 천장 등에 볼트, 철제 등을 사용하여 진동방지 조치를 한다.
- ④ 트레이 높이 조정, 진동방지 후에 앵커로드 너트 밑의 길이를 약 20~30mm에서 절단한다.

마. 방화구획 관통부위 내화충전



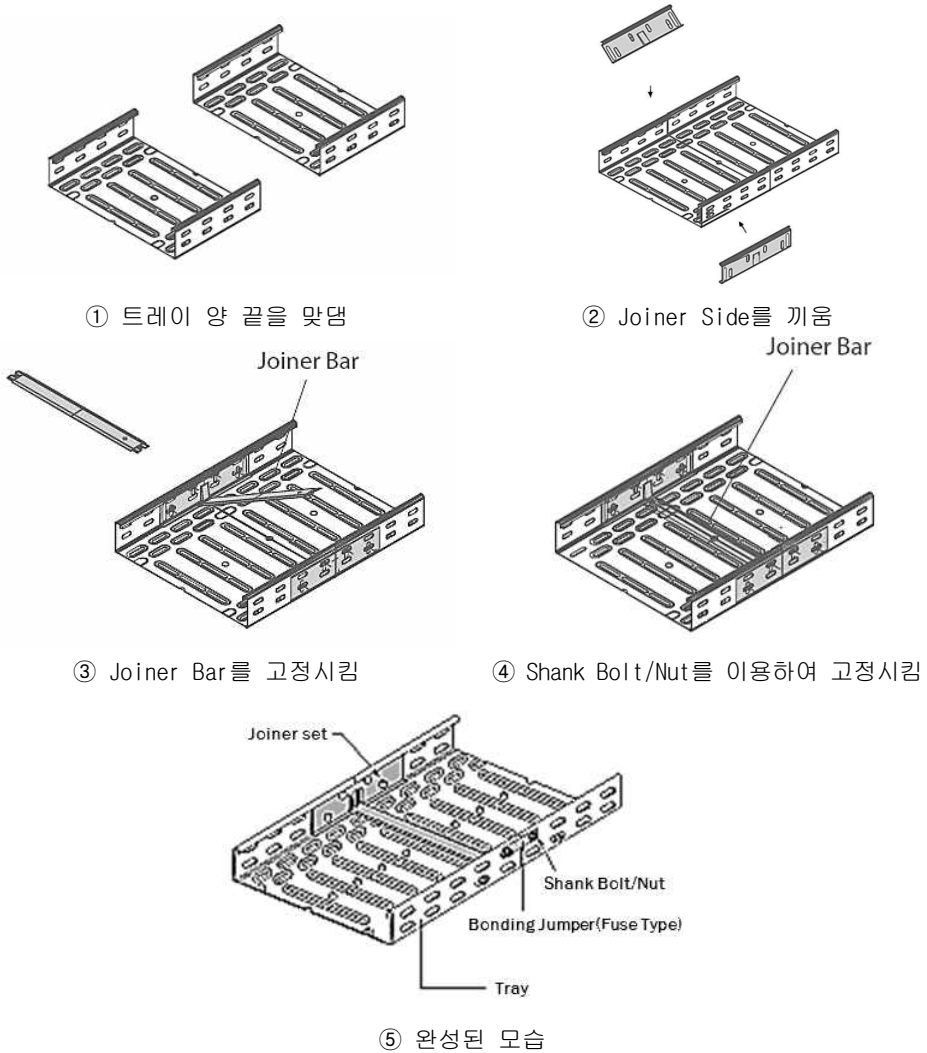
- | | |
|------------------------------------|--|
| ① 트레이 | ② 케이블 |
| ③ 내화충전재(Sillicon RTV Foam) : A×B×C | ④ 개구부 : 시멘트 모르타르 |
| ⑤ 방화벽 : 시멘트 콘크리트벽 등 | ⑥ 트레이 상·하부 보호판(철판) :
B×(C+100)×1.6t |
| ⑦ 예비배관 : 양단은 고무캡으로 마감 | |

[그림 4-58] 케이블 트레이 방화구획 관통부위 내화충전구조 상세도

- 1) 수직 또는 수평으로 방화구획을 관통하는 부위에 케이블 트레이를 설치한다.
- 2) 설치된 트레이의 적정하중 등을 고려하여 케이블을 포설한다.
- 3) 케이블 트레이의 측면 레일(Side rail) 상·하부에 보호판(철판 1.6t)을 설치한다.
- 4) 트레이 외부의 개구부를 시멘트 몰탈(mortar)로 마감한다.
- 5) 시멘트 몰탈 경화 후 트레이 내부의 이물질을 제거한다.
- 6) 트레이 내부를 Sillicon RTV Foam(내화충전재)으로 밀폐시킨다.
- 7) Sillicon RTV Foam(내화충전재) 경화 후 외부의 이물질을 제거한다.

바. 케이블 트레이²⁹⁾ 부속재(품) 설치

1) Joiner Set 체결방법



[그림 4-59] 펀칭형 트레이 Joiner Set 체결방법

가) 연결하고자 하는 트레이의 양 끝을 맞댄다.

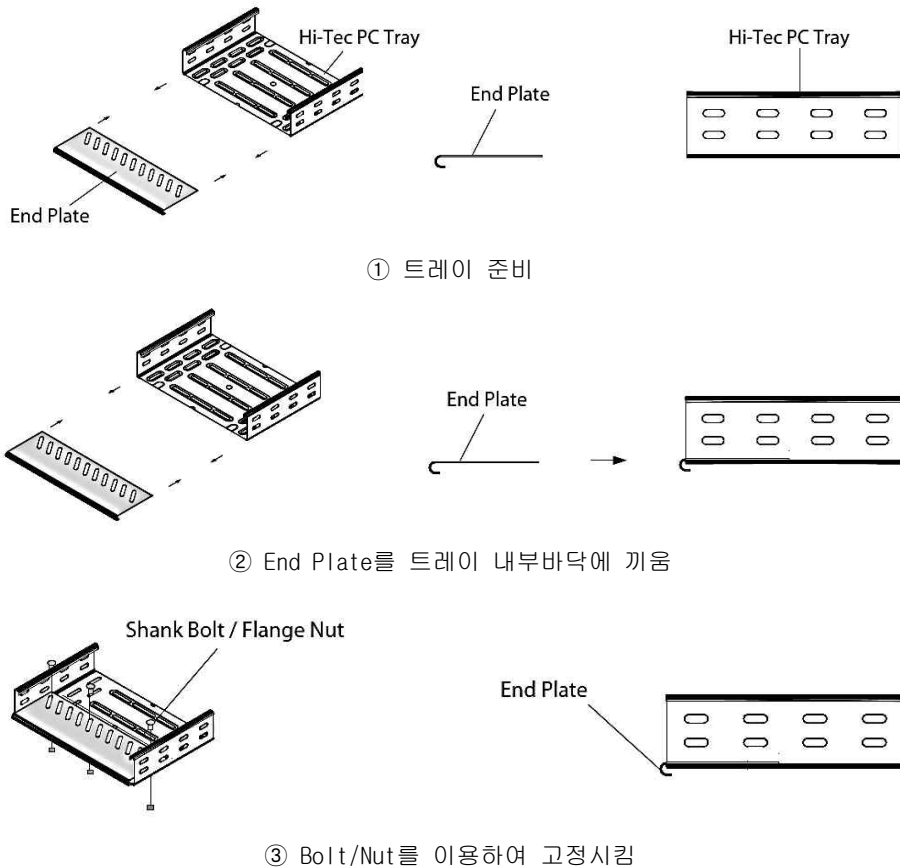
나) 트레이의 홀과 Joiner Side의 홀이 겹치도록 Joiner Side를 기울여 끼운다.

29) 펀칭형 트레이

다) 양측 Joiner Side 하부에 있는 돌출부에 Joiner Bar를 걸어 고정시킨다.

라) Joiner Side와 Joiner Bar를 Shank Bolt/Nut를 이용하여 단단히 고정한다.(필요시 Jumper와 함께 체결가능)

2) End Plate 체결방법



[그림 4-60] 펀칭형 트레이 Joiner Set 체결방법

가) 연결하고자 하는 트레이를 준비한다.

나) End Plate를 트레이 내부바닥에 끼운다.(End Plate 길이에 따라 전/후로 조절가능)

다) End Plate에 Shank Bolt/Flange Nut를 이용하여 고정시킨다.

6. 언더플로어 덕트

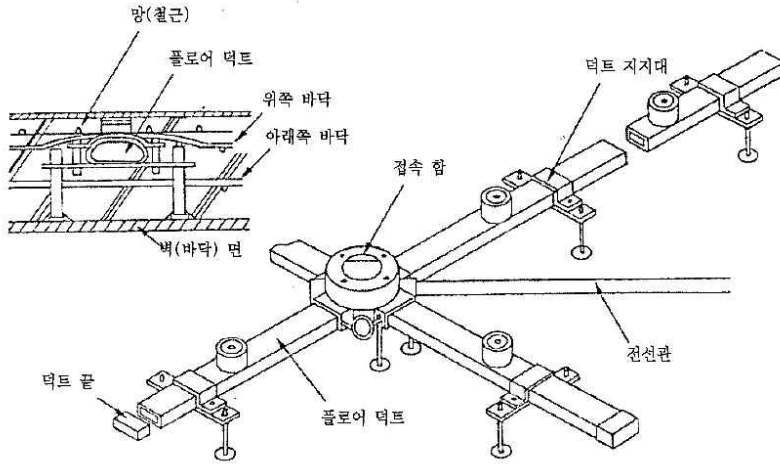
가. 플로어 덕트 및 부속품의 선정

[표 4-27] 플로어 덕트의 판(板) 두께

플로어 덕트의 최대 폭(mm)	플로어 덕트의 판 두께(mm) ^{주)}
150 이하	1.2 이상
150 초과 200 이하	1.4 이상
200 초과	1.6 이상

주) 부속품의 판 두께는 1.6mm 이상일 것

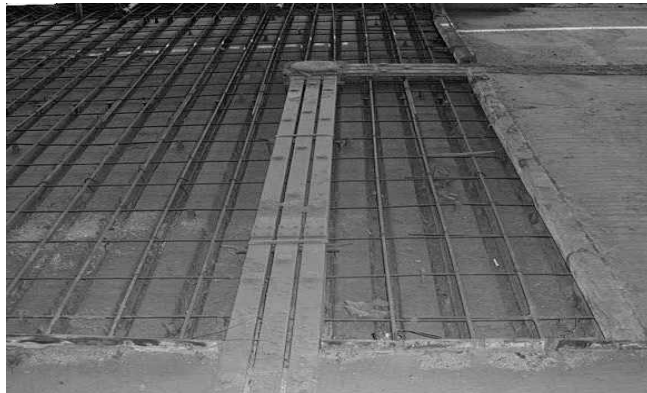
- 1) 금속제의 플로어 덕트, 박스 및 부속품으로서 두께 2mm 이상의 강판으로 견고하게 제작되고, 이것에 아연도금 등으로 피복한 것으로 해야 한다.
- 2) 셀룰러 덕트 배선에 사용하는 셀룰라 덕트와 조합하여 마루에 매설하고 그 플로어 덕트에서 직접 마루 위로 전선을 인출하지 않는 플로어 덕트는 위항에 관계없이 다음에 의할 수 있다.
 - 가) 플로어 덕트 및 부속품의 재료는 강판일 것
 - 나) 플로어 덕트의 단면 및 내면은 전선의 피복을 손상하지 않도록 매끈한 것
 - 다) 플로어 덕트의 내면 및 외면은 녹 방지를 위하여 도금 또는 도장을 한 것
 - 라) 규격은 다음에 적합할 것
- 3) 전선을 인입 또는 교체할 때 그 피복이 손상되지 않도록 단면을 매끈하게 한 것이어야 한다.
- 4) 절연전선을 동일 플로어 덕트 내에 넣을 경우, 플로어 덕트의 크기는 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총합계가 플로어 덕트 내(內) 단면적의 32% 이하가 되도록 선정하여야 한다.



[그림 4-61] 플로어 덕트 및 부속품 시설[예시]

나. 시공

1) 일반사항



[그림 4-62] 플로어 덕트 부설(3way 방식)

가) 플로어 덕트를 부설하는 방법으로 1way, 2way, 3way 방식 등이 있는데 일반적으로는 콘센트 회로와 전화 회로로 분류한 2way 방식이 많이 시공되어 왔다.

나) 최근에는 OA용 통신 회로 등이 많아져 3way 방식도 많이 시공되고 있다.

2) 시공순서

가) 시공 준비(순서)

- ① 시공도의 치수에 의거하여 덕트를 절단한다.
- ② 준비된 덕트 보다 긴 경우에는 커플링을 사용하여 접속한다.
- ③ 덕트에 인서트 스타드, 인서트 마커(비스 부착), 덕트 엔드 등을 장착한다.
- ④ 가공된 덕트는 시공도상 어떤 부분의 것인지를 표시한다.
- ⑤ 정선 박스의 내부에 절연 도료를 도포한다.

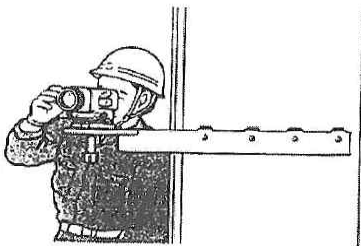
나) 먹줄치기

먹줄은 시공도에 의거하여 심(건축기준 목)에서 치수를 측정하여 정선 박스의 위치를 정한다.

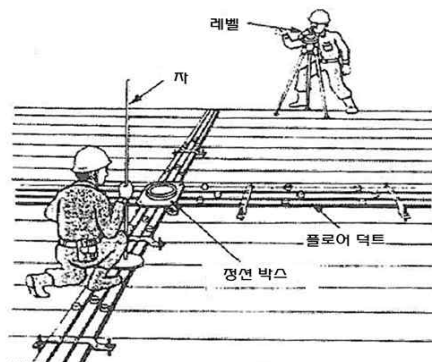
다) 가(假)구성

- ① 정선 박스를 먹줄의 교차 부분에 놓는다.
- ② 덕트를 박스에 넣고 가볍게 나사를 친다.
- ③ 덕트 서포트를 1.5m 이하의 간격으로 설치한다.
- ④ 박스, 덕트 서포트의 높이를 개략적으로 조정한다.

라) 레벨 세트



< 철골 기둥을 이용한 레벨 조정 >

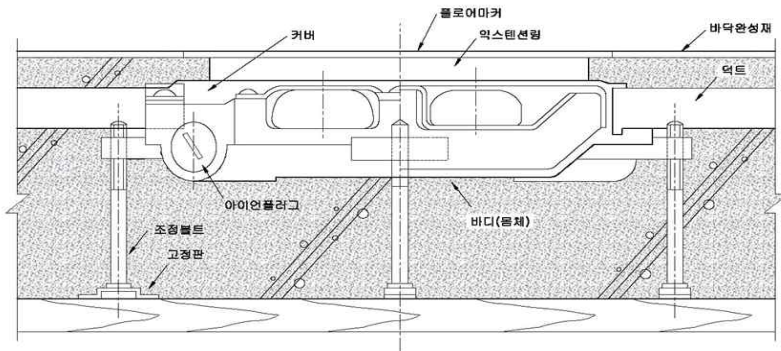


< 플로어 덕트의 수평 조정 >

[그림 4-63] 철골 기둥을 이용한 레벨 조정 및 플로어 덕트의 수평 조정

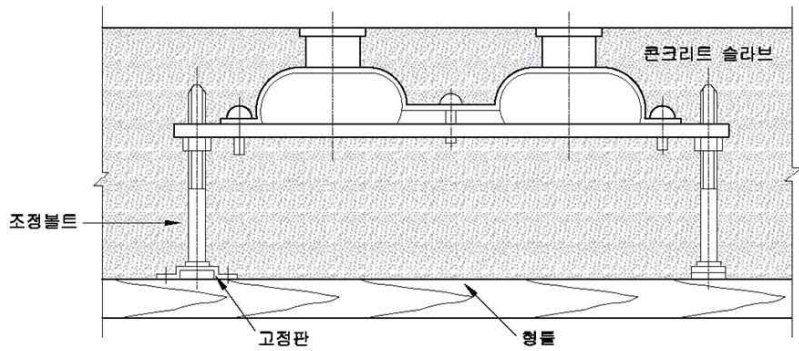
- ① 레벨 고유의 다리를 사용할 때에는 작업에 영향을 미치지 않는 장소를 선정한다.
- ② 어느 정도 전체를 볼 수 있는 장소를 선정한다.
- ③ 레벨의 설치 높이는 측정자의 신장에도 영향을 받게 되는데, 바닥 위 130cm 전후로 약간 몸을 굽혀 레벨을 볼 수 있는 정도가 좋다.
- ④ 바닥이 불안정하거나 기둥이 철골인 경우, 기둥에 앵글 등의 강재(steel)를 가공하여 레벨을 장착할 가대를 만들면 안정된 레벨 조정을 할 수 있다.
- ⑤ 레벨의 수평을 조정한다.

마) 박스와 덕트 서포트의 고정

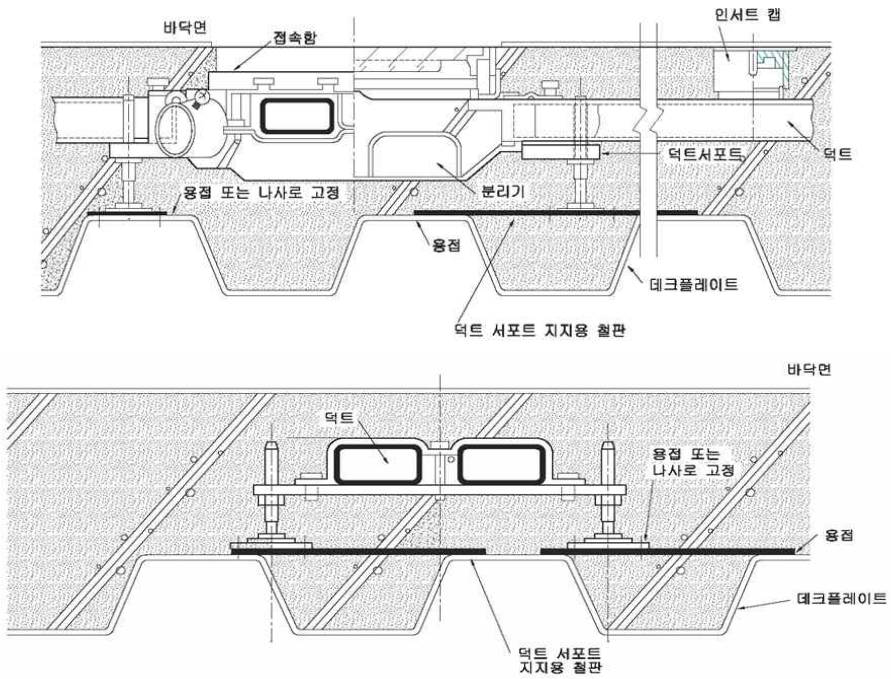


[그림 4-64] 정선 박스의 지지

- ① 정선 박스의 끝에서 끝까지 (+)모양으로 교차되도록 미리 수평실 등을 쳐 놓는다. 높이는 박스 바닥면보다 20~30mm정도 높게 한다.
- ② 박스와 서포트를 실의 중심에 맞추고 높이와 수평을 가조정하여 각 조정 볼트를 고정시킨다.
- ③ 형틀 위에 직접 부설할 경우에는 고정판을 못 등으로 고정시킨다.
- ④ 데크플레이트 등을 형틀 대신 사용할 경우에는 고정판을 용접하여 고정시킨다.
- ⑤ 덕트 서포트가 데크플레이트의 오목부가 될 때, 지지용 철판을 데크플레이트 볼록부에 용접하고 그것에 용접 또는 나사로 덕트 서포트를 견고하게 고정시킨다.



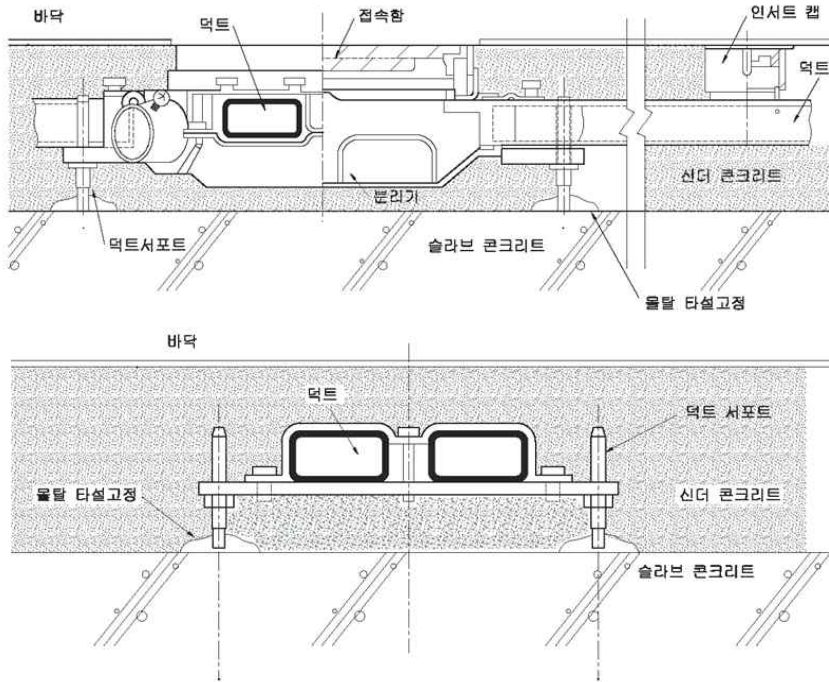
[그림 4-65] 덕트 서포트의 고정(형틀)



[그림 4-66] 덕트 서포트의 고정 (데크플레이트)

- ⑥ 신더 콘크리트³⁰⁾ 내에 플로어 덕트를 부설할 경우에는 조정볼트의 고정판 부분을 몰탈 등으로 견고하게 고정시켜 부상을 방지한다.

30) 골재로서 석탄재를 사용한 경량 콘크리트를 말한다. 현재는 석탄재가 아니고 경량 골재의 콘크리트가 사용되기도 한다.



[그림 4-67] 신더 콘크리트 내에 덕트 서포트의 고정

바) 높이와 수평 조정

- ① 레벨은 기둥을 향하게 하고 핀트를 맞춘다.
- ② 50cm 정도의 붕(평형)에 미리 수평을 표시해 놓고 기둥에 수직으로 대서 표시를 레벨에 맞추어 마무리 1m 위의 먹줄을 붕에 그린다. 이 때, 표시와 표시의 치수(예를 들어 30cm)에 1m의 마무리 치수를 가한다.
- ③ 1.5m 정도의 붕(자)을 준비하여 1m 30cm 인 곳에 표시고 스케일이 1m인 곳과 맞추어 고정시킨다.
- ④ 박스의 커버나 인서트 스테드 위에 자를 대고 스케일의 1m와 맞도록 조정 볼트로 높이와 수평을 조정한다. 또한 실제로는 마무리보다 2~3mm 정도 내리는 것이 미장공의 작업과 충돌하지 않고 좋다.
- ⑤ 조정 후에 조정 볼트의 너트를 견고하게 친다.

다. 콘크리트 타설 후 작업

1) 위치 맞춤

콘크리트 타설 후 익스텐션 링³¹⁾ 및 인서트 마커³²⁾를 벗긴다.

2) 높이 조정

가) 익스텐션 링, 인서트 스터드 면이 바닥 마무리보다 낮은 경우에는 보조 커플링 등을 사용하여 마무리 면에 맞춘다.

나) 여분으로 벗긴 장소를 몰탈로 되메운다.

3) 덕트 내 청소

빗물 등이 외부에서 침입하지 않으면 청소기 등을 사용하여 덕트 안을 청소한다.

4) 인서트 마커 비스의 해체와 장착

가) 바닥 표면 정리 종료 후, 바닥 타일 등을 붙이기 직전에 마커 비스를 떼어내고 얇은 종이테이프 등을 붙인다.

나) 타일 붙이기 종료 후에 비스의 장착 위치(구멍)을 송곳으로 확인하고 비스를 장착한다.

라. 아웃렛 설치

가) 콘센트, 모듈러 잭 등의 설치 위치가 결정되었으면 마커 비스에서 치수를 맞추고 코어 드릴 등을 사용하여 바닥에 구멍을 뚫는다.

나) 입선을 하여 로테이션 아웃렛 플로어 덕트로부터 UTP케이블 등의 약전류 전선을 인출하는 부분에 설치하는 것으로, 바닥에 노출된 전선 인출구

다) 을 설치한다.

라) 플로어 마커(정선 박스 커버) 등도 설치한다.

31) 바닥과 플로어 마커(정선 박스 커버)의 높이(수평) 조정용 부속품

32) 인출구 장착을 위해 비스가 부착된 부속품

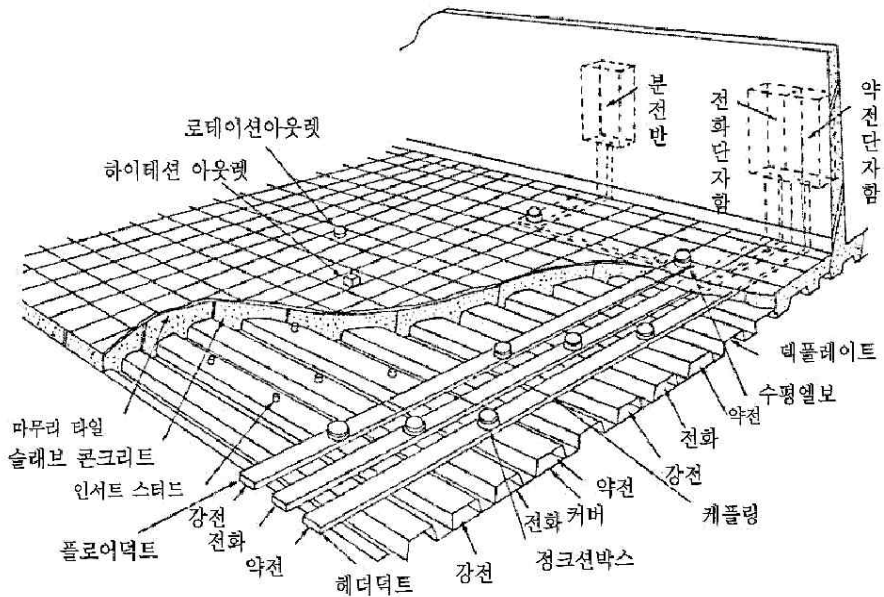
7. 셀룰러 덕트

가. 셀룰러 덕트 및 부속품의 선정

[표 4-28] 셀룰러 덕트의 판(板) 두께

플로어 덕트의 최대 폭(mm)	플로어 덕트의 판 두께(mm) ^{주)}
150 이하	1.2 이상
150 초과 200 이하	1.4 이상
200 초과	1.6 이상

주) 부속품의 판 두께는 1.6mm 이상일 것



[그림 4-68] 셀룰러 덕트 배선[예시]

- 1) 셀룰러 덕트 및 부속품의 재료는 강판이나 이와 동등 이상의 것으로 해야 한다.

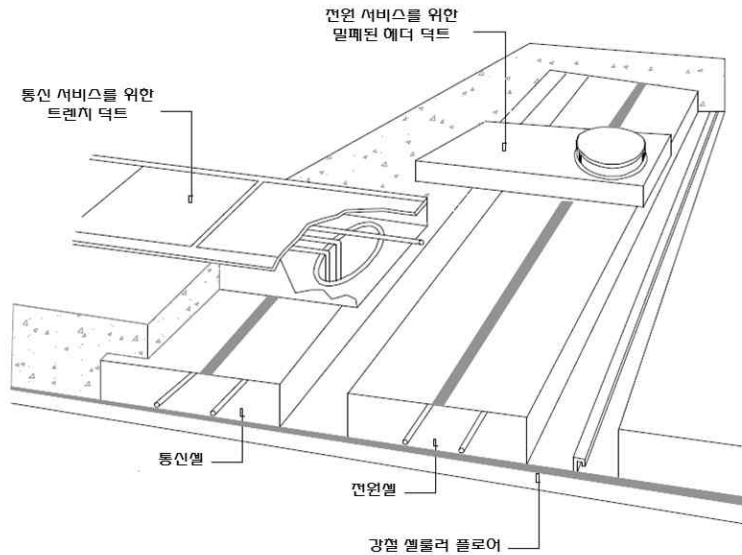
- 2) 셀룰러 덕트의 끝 면 및 안쪽 면은 전선의 피복을 손상하지 않도록 매끈한 것으로 해야 한다.
- 3) 셀룰러 덕트의 안쪽 면 및 외면은 녹을 방지하기 위하여 도금이나 도장을 한 것으로 해야 한다.
- 4) 셀룰러 덕트에 설치하는 저판(底板)부분은 다음 계산식에서 산출한 값의 하중을 저판에 가하였을 때 각부에 실용상 유해한 영구적인 비틀림 또는 파손이 되지 않는 강도를 가져야 한다.

$$P = 5.88 \times D$$

여기서, P : 하중(N/m),
D : 셀룰러 덕트의 단면적(cm²)

- 5) 절연전선을 동일한 셀룰러 덕트 내에 넣을 경우 셀룰러 덕트의 크기는 전선의 피복절연물을 포함한 단면적의 총합계가 셀룰러 덕트 단면적의 20%(전광표시장치, 출·퇴 표시등 및 기타 이와 유사한 장치 또는 제어 회로 등의 배선만을 넣는 경우는 50%) 이하가 되도록 선정하여야 한다.

나. 시공



[그림 4-69] 셀룰러 덕트 시스템[예시]

- 1) 셀룰러 덕트 시스템은 △분배용 셀, △헤더 덕트, 트렌치 덕트 또는 이들 조합의 구성요소로 만들어진다.
- 2) 일반적으로 플로어 바닥에 있는 분배용 셀은 상·하단 2단 덕트 시스템 중 하단(1단)을 제공하며, 상단(2단) 덕트 시스템을 완성하기 위하여 헤더 덕트를 추가하여야 한다.
- 3) 밀폐형 헤더 덕트나 트렌치 덕트는 통신실에서 분배덕트까지 통로를 제공함으로써 시스템을 완성하는데 사용된다.
- 4) 셀룰러 덕트는 먹줄치기 및 드릴링, 인서트 스테드, 헤더 덕트 설치 등의 순서로 작업을 한다.

다. 시공순서

1) 먹줄치기 및 드릴링

- 가) 시공도에 의거하여 심(기둥, 벽심 등)을 기준으로 헤더 덕트의 위치, 헤더 덕트와 셀룰러 덕트의 접속장소 및 인서트 스테드 위치에 먹줄치기를 한다.
- 나) 인서트 스테드의 지름 크기에 맞추어 중심먹(+) 또는 원먹(○)을 친다.
- 다) 드릴링 구멍의 크기는 부속품의 종류에 따라 다르다. 드릴링 작업은 홀쏘(Hole Saw) 등을 사용하여 실행한다. 홀쏘를 사용하는 경우에는 인서트 스테드의 크기에 맞는 홀쏘를 사용하여 중심먹(+)에 맞추어 드릴링을 한다. 홀쏘는 전기드릴, 마그네틱 드릴 스탠드와 조합하여 사용한다.
- 라) 헤더 덕트와 셀룰러 덕트의 접속 장소에는 사용하는 부싱 크기의 원먹(○)에 맞추어 드릴링을 한다.
- 마) 드릴링이 종료되면 자석이나 청소기를 사용하여 덕트 내의 절삭분이나 먼지를 제거한다.
- 바) 드릴링 단면은 줄 등을 사용하여 평활하게 하고 발청방지 도료를 도포한다.
- 사) 드릴링 장소는 사용할 때까지 가두경을 덮어 둔다.

2) 인서트 스테드 설치

- 가) 드릴링, 덕트 내의 청소 등이 끝나면 인서트 스테드를 설치한다.

- 나) 셀룰러 덕트의 드릴링 장소에 플랜지를 넣고 스테드를 비틀어 넣어 셀룰러 덕트를 플랜지와 스테드로 끼우듯이 설치한다.
- 다) 콘크리트 타설시 슬라브 두께의 시공 오차를 흡수하기 위해 인서트 스테드의 상부에 높낮이 조정 링 및 캡을 설치하고 레벨조정을 한다. 일반적으로 높낮이 조정 링을 설치하고 레벨조정을 해도 마무리면과 동일 시공을 하는 것은 불가능에 가깝기 때문에³³⁾ 인서트 스테드에 시공용 캡을 설치하여 콘크리트를 타설하는 경우가 많다.
- 라) 인서트 스테드의 상단은 콘크리트 바닥면에서 약간 낮아지도록 높이를 조정한다.

3) 헤더 덕트 설치

- 가) 종단부에 헤더 엔드의 설치 등 필요한 가공을 한다.
- 나) 셀룰러 덕트와 헤더 덕트와의 접속장소에 부싱을 설치한다.
- 다) 먹줄친 위치에 헤더 덕트를 배열하여 덕트 상호간을 커플링으로 접속한다.
- 라) 헤더 서포트나 데크플레이트 고정 나사 등을 사용하여 헤더 덕트를 데크플레이트에 고정시킨다.
- 마) 정선 박스를 헤더 덕트에 설치한다. 박스의 상단이 콘크리트 바닥면에서 약간 낮아지도록 높이를 조정한다.
- 바) 정선 박스에 가뚜껑을 설치한다. 헤더 덕트의 드릴링 가공은 공장에서 하는 경우가 많다.

라. 콘크리트 타설 후 작업

- 1) 콘크리트 속에 매설되어 있는 인서트 스테드를 파내어 장착한 시공용 캡을 제거하여 조정 링을 접속한다.
- 2) 포인트인 곳은 인서트 마커, 중간은 인서트 캡을 장착하여 바닥면과 평평하게 되도록 높이를 조정한다.
- 3) 정선 박스는 비스로 바닥면과 평행이 되도록 높이를 조정하고 플로어 마커(정선 박스 커버)를 설치한다.
- 4) 덕트의 청소, 아웃렛 설치는 플로어 덕트 공사에 준한다.

33) 콘크리트의 무게로 셀룰러 덕이 내려간다.

제4절 구내 배선시공

1. 광케이블

광섬유케이블의 표준공법은 광선로망 구축에 필요한 광섬유케이블(이하 "광케이블"이라 한다) 및 관련 시설들의 신뢰도를 보증하고, 경제적으로 안전하게 설치하기 위한 광케이블의 포설, 접속, 성단, 시험 등 설치기술에 필요한 기준을 규정하며, 본 공법은 광케이블포설, 광케이블접속, 광케이블성단, 광케이블시험공법 등으로 분류된다.

가. 고려사항

1) 광케이블 설치 시 고려사항

- 가) 광케이블은 재배치, 유지보수 등 유연성 확보를 위해 광분배함 내부에 1m 이상의 여장을 주어야 한다.
- 나) 케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 않도록 하고, 그 굴곡부의 곡률반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 10배 이상으로 하여야 한다. 다만, 제작사의 사양이 있을 경우 제작사의 사양에 따른다.
- 다) 케이블 포설 시에는 제작사 사양에서 허용하는 장력 이하의 힘으로 당겨야 한다.
- 라) 광케이블 포설 시 꼬이거나 비틀리지 않도록 한다.
- 마) 트레이에 포설할 경우 2m마다 케이블 타이로 고정하여야 한다.
- 바) 공동구 내 케이블은 직선거리 50m 및 분기 개소마다 용도별로 표찰을 부착하여야 한다.
- 사) 통신실(MDF실)에서 동, 동에서 세대단자함까지 케이블의 중간 접속은 금한다.
- 아) 광케이블을 광단자 보호함에 인입 시 케이블의 외피를 함내부에 견고하게 고정하여야 한다.

2) 시험 및 측정

- 가) 광섬유를 측정하기 전에는 피측정 광섬유의 종류(굴절률 포함), 시험항목, 측정 환경(피측정구간의 광커넥터, 전송방식별 사용파장,

측정거리, 사용전원 등)등을 확인하고, 필요한 측정기 및 자재 등을 사전에 준비하여 측정에 오류가 없도록 하여야 한다.

나) 측정자는 사용할 측정기에 대한 운용법 및 측정데이터의 분석에 충분한 지식을 습득하여야 한다.

다) 시험은 기술기준 및 초고속정보통신건물인증 업무처리지침에서 요구하는 기준을 충족하여야 한다.

라) 시험 점퍼선은 케이블 시스템에서 광 코어 크기와 커넥터 유형이 동일해야 한다.

① 62.5/125 μm 시스템 : 62.5/125 μm 점퍼(패치)코드

② 9/125 μm 시스템 : 9/125 μm 점퍼(패치)코드

마) 전력계와 광원은 동일한 진폭을 가져야 한다.

바) 옥내용 케이블의 커넥터 연결 작업일 경우는 반드시 육안검사를 원칙으로 한 후 손실 테스트를 한다.

사) 모든 커넥터, 어댑터, 점퍼선은 측정 또는 검사하기 전에 깨끗이 하여야 한다.

아) 시험 및 검사 후에는 측정기록부를 작성하여야 하며, 다음사항이 기록되어야 한다.

① 측정일, 측정장비, 측정자, 측정구간 및 거리, 감쇠율(dB)

② 육안검사일, 검사자(감독 또는 감리)

③ 측정대상 : 각 코아별 전량

나. 광케이블 포설

구내 광통신망 포설은 대부분의 경우 포설거리가 짧고 배관 혹은 지하 주차장 상부에 설치된 케이블 트레이 내에서 포설하므로 손으로 견인하여 포설한다.

1) 일반 광케이블 드럼의 취급

가) 일반 광케이블 드럼의 취급

① 드럼의 운반 및 상, 하차 시에는 충격을 주거나 직접 굴러서 떨어지게 해서는 안 된다.

② 일반 광케이블이 드럼에 감긴 채 상하차할 때는 지게차로 들어서

하고, 부득이한 경우 드럼을 굴릴 때는 드럼의 회전표시 방향에 따라 굴린다.

- ③ 드럼 외피목과 보호용 철판은 케이블 풀기작업 직전에 제거하여야 한다.
- ④ 드럼에 일반 광케이블을 감아둘 경우 또는 케이블을 다른 장소로 옮길 때는 케이블 종단을 열수축 단말캡 또는 비닐 절연 테이프를 씌워 잘 밀봉하여 드럼에 견고하게 고정하고 보호용 철판을 원상시킨다.

나) 일반 광케이블 드럼의 설치

- ① 드럼의 설치위치는 일반 광케이블의 풀기 및 케이블트레이 내 인입시 비틀림이 발생하지 않도록 케이블트레이 및 관로와 일직선상에 놓이도록 설치한다.
- ② 드럼을 설치할 위치가 정해지면, 드럼을 트레일러나 잭기에 장착하여 자유롭게 회전될 수 있도록 한다. 이 때, 드럼이 장착된 트레일러나 잭기는 움직이지 않도록 지면에 고정시킨다.

2) 구내간선계 포설

가) 일반사항

- ① 구내간선계 포설은 집중구내통신실에서 동별통신실 또는 동별통신실에서 동별통신실까지(건물간 구간)를 연결하는 배선체계를 포설하는 것을 말한다.
- ② 케이블트레이 및 배관 내에 포설을 하는 것을 원칙으로 하므로, 케이블트레이의 설치상태를 사전 점검하여 포설시 발생될 수 있는 문제점을 사전에 예방한다.
- ③ 일반 광케이블 포설시 과도한 장력을 인가하는 등의 요인으로 인하여 광섬유심선의 특성저하가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ④ 포설은 집중구내통신실에서 동별통신실의 방향으로, 또한 상위 층에서 하위 층으로 포설함을 원칙으로 하며, 현장의 여건에 따라 변경할 수도 있다.
- ⑤ 일반 광케이블을 포설시 시단에는 보호캡을 씌워 포설시 일반 광케

이불 손상을 최소로 하여야 한다.

- ⑥ 포설할 구간의 케이블트레이 포설상태를 확인하고, 또한 포설 위치를 점검한다.

나) 일반 광케이블 포설

- ① 포설구간을 확인하여 적정한 포설시작점과 종단점을 선정 및 길이 재단을 한다.
- ② 포설시작점을 선정하여 포설장비 및 적용 일반 광케이블의 위치를 선정하여 배치한다.
- ③ 포설시작점에서 배치된 장비 및 자재를 공동구내, 지하주차장 상부 천장면 또는 세대지하층(PIT층) 천장면에 설치된 케이블트레이 내에 일반 광케이블을 포설한다.
- ④ 일반 광케이블 포설은 케이블트레이 내로 직접 손으로 견인하여 포설한다.
- ⑤ 케이블트레이의 설치형태가 분기부 혹은 곡선부일 경우에는 커브 가이드(Curve Guide)를 설치하여 일반 광케이블에 특성저하요인이 발생하지 않도록 하거나 포설시 작업자가 그 위치에 상주하여 일반 광케이블의 꺾임 현상이나 과도한 장력이 발생하지 않도록 확인 및 점검하여야 한다.



[그림 4-70] 트레이 내 포설

- ⑥ 일반 광케이블 포설시 구내간선계의 시단과 종단은 포설여장, 접속여장 및 성단여장을 감안하여 포설하여야 한다.

- ⑦ 포설이 종료되면 포설의 시작지점에서부터 포설의 종단지점의 방향으로 1m 간격으로 일정한 방향과 최단포설거리를 유지할 수 있도록 케이블타이 또는 포박실로 견고하게 고정한다. 이 때 과도하게 고정하는 등으로 인한 일반 광케이블 특성의 저하가 발생하지 않도록 주의하여야 한다.



[그림 4-71] 구내간선계 여장정리

3) 건물간선계 포설

가) 일반사항

- ① 건물간선계는 동별통신실에서 중간단자함까지를 연결하는 배선체계를 말한다.
- ② 일반 광케이블 포설은 중간단자함에서 동별통신실로 또는 상위 층의 중간단자함에서 하위 층의 중간단자함의 방향으로 포설함을 원칙으로 한다.
- ③ 건물간선계 선로 중 상부층으로 수직포설구간에서는 최소 5개 층 이하 마다 원형으로 이루어진 하나의 여장처리부를 두어 최상층에서부터의 하위 층의 일반 광케이블 내 광섬유심선에 적용되는 인장력을 완화하여야 한다.

나) 일반 광케이블 포설(건물간선계가 배관일 경우)

- ① 포설구간을 확인하여 적절한 포설시작점과 종단점을 선정하여 길이를 재단한다.

- ② 일반 광케이블 시단부에는 해당 중간단자함에 맞는 식별표시를 한다.
- ③ 선정된 포설시작점에 포설공구 및 적용 일반 광케이블을 배치한다.
- ④ 선통대를 먼저 삽입하여 배관의 선통여부를 확인한다.



[그림 4-72] 선통여부 확인

- ⑤ 인출된 선통대의 시단부에 일반 광케이블을 인망 등을 사용하여 견고히 취부한다.
- ⑥ 일반 광케이블 시단부는 견고히 밀봉을 하여 손상을 최소화하여야 한다.



[그림 4-73] 일반 광케이블 인망으로 취부

- ⑦ 일반 광케이블이 취부된 선통대를 이용하여 견인포설을 한다.

- ⑧ 포설이 종료되면 케이블의 중간단자함마다 케이블타이 또는 포박실로 고정을 하여 인장력을 완화한다.
- ⑨ 과도하게 고정하는 등으로 인한 일반 광케이블 특성의 저하가 발생하지 않도록 주의하여야 한다.



[그림 4-74] 중간단자함내 일반 광케이블 고정

- ⑩ 일반 광케이블 포설시 건물간선계(동별통신실)의 시단과 세대단자함 종단은 포설여장, 접속여장 및 성단여장을 감안하여 포설하여야 한다. 또한 중간단자함을 경유하여 세대단자함으로 인입하는 일반 광케이블은 일정한 길이의 여장을 고려하여 포설한다.

다) 일반 광케이블 포설(건물간선계가 트레이일 경우)

- ① 포설구간을 확인하여 적절한 포설시작점과 종단점을 선정하여 길이를 재단한다.
- ② 일반 광케이블 시단부에는 해당 중간단자함에 맞는 식별표시를 한다.
- ③ 선정된 포설시작점에 포설장비 및 적용 일반 광케이블을 배치한다.
- ④ 일반 광케이블을 트레이에 포설 시에는 원활한 포설을 위하여 케이블 가이드 인력을 배치한다.
- ⑤ 포설이 종료되면 케이블의 1m마다 케이블타이 또는 포박실로 고정을 하여 인장력을 완화한다. 이 때 과도하게 고정하는 등으로 인한 일반 광케이블 특성의 저하가 발생하지 않도록 주의하여야 한다.



[그림 4-75] 케이블 가이드 인력 배치

- ⑥ 일반 광케이블 포설시 건물간선계(동별통신실)의 시단과 중간단자함(종단)은 포설여장, 접속여장 및 성단여장을 감안하여 포설하여야 한다.
- ⑦ 일반 광케이블 포설시에는 포설의 시작지점에서부터 포설의 종단지점의 방향으로 1m 간격으로 케이블타이 또는 포박실로 견고하게 고정하여야 한다. 이 때 과도하게 고정하는 등으로 인한 일반 광케이블 특성의 저하가 발생하지 않도록 주의하여야 한다.



[그림 4-76] 일반 광케이블 여장정리

4) 수평배선계 포설

가) 일반사항

- ① 중간단자함으로부터 세대단자함 또는 각 실의 인출구까지 연결하는 배선체계를 말한다. 다만, 세대단자함은 중간단자함(또는 건물배선반등)에 대하여 동등 접속조건을 유지하여야 한다.
- ② 일반 광케이블 포설은 세대단자함에서 중간단자함으로, 중간단자함에서 세대단자함으로 포설함을 원칙으로 한다.

나) 일반 광케이블 포설



[그림 4-77] 일반 광케이블 인출

- ① 포설구간을 확인하여 적절한 포설시작점과 종단점을 선정 및 길이 재단을 한다.
- ② 일반 광케이블 시단부에는 해당 세대에 맞는 식별표시를 한다.
- ③ 선정된 포설시작점에 포설공구 및 적용 일반 광케이블을 배치한다.
- ④ 선통대를 먼저 삽입하여 배관의 선통여부를 확인한다.
- ⑤ 인출된 선통대의 시단부에 일반 광케이블을 견고히 취부한다.
- ⑥ 일반 광케이블이 취부된 선통대를 견인하여 포설을 한다.

- ⑦ 일반 광케이블 포설시 중간단자함의 시단과 세대단자함 종단은 포설여장, 접속여장 및 성단여장을 감안하여 포설하여야 한다. 또한 중간단자함을 경유하여 세대단자함으로 인입하는 일반 광케이블은 일정한 길이의 여장을 고려하여 포설한다.
- ⑧ 기축 공동주택일 경우 기설되어 있는 전화선(TIV 또는 UTP)으로 인해 일반 광케이블의 포설이 어려운 경우 기 포설된 전화선을 제거 후 일반 광케이블과 전화선을 동시에 포설한다.

다. 광케이블 여장정리 및 식별표시

- 1) 일반 광케이블포설이 완료된 후, 인입된 일반 광케이블은 광성단함 위치까지 포설하고, 케이블여장은 광성단함 장치대 상단 또는 하단에 케이블 외경의 최소 20배 허용곡률반경을 유지하여 감아 정리한다.
- 2) 일반 광케이블여장은 광성단함이 설치되는 위치까지의 길이를 제외한 견인여장(0.6m), 접속여장(1.2m), 고장복구여장(3.4m)을 고려하여 최소 5.5m 이상의 여장을 확보하여야 하며, 장치대 상단 또는 하단에서 광성단함 위치까지의 길이를 감안한다.
- 3) 케이블트레이 내 수용된 일반 광케이블접속점이나 통과된 일반 광케이블에는 육안으로 식별이 가능하도록 접속점표찰이나 일반 광케이블 표시랩을 부착한다.

라. 광케이블 접속

1) 적용범위

광섬유케이블 상호간의 직선접속 및 분기를 위한 광섬유 심선접속 및 외피접속에 적용한다.

2) 광케이블 접속시 고려사항

가) 광케이블의 접속작업위치는 현장여건에 따라 적정장소를 선정하여야 하며, 수용된 다른 케이블들의 충격, 손상 등의 영향을 주지 않도록 작업여건을 준비한다.

나) 접속작업위치 선정시는 다음과 같이 작업주변의 여건을 고려한다.

- ① 차량소통에 지장을 주지 않는 장소

- ② 먼지와 바람으로부터 보호될 수 있는 장소
- ③ 물의 침투나 습기로부터 보호될 수 있는 장소
- ④ 가능한 접속점에서 가까운 위치

다) 광섬유의 융착접속에서는 융착접속기의 동작온도를 고려하여야 한다.

라) 접속작업의 안전을 위해 작업이 완료될 때까지 안전사고 등이 발생하지 않도록 감시하여야 한다.

마) 접속작업 주변은 평탄하고 청결해야 한다.

바) 접속작업은 반드시 접속작업대 위에서 실시하여야 하며, 접속할 광케이블을 작업에 편리하도록 구부려 정렬하고 접속작업대 위에서 움직이지 않도록 한다.

3) 광케이블 접속 방법

가) 광케이블접속은 광섬유 심선접속(Splicing)과 외피접속(Jointing)으로 구별할 수 있으며, 이들 기술은 접속부의 신뢰도를 케이블과 동등하게 함과 동시에 능률적이고, 작업성과 경제성이 좋은 것이어야 한다.

나) 광섬유 심선접속(Splicing)

- ① 광섬유 심선접속은 광섬유를 영구적으로 결합하는 것을 말한다.
- ② 광섬유 심선접속에는 아크방전에 의해 광섬유를 융착하여 접속하는 융착접속(Fusion splice), V-groove법에 의해 광섬유를 기계적으로 결합하는 기계식접속(Mechanical splice)이 있으며, 심선의 종류에 따라 작업과정의 차이가 있다.

다) 외피접속

- ① 외피접속은 동선, 인장선, 케이블 외피 등을 포함한 두 개의 케이블을 결합하는 것으로 접속함 등을 사용하여 접속하는 기술이다.
- ② 외피접속은 접속할 광케이블의 구조, 사용하는 접속함의 구조에 따라 케이블의 종단처리 및 연결방법이 다르기 때문에 케이블접속부의 신뢰도를 높이기 위해서는 케이블구조 및 접속함에 적합한 작업 절차에 준해 시행한다.

마. 심선절단

1) 수동 절단기를 이용한 절단



[그림 4-78] 코팅 및 이물질 제거

- 가) 광섬유 심선의 약 4 ~ 5cm 정도 위치에서 스트리퍼를 이용하여 광섬유 심선의 코팅을 제거한다.
- 나) 알코올을 묻힌 솜으로 코팅을 제거한 부분을 약 4 ~ 5회 정도 가볍게 닦아준다.(남아있는 이물질 제거)



[그림 4-79] 심선을 수동 절단기 가이드에 정렬 및 심선 고정

- 다) 코팅이 제거된 심선을 수동 절단기의 가이드에 정렬시킨다. 이 때, 절단면은 광섬유 축에 항상 수직해야 한다.
- 라) 클램프를 내려 심선을 고정한다.



[그림 4-80] 심선에 흡을 줌(수동 절단기)

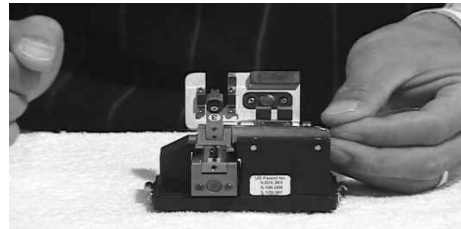
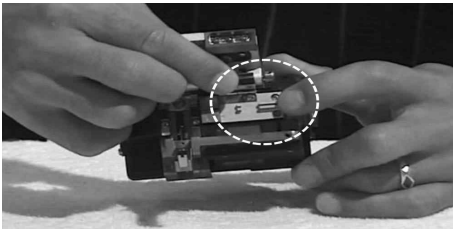
- 마) 칼날 부분을 눌러 심선에 흠을 준다.
- 바) 스프링 부분을 구부려 심선을 절단한다. 이 때, 절단된 광섬유 조각들은 피부나 눈에 들어가지 않도록 한 곳에 모아 처리한다.



[그림 4-81] 절단 확인(수동 절단기)

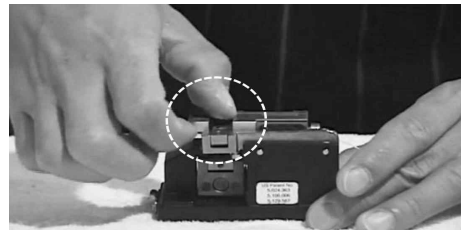
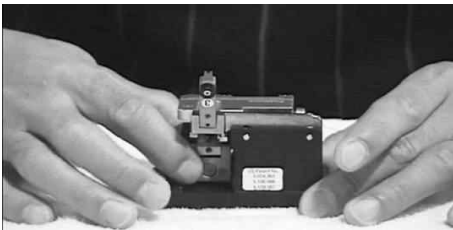
- 사) 절단면을 확인한다. (자세한 절단면은 육안으로 확인하기 어렵기 때문에 접속기에 올려놓고 확인한다)

2) 반자동 절단기를 이용한 절단



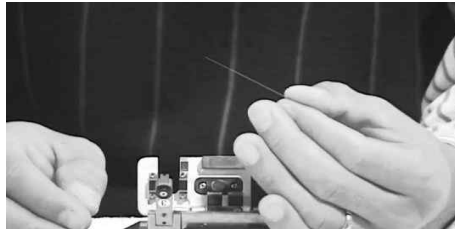
[그림 4-82] 심선을 반자동 절단기 가이드에 정렬

- 가) 코팅 및 이물질 제거는 '1)수동 절단기를 이용한 절단' 을 참고한다.
- 나) 코팅이 제거된 심선을 반자동 절단기의 가이드에 정렬시킨다.



[그림 4-83] 심선에 흠을 줌(반자동 절단기) 및 심선 절단

- 다) 정렬시 절단면은 광섬유 축에 항상 수직이어야 한다.
- 라) 커버를 내린 후, 칼날 부분을 눌러 심선에 흠을 준다.
- 마) 레버를 눌러 심선을 절단한다. 이 때, 절단된 광섬유 조각들은 피부나 눈에 들어가지 않도록 한 곳에 모아 처리한다.



[그림 4-84] 절단 확인(반자동 절단기)

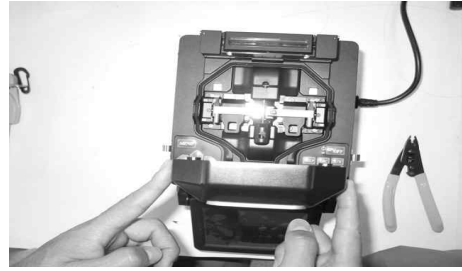
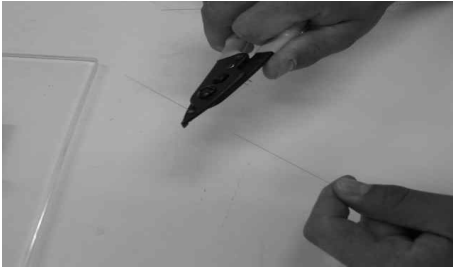
- 바) 절단면을 확인한다.(자세한 절단면은 육안으로 확인하기 어렵기 때문에 접속기에 올려놓고 확인한다)

바. 용착 접속



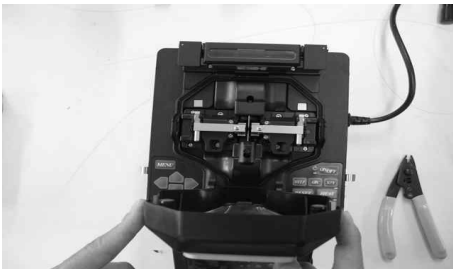
[그림 4-85] 열수축 슬리브 삽입

- 1) 접속하고자 하는 광섬유의 어느 한쪽에 열수축 슬리브(튜브)를 삽입한다.



[그림 4-86] 광섬유 코팅 제거 및 절단

- 2) 광섬유의 코팅 제거 및 절단을 한 후, 접속기에 올려놓는다.
- 3) 접속기(OTDR)의 방풍 덮개와 클램프, 광섬유홀더를 연다.



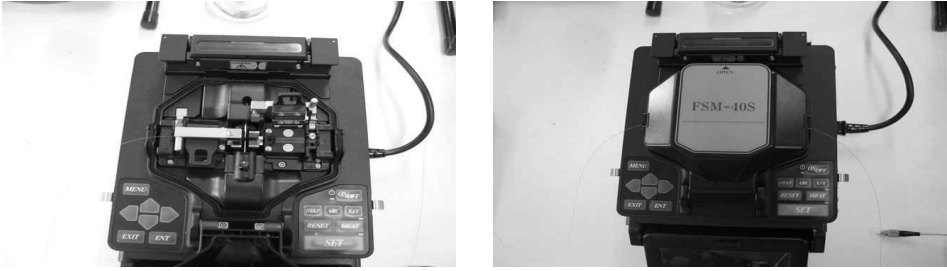
[그림 4-87] 접속기(OTDR)의 방풍 덮개와 클램프, 광섬유홀더 오픈

- 4) 광섬유를 고정대(가이드)에 정렬한다. 이 때, 광섬유 끝이 방전 전극 봉(아크 봉)과 V홈 사이에 놓이도록 한다.



[그림 4-88] 광섬유를 고정대(가이드)에 정렬

- 5) 클램프 및 광섬유홀더를 ‘찰칵’ 하는 소리가 날 때까지 닫는 후, 방풍 덮개를 닫는다.



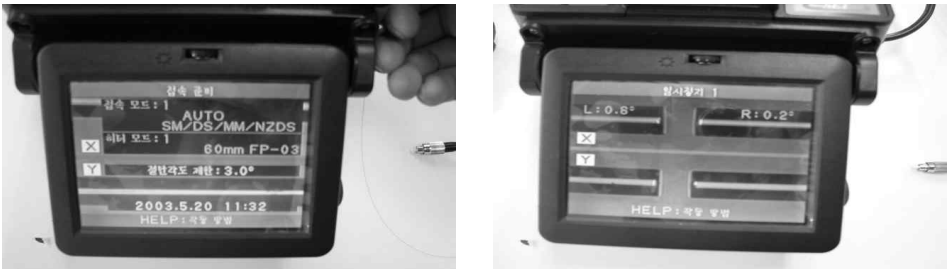
[그림 4-89] 클램프 및 광섬유홀더, 방풍 덮개를 닫음

6) 용착 접속을 위해 접속기의 시작SET 스위치를 누른다.



[그림 4-90] 시작 SET 스위치 누름 및 광섬유 단면의 간격이 조정됨

7) 광섬유의 단면을 관찰한 후, SET 스위치를 누르면서 간격을 조절한다.



[그림 4-91] 광섬유의 단면 관찰

8) 광섬유의 용착 과정이 연속적으로 자동 처리된다.



[그림 4-92] 광섬유의 용착 과정 자동 처리

9) 광섬유의 접속 상태를 정렬한 후, 용착 접속시 각도를 표시해준다.



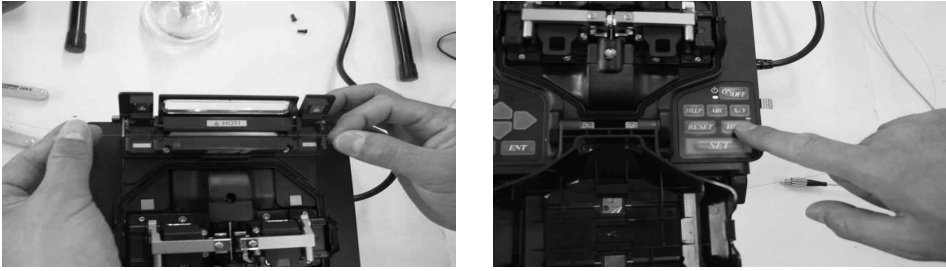
[그림 4-93] 광섬유 접속 상태 정렬

10) 아크(ARC) 방전이 되면서 접속이 된다. 접속이 종료되면 종료가 표시된다.



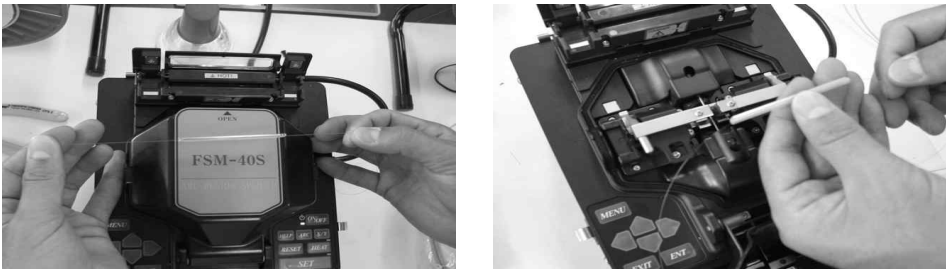
[그림 4-94] 광섬유 용착 접속

11) 방풍 덮개를 열고 광섬유 심선을 들어낸 후, 열수축 슬리브를 가열 기 방풍 덮개 안의 중앙에 위치하도록 광섬유를 정렬한다.



[그림 4-95] 열수축 튜브(슬리브)를 가열기에 장착 및 가열 작업

- 12) 가열기의 방풍 덮개를 닫은 후, HEAT 스위치를 눌러 가열시킨다.
- 13) 열수축 슬리브가 완전히 수축되면 빨간색 램프가 깜박이면서 수축이 완료된다.



[그림 4-96] 열수축 슬리브 가열 완료 및 보강상태 확인

- 14) 보강된 광섬유를 들어낸 후, 슬리브 보강상태를 확인한다.

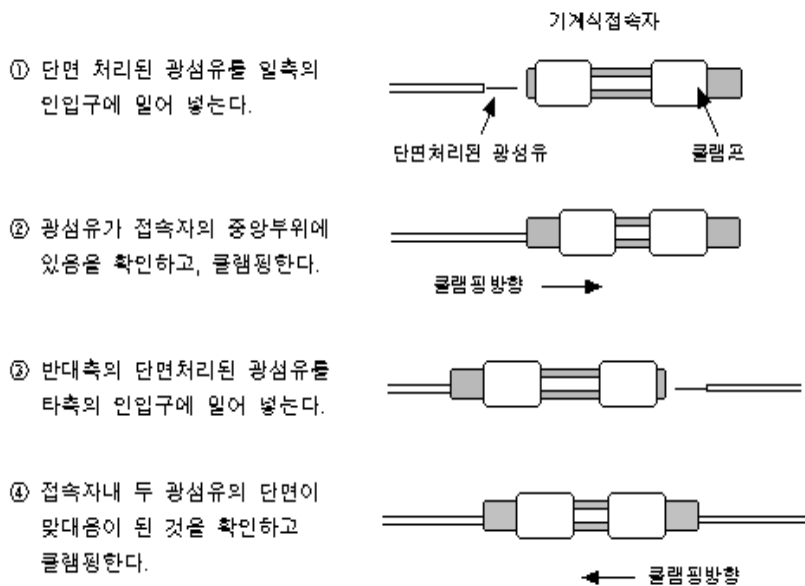
사. 기계식 접속

기계식접속(Mechanical splice)은 V-groove법이 적용된 접속자를 사용하여 V-groove내 단면 처리된 광섬유를 정렬시켜 기계적으로 접속하는 방법이다.

- 1) 유의 사항
 - 가) 접속손실발생요인에 의해 접속상태가 불량하거나 접속손실이 기준치를 초과한 경우는 광섬유단면처리부터 다시 시행한다.
 - 나) 계속적인 접속의 실패로 접속을 위한 최소한의 여장길이 확보가 곤란

한 경우는 케이블 외피접속작업부터 다시 시행하여야 하기 때문에 한번에 접속이 성공할 수 있도록 주의하여 접속작업에 임하여야 한다.

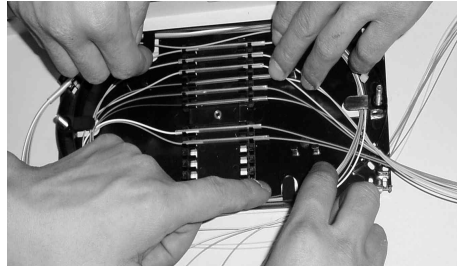
- 다) 단심접속자의 V홈에 남아 있는 이물질로 인해 광섬유표면이 오염될 수 있고, 광섬유 셋팅 시 정확한 정렬이 되지 않기 때문에, 단심접속자내 이물질이 침투하지 않도록 주의한다.
- 2) 광섬유심선의 코팅제거(Stripping), 광섬유 절단(Cleaving)은 1)유의 사항을 준용한다.
- 3) 단심접속자에 의한 광섬유접속은 아래 그림과 같다.



[그림 4-97] 단심접속자에 의한 광섬유접속 순서

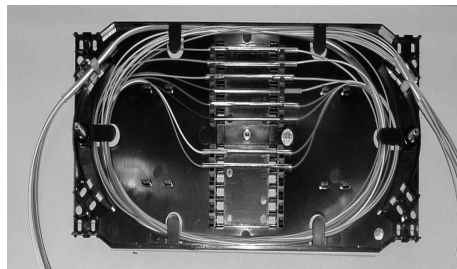
아. 접속여장 정리

- 1) 접속판에 광섬유의 여장은 다음의 사항을 고려하여 최소한의 길이를 확보하여야 한다.
 - 가) 직접 광섬유접속부에 장력이 가해지지 않게 하기 위함
 - 나) 코팅제거, 절단, 접속 등이 실패하였을 경우
 - 다) 고장 및 지장이전 등에 의한 재접속
 - 라) 심선접속부에서 접속장치까지의 거리



[그림 4-98] 접속판 열수축슬리브 안착

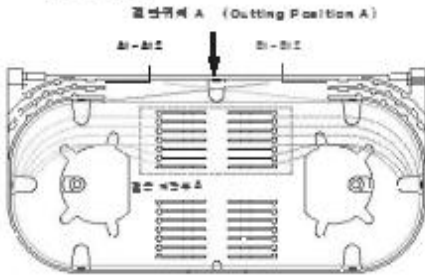
- 2) 광섬유접속부의 보강이 완료되면 접속판의 접속부 배열판에 열수축슬리브 또는 기계식접속자를 끼워 안착시킨다.



[그림 4-99] 접속판 열수축슬리브 안착

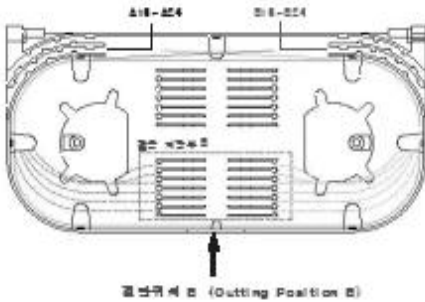
- 3) 광섬유심선의 여장은 접속판의 여장처리부에 허용곡률반경(30mm)을 유의하여 [그림 4-99]와 같이 감아 정리한다.
- 4) 접속된 광심선은 선번호에 식별표시를 한다.
- 5) 광섬유의 비틀림은 접속여장을 정리할 경우 가장 심하게 발생하기 때문에 여장 정리 시 특히 주의해야 하고, 비틀림을 최소화하기 위해 8자형 처리 등으로 비틀림을 완화시킨다.
- 6) 심선접속 및 접속판 적재가 완료되면 각각의 접속판이 움직이지 않도록 벨트를 이용하여 단단히 고정한다.

접속저장부 A를 사용할 경우.



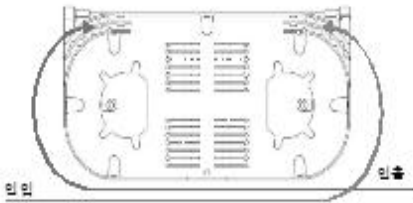
- (1) 합피본 광섬유를 트레이 내부에 2바퀴를 감고 트레이의 핵심부 (절단위치 A)에서 나머지 광섬유를 잘라낸 후, 접속 방법에 따라 광섬유를 접속한다.
- (2) 접속이 완료되면 트레이의 접속저장부 A에 접속자를 부착한 후 고무단으로 고정한다. 이때 접속자부 트레이 인입부의 방향과 접속저장부의 인입방향이 같도록 부착한다.
- (3) 나머지 광섬유를 2바퀴를 감아 트레이에 최싯단경 30mm가 유지되도록 저장한다.

접속저장부 B를 사용할 경우.

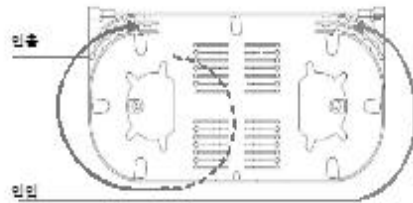


- (1) 합피본 광섬유를 트레이 내부에 1.5바퀴를 감고 트레이의 핵심부 (절단위치 B)에서 나머지 광섬유를 잘라낸 후, 접속 방법에 따라 광섬유를 접속한다.
- (2) 접속이 완료되면 트레이의 접속저장부 B에 접속자를 부착한 후 고무단으로 고정한다. 이때 접속자부 트레이 인입부의 방향과 접속저장부의 인입방향이 반대가 되도록 삽입한다.
- (3) 나머지 광섬유를 1.5바퀴를 감아 트레이에 최싯단경 30mm가 유지되도록 저장한다.

광섬유 인입·인출 방법



(Straight Connection)



(Butt Connection)

[그림 4-100] 접속보강부의 배열 및 광섬유심선의 여장 정리[예시]

자. 광케이블 성단

1) 광분배반 성단

가) 집중구내통신실이 있는 경우

- ① 장비의 설치위치를 정하기 위하여 장치랙의 설치위치를 확인하고 필기구를 사용하여 장치 랙이 설치될 위치를 표시한다.
- ② 바닥고정은 기초가대를 사용하지 않고 장치에 부착된 바닥지지대를 이용하여 고정한다.
- ③ 바닥지지대에는 절연물이 있어 바닥과 장치랙 간에는 절연되어야 한다.
- ④ 랙은 다음 조건을 만족하여야 한다.
 - 19인치 또는 23인치 표준랙에 적합하여야 한다.
 - 잠금장치가 있어야 한다.
 - 전면문과 장치 사이에는 10cm 이상 공간이 있어야 한다.
 - 팬이 장착되어 정상상태로 작동 시 랙 내부를 상온으로 유지시킬 수 있어야 한다.
 - 케이블의 인입출은 랙의 상하 모두 가능해야 한다.
 - 케이블이 랙의 상부(케이블트레이)에서 인입 시에는 적절한 보호장치가 있어야 한다.
 - 랙에는 전원공급장치가 있어야 한다.
 - 접지단자를 구비하여야 한다.
 - 랙의 접지는 접지선(비닐절연전선 14mm²)을 사용하여 시공한다.

나) 집중구내통신실이 없는 경우

지하주차장 등에 집중구내통신실을 확보하거나 또는 옥외에 시건장치가 확보된 별도의 설치공간을 확보한다.

2) 접속셀프 및 저장셀프 설치



[그림 4-101] 장치가 셀프 설치, 교체

- 가) 셀프 설치 위치 선정 : 설계기준에 따라 수용될 셀프의 종류 및 설치 위치를 선정한다.
- 나) 셀프 고정 : 접속셀프와 저장셀프를 랙에 나사, 스프링와샤, 평와샤 각 4개 이상을 사용하여 [그림 4-101]와 같이 고정한다.

3) 인출 광케이블의 성단

- 가) 일반적으로 광케이블의 성단 작업은 셀프를 랙에 고정한 후에 이루어지지만, 랙 장착 위치 또는 작업 여건 등을 고려하여 성단 작업 후 셀프를 랙에 장착할 수도 있다.
- 나) 광케이블의 인망을 제거한 후, 광케이블의 성단을 위한 여장을 확보한다. 여장은 고장복구여장(3.4m), 접속여장(0.3m), 성단여장(0.2m)을 고려하여 최소 3.9m 이상의 여장을 확보하여야 하며, 광성단함의 장착 위치까지의 길이를 감안한다.

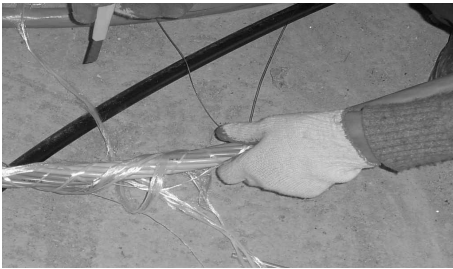


[그림 4-102] 인망제거 및 광케이블 성단을 위한 여장확보

[표 4-29] 외피탈피, 중심인장선 및 아라미드 안 절단

구 분		외피 탈피길이	아라미드 안 절단길이	중심인장선 절단길이
브레이크 아웃	중심인장선 유	1.2m	-	1.1m
	중심인장선 무	1.2m	-	-
디스트리뷰션	싱글유닛	1.2m	1.0m	-
	멀티유닛	1.2m	-	1.1m

- 다) 작업이 용이하며 안전한 위치에 작업대를 설치한 후, 성단을 위한 광케이블을 고정한다.
- 라) 광케이블의 외피를 탈피하고 외피탈피 지점은 열수축 튜브로 보호한다.
- 마) 중심 인장선을 외피탈피 지점으로부터 10cm 정도 남겨두고 절단한다.
- 바) 중심 인장선이 PE피복된 경우 중심인장선 PE피복의 외피탈피 지점으로부터 5cm 지점에서 종단방향으로 벗겨낸다.



[그림 4-103] 외피탈피 아라미드 안 절단

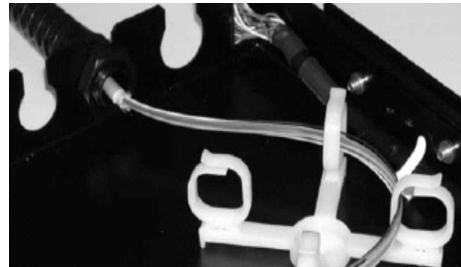
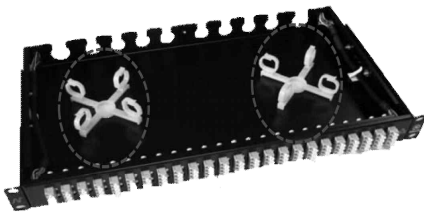
- 사) 외피를 셀프에 고정한 후 인장선 또는 아라미드 안을 인장선 고정부에 견고하게 고정한다.
- 아) 접속판에 광섬유심선을 고정한다.
- ① 광케이블을 접속셀프에 고정시킨다.
 - ② 외피를 탈피한다.

- ③ 외피가 탈피된 지점은 열수축 튜브로 보호한 후 광섬유심선의 여장을 접속판 내부로 인입시킨다.
- ④ 접속판 내부로 인입된 외피를 접속판에 고정한다.
- ⑤ 여장길이는 접속판 가장자리 2바퀴이상 확보한 후 접속자 고정위치에 맞게 길이를 재단한다.

자) 접속 방법(융착접속, 기계식접속 및 현장조립형)에 따른 적용 심선별 길이 결정 및 여장 선정을 선정한다.

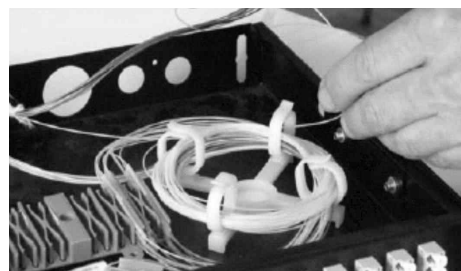
4) FDF 설치

FDF 설치시 광케이블의 성능을 극대화할 수 있도록 광케이블의 배열, 성단, 정리 등으로 구성함으로써 네트워크 인프라의 성능 및 확장성이 안정적으로 유지·운영될 수 있도록 한다.



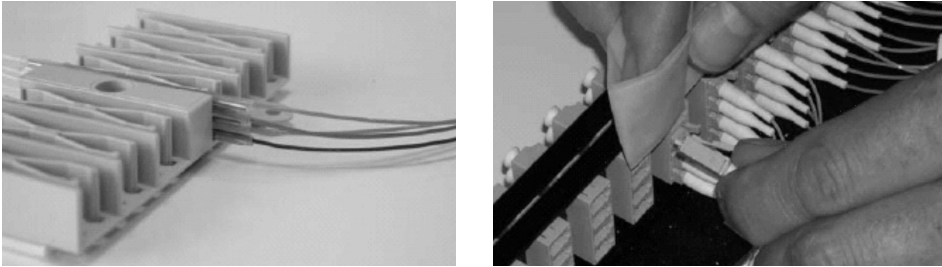
[그림 4-104] Spool 및 케이블 고정

- 가) 패널 내부의 지정된 위치에 Spool을 고정시킨다.
- 나) 광케이블을 적당한 길이로 성단 후 패널에 케이블을 고정시킨다.



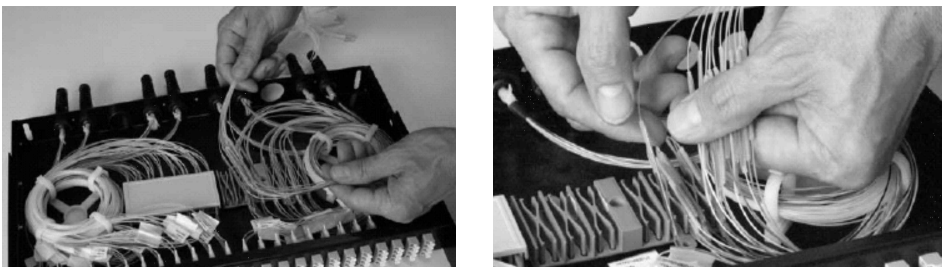
[그림 4-105] 커넥터 라벨링 및 고정고리에 고정

- 다) 각 피그테일 커넥터에 라벨을 붙인다.
- 라) 각 코어의 광케이블을 가지런히 모은 후 Spool에 완만한 곡선을 그리며 감아 넣는다.
- 마) 각 코어에 피그테일 커넥터를 연결한 후 광융착 슬리브를 트레이에 삽입한다.



[그림 4-106] 트레이에 삽입 및 어댑터 연결

- 바) 나머지 피그테일 섬유를 Spool에 감아 넣고 커넥터와 어댑터의 보호 커버를 제거한 후 어댑터를 연결한다.
- 사) 나머지 광케이블도 같은 방법으로 계속 연결한다.



[그림 4-107] 케이블 연결 및 케이블 정리 및 커넥터 연결

- 아) 광케이블을 각 코어별로 트레이에 깨끗하게 정돈하여 배열한 후 커넥터를 연결한다.
- 자) 트레이에 FDF 커버를 씌운 후 랙에 실장 한다.

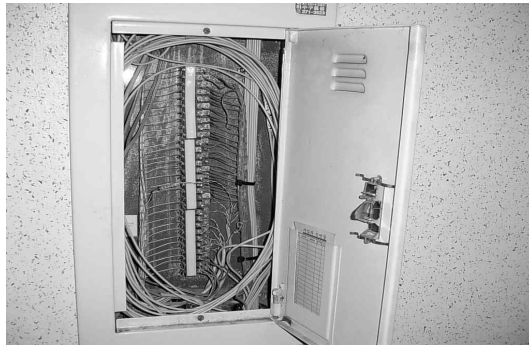


[그림 4-108] 커버 케이스 조립 완료

차. 일반 광케이블 성단

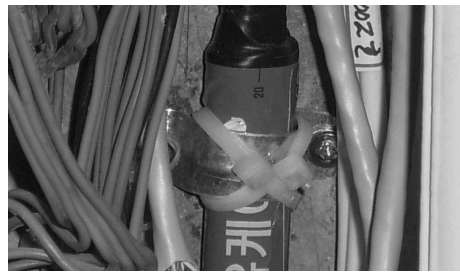
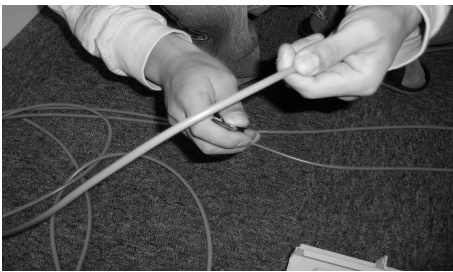
1) 중간단자함 내 통과 시

중간단자함 내부에 광케이블의 곡률반경을 30mm 이상 유지하고 1회 이상 구성하여 여장을 확보한다.



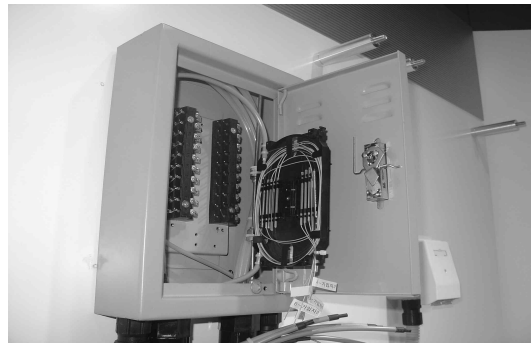
[그림 4-109] 중간단자함 내 통과 시 여장확보

2) 중간단자함 내 접속 시



[그림 4-110] 중간단자함 내 접속 시 외피탈피 및 외함 케이블 고정

- 가) 중간단자함 내 접속시에는 접속판 및 접속판을 보호 할 수 있는 장치가 있어야 한다.
- 나) 중간단자함 내부에 광케이블의 곡률반경을 30mm 이상 유지하고, 1회 이상 구성하여 여장을 확보한다.
- 다) 작업대 설치한 후 케이블 고정한다.
- 라) 외피탈피는 작업 여건을 고려하여 적당한 길이로 탈피한다.
- 마) 일반 광케이블을 케이블 고정클램프로 삽입하고 나사로 클램프를 외함에 고정한다.
- 바) 광케이블을 케이블 인입 방향 측의 접속판의 고정홈에 끼우거나 케이블타이로 묶어 고정한다. 이 때, 광케이블의 종단은 고정홈의 끝부분에서 1 ~ 5cm 정도 삽입되어야 한다.



[그림 4-111] 중간단자함 내 접속판 고정

- 사) 접속은 구내용 광케이블 접속공법(융착접속, 기계식접속)을 따른다.
 - 아) 접속이 완료되면 접속판을 중간단자함의 적당한 위치에 견고히 고정한다. 단, 광 손실이 발생하지 않아야 한다.
- 3) 건물간선계 배관이 협소한 경우(PON망 구성)
- 가) 중간단자함 내 광파워분배기 또는 광파장분배기를 적용한다.
 - 나) 인입되는 광섬유심선과 광파워분배기 또는 광파장분배기의 입력단과 상호 접속하며, 광파워분배기 또는 광파장분배기의 출력단은 수평배선계에서 인입되는 광심선과 상호 접속한다.
 - 다) 중간단자함 내에는 광파워분배기 또는 광파장분배기를 보호 할 수

있는 장치가 있어야 한다.

라) 상기 접속은 구내용 광케이블 접속공법(융착접속, 기계식접속)을 따른다.

마) 접속이 완료되면 접속판을 중간단자함의 적당한 위치에 견고히 고정한다. 단, 광손실이 발생하지 않아야 한다.

카. 세대단자함 성단



[그림 4-112] 세대단자함 내 여장확보

- 1) 선통대를 제거한 후, 세대단자함 내부에 광케이블의 곡률반경을 30mm 이상 유지하고 1회 이상 구성하여 여장을 확보한다.
- 2) 작업대를 설치한 후 케이블을 고정한다.



[그림 4-113] 세대단자함 내 외피탈피

- 3) 외피는 0.6m 이상 탈피한다.
- 4) 세대단자함 내에 케이블 외피를 고정한다. 이 때, 세대단자함 내에 1회 여장을 확보한다.



[그림 4-114] 세대단자함 내 케이블 고정

- 5) 광섬유심선이 수용된 일반 광케이블을 케이블 인입 방향 측의 접속판 고정홈에 1 ~ 5cm 삽입하여 고정한다.



[그림 4-115] 접속판에 광섬유심선 고정

- 6) 접속은 구내용 광케이블 접속공법(융착접속, 기계식접속 및 현장조립형 커넥터)을 따른다.
- 7) 광손실이 발생하지 않도록 여장 처리한다.

2. UTP케이블(꼬임케이블)

배선 시 케이블의 곡률반경 및 인장력, 접속자재의 종단처리는 케이블링의 전송품질에 많은 영향을 주므로 고려되어야 하며, 번들 케이블에 사용된 케이블 타이는 케이블 바인더 주위에 느슨하게 조여야 한다. 케이블 타이는 케이블 외피를 변하게 할 만큼 꼭 죄이지 말아야 하며, 케이블 배치는 케이블의 외피를 변형되지 않도록 하여야 한다. 이러한 부분은 작업 전에 조사되고 계획되어야 한다.

가. 설치 조건

- 1) 장력(Tension), 묶음(Clinching) 등에 의한 케이블 압박을 감소시킨다.
- 2) Tie Wrap은 도구를 사용하지 말고 손으로 한다.
- 3) Hanging Support 사이의 케이블 공간에는 케이블의 허용 신장(Tension)만큼 케이블이 쳐져 있어야 한다.

나. 설치 시 주의 사항

- 1) 케이블 인입시 인장력을 고려하여 설치한다.
- 2) 간선케이블과 실내케이블은 직접 접속 또는 연장하지 않도록 한다.
- 3) 케이블과 잭 등에 접속 시 외피의 탈피 길이 최소화 준수한다.
- 4) 향후 변경 등을 고려하여 최대 1m 정도까지의 케이블 여유분 확보한다.
- 5) 케이블 곡률반경과 수평용을 수직구간에 사용하지 않도록 한다.
- 6) 배관 또는 포설시 케이블 피복에 손실이 없도록 유의한다.
- 7) 특성 임피던스가 상이한 케이블을 동일 배선구간 내에 접속하지 않는다.
- 8) 케이블 구성은 건물의 구내에서는 통일된 방식으로 시공한다.
- 9) 단자함에서 케이블 외피를 탈피 시 수평취부 부분만의 외피를 제거한다.

다. 케이블 포설 및 접속

1) 케이블 포설

케이블링은 다음과 같은 설치조건에 의해 성능 감소가 발생되어질 수가 있으므로 시공전 유의사항과 설치 지침에 부합되는 커넥터와 케이블 부품을 사용하여 시공하도록 한다.

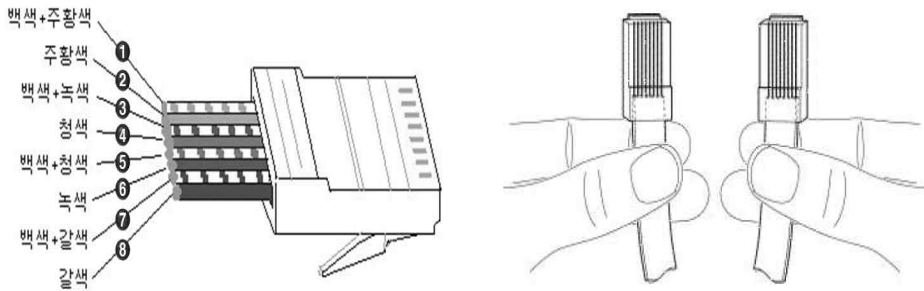
- 가) 커넥터 종단
- 나) 케이블 설치 및 관리
- 다) 절체접속 점퍼선 및 패치코드의 사용
- 라) 밀집된 지역에서의 다중연결
- 마) 수평케이블의 굴곡반경은 UTP의 경우 케이블 직경의 4배 이상이어야 한다.(4 pair 100W UTP : 외경 X 4)
- 바) UTP케이블을 이용하여 신뢰성 있는 100Mbps 신호전송을 위해선 패치 패널 등이 Category 5e 이상에 만족 되어야 한다.
- 사) 심선 직경은 20~26AWG, 꼬임은 30cm 당 2~12회, 특성 임피던스는 85~115Ω 정도의 특성을 가진 케이블을 이용하도록 한다.
- 아) 장치간 케이블 접속시 케이블의 최대 길이를³⁴⁾ 초과해서는 안 된다.
- 자) workstation에서 라인코드의 길이는 3m(10ft)를 넘지 않아야 되며, cross-connector system에서 패치코드의 길이는 7m(25ft)를 넘지 않아야 한다.
- 차) 설치공사 동안에 케이블의 최대 굴곡반경과 최대 풀링 장력에 대해서는 제조사의 지침을 준수하여야 한다.(4페어 수평 UTP케이블을 위한 최대 풀링 힘의 기준 : 110N)
- 카) IDC cross-connect system 에서는 jumper wire를 사용하고 이 때에도 연 pitch의 풀림이 상기 기준을 초과해서는 안 된다. 특히, 케이블을 심하게 꺾을 경우 손상은 물론이고 pair conductor 간의 이격이 발생 되므로 주의 하도록 한다.
- 타) jumper wire와 패치코드는 약간 느슨하게 결선을 해야 하며, 뽀뽀하게 결선할 경우 케이블 특성이 떨어 질 수도 있다.
- 파) 타이랩을 이용 시 케이블에 stress를 주지 않도록 주의 한다.
- 하) 한 케이블로 음성과 데이터를 동시에 쓰지 않는다.
- 거) 랜카드와 허브 혹은 스위칭 허브 등 장비간의 연결수와 케이블 중간 의 아웃렛, 패치패널, 커플러(양쪽이 암놈인 모듈러 잭)등 사용을 최소화하도록 한다.
- 너) 케이블이 직각으로 꺾일 경우에는 케이블이 손상 될 수가 있으므로 꺾인 부분에서 둥글게 꺾이도록 주의한다.

34) 96m정도. 송, 수신단의 여장을 감안한 길이

더) 케이블을 정리 시 케이블 타이 등으로 너무 짝 조이지 않도록 하고 장비나 기타 너무 무거운 물건에 눌러서 케이블이 손상되지 않도록 주의한다.

러) 모터와 교류 전원선 이나 전원 케이블 등과 같은 EMI 잡음원 근처에는 케이블링을 하지 않도록 하고 잡음의 영향이 클 경우에는 차폐 자재를 사용하여 최대한 차폐한다.

2) 커넥터 종단처리



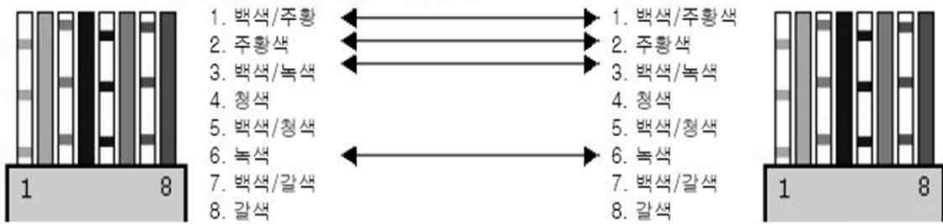
(a) UTP Cat5 스트레이트 케이블 기본 배열 (b) 그림과 같이 쥐고, 순서 및 색깔을 비교

[그림 4-116] UTP케이블 기본 배열

가) UTP케이블 포설을 위한 점퍼선과 패치 케이블은 그것을 연결하는 배선과 동일하거나 그 이상의 카테고리를 가진 케이블이어야 한다.

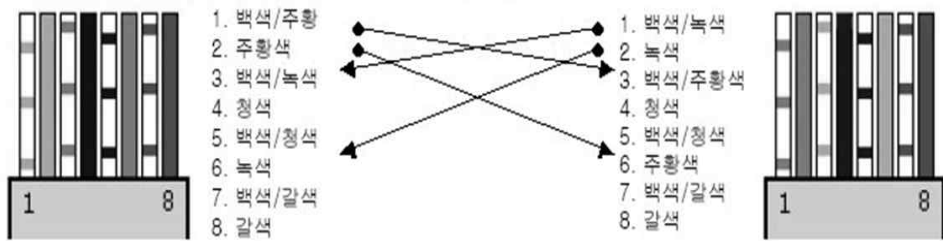
나) 누화를 최소화하기 위하여 접속기자재와 종단시 페어의 꼬임 풀림을 최소화하여야 하며 그 길이는 아래의 길이를 초과하지 않아야 한다.

- ① Cat.5 : 12 mm(0.5 in) 이하(TIA/EIA 권고사항)
- ② Cat.4 : 25mm(1.0 in) 이하(TIA/EIA 권고사항)
- ③ Cat. 3 : 권고사항 없음



※ RJ-45의 배선순서가 동일함

< 스트레이트 케이블 연결 >



※ 1번 → 3번, 2번 → 6번으로 결선함

< 크로스 케이블 연결 >

[그림 4-117] 스트레이트 케이블 연결 및 크로스 케이블 연결

다) UTP케이블은 모두 8가닥의 전선으로 이루어져 있으며 연결하는 방식에 따라 [그림 4-117]과 같이 크게 두 가지로 나누어진다.

- ① 스트레이트 케이블 : 장비와 단말간 연결용(LAN카드와 허브)
- ② 크로스 케이블 : 단말과 단말간 연결용(LAN카드와 LAN카드, 허브와 허브 등)



① 랜 탈피기에 케이블을 삽입



② 삽입한 후 랜 탈피기를 돌림



③ 케이블 외피를 벗겨냄
(부트를 사용하려면 벗겨내기 전에 미리 넣어둠)



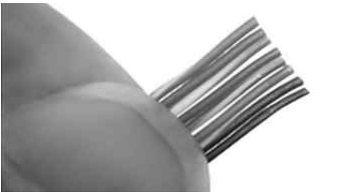
④ 부트에 케이블을 끼움



⑤ 케이블을 용도에 맞게 배선



⑥ 공구(니퍼)를 사용하여 케이블 끝을 정리



⑦ 케이블을 가지런히 정리한 모습



⑧ RJ-45 플러그 단자에 케이블 선을 삽입



⑨ 제작한 플러그를 끼운 랜선을 8P
플러그 랜툴에 넣음



⑩ 랜툴 손잡이가 멈출 때까지 누름



⑪ RJ-45 케이블이 완성된 모습



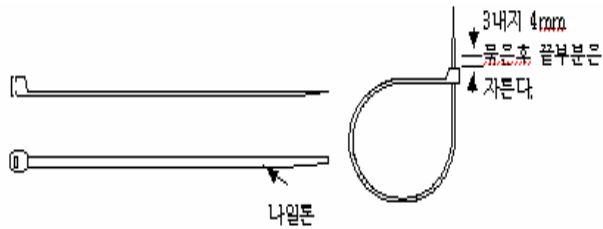
⑫ RJ-45 케이블에 부트를 끼운 모습

[그림 4-118] UTP케이블 제작방법

라. 케이블 포박

일괄포박용대, 비닐 섬유로 짠 비닐밴드에는 타이랩과 타이밴드의 두 종류가 있으며, PVC 케이블과 동색의 비닐도료를 도포한 것으로 신축률이 적고 동계에 있어서도 경화하거나 열손 및 절손하지 않는 것이라야 한다.

1) 타이 랩(Tie Wrap)



[그림 4-119] 타이 랩을 이용한 케이블 포박

- 가) 타이 랩은 랙상부 케이블통로나 케이블채널에서 사용하며 타이 랩의 매듭머리는 케이블 표면부위에서 벗어나도록 하며 압박되지 않도록 한다.
- 나) 타이 랩은 케이블 상에 무거운 것을 묶을 때 수직 케이블에 따라 케이블이 길게 묶일 때 사용되어진다.
- 다) 타이 랩은 케이블 상에 무거운 것을 묶을 때 수직 케이블에 따라 케이블이 길게 묶을 때 사용되며, 장치 부위에 따라 포박 대가 다르며 그 규격은 [표 4-30]과 같다.

[표 4-30] 타이 랩 규격

형 명	길 이(mm)	폭(mm)	포박직경(mm)	장력강도(mm)
TY-29M	762	7.6	4.8-229	54
TY-28M	360	4.7	1.6-102	23
TY-27M	340	7.6	4.8-89	54
TY-26M	281	3.6	1.6-79	18
TY-25M	185	4.7	1.6-44	23
TY-24M	140	3.5	1.6-32	18
TY-23M	103	2.4	1.6-16	8

2) 타이 밴드

- 가) 포박용 대(Band)는 포박할 케이블의 종류, 케이블 묶음의 대소에 의하여 분류되지만 다음 2종을 표준으로 한다.
- 나) 폭 9mm (두께 1mm) 포박대 : 일반적으로 사용
- 다) 폭 12mm (두께 1mm) 포박대 : CDF등으로 케이블 묶음이 상당히 클 경우와 여러 케이블을 포박할 때 사용
- 라) 대에 소요되는 전체길이는 일괄 구입하여 현장에서 각각 소정의 길이로 절단한 후대 폭에 적합한 지금물 (링 3개가 1조)을 이용하여 제작 사용한다.
- 마) 일괄 포박은 케이블들을 한 본당으로 포박하지 않고 동일 종류의 케이블들을 일괄 포박하는 것으로, 수평랙 상에 포설되는 케이블에 한해서 원칙으로 하나, 가는선을 여러 개 포설하는 등 대로서 부적당하다고 생각되는 것은 포박실로서 일괄 포박한다.
- 바) 일괄 포박은 케이블 묶음과 만곡부의 양단 및 직선부를 약 2,500mm (지형 10번째)마다 지형에 고정하고 2,500mm을 4등분 (약 625mm) 한 간격으로 포박한다.
- 사) 대는 다소의 증설을 고려하여 조금 여유가 있도록 절단하여 여장은 조인 대에 끼워준다.

마. UTP케이블 성단

1) UTP 패치판넬



[그림 4-120] 와샤 장착

- 가) 패치판넬과 랙 사이에 와샤를 장착한다.



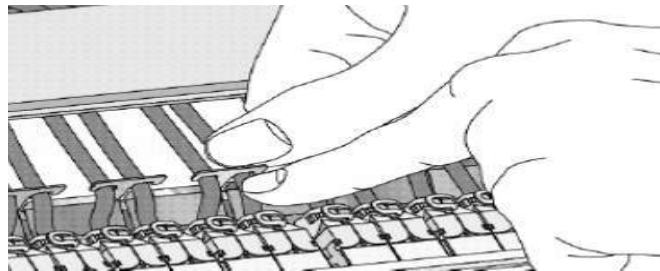
[그림 4-121] 케이블 배열

나) 케이블 여장을 충분히 주고 배열한다.



[그림 4-122] 케이블 성단

다) 케이블 순서에 따라 케이블 성단을 한다.



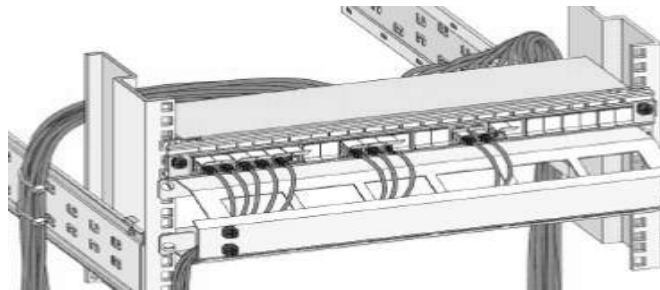
[그림 4-123] 고정고리에 고정

라) 케이블 고정거리에 케이블을 고정한다.



[그림 4-124] 케이블 정리

마) 타이 랍을 이용하여 케이블을 정리한다.

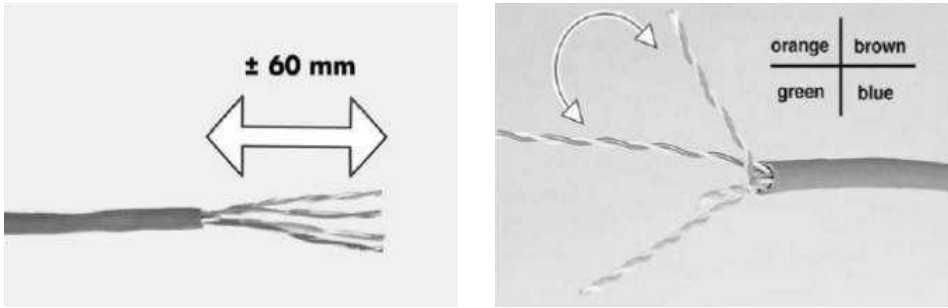


[그림 4-125] 패치판넬 고정

바) 패치판넬을 랙 사이로 넣어 고정한다.

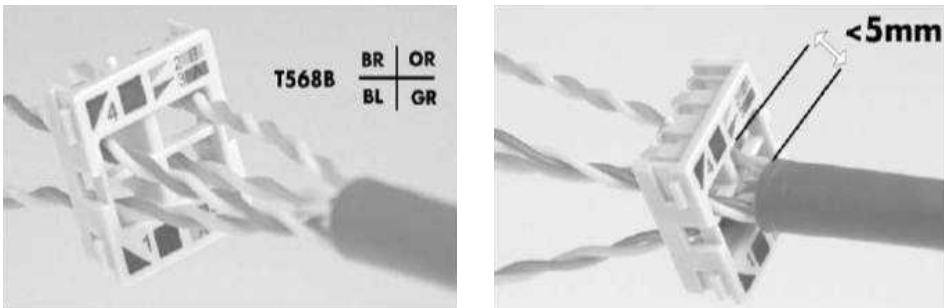
2) UTP Module 설치

UTP Module은 패치판넬의 구성을 이루는 주요 제품으로 포트구성을 통해 케이블의 배열, 성단, 정리 등으로 구성함으로써 네트워크 인프라의 성능 및 확장성이 안정적으로 유지, 운영될 수 있도록 한다.



[그림 4-126] 피복절체 및 페어별 구분

- 가) UTP케이블을 약 60mm 가량 벗겨낸다.
- 나) 다루기 편하도록 UTP케이블을 페어별로 구분한다.



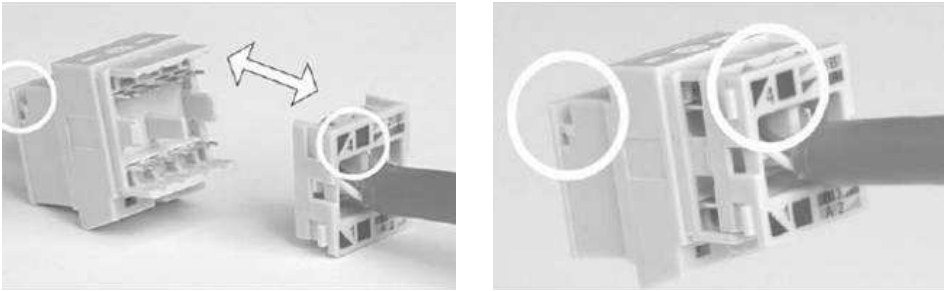
[그림 4-127] 페어별로 끼움

- 다) 각 페어별로 Organizer의 색상 안내에 따라 바르게 끼워 넣는다.
- 라) Organizer를 UTP케이블 실드의 끝부분으로 약 5mm 간격이 남도록 당긴다.



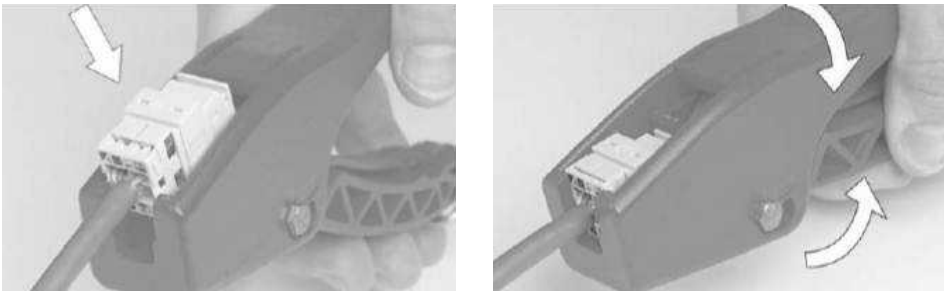
[그림 4-128] 가닥을 홈에 맞춤

마) UTP의 모든 가닥을 홈에 각각 맞도록 끼워 맞춘다.



[그림 4-129] 커넥터 결합

바) 위치에 주의하여 커넥터를 결합한다.



[그림 4-130] Tool에 커넥터 넣기 및 고정

사) Universal Comfort Tool의 레버를 손으로 쥐어 커넥터를 강하게 결합한다.



[그림 4-131] 판넬 취부

3. 동축케이블

동축케이블의 기술기준에 관하여는 방송공동수신설비의 설치기준에 관한 고시 및 유선방송국설비 등에 관한 기술기준을 적용한다.

가. 고려사항

동축케이블은 양방향 특성을 고려하여 전파의 누설 또는 외부전파 침투 차단을 위한 차폐성능이 우수하고 전송손실이 적은 3중 차폐 이상의 형식승인을 받은 제품을 사용해야 하며, 규격에 미달되는 동복강선 등의 동축케이블은 사용을 금한다.

동축케이블의 설치는 배선방법에 따라 케이블 루트를 선정하고 케이블 허용 곡률반경을 유지하여야 하며 케이블의 손상을 주지 않아야 한다.

나. 동축케이블 포설

1) 동축케이블 포설

가) 케이블 드럼에 인원을 배치하여 손으로 드럼을 충분히 회전시키면서 선을 풀어 바닥 면에 끌려 손상이 가지 않게 한다.

나) 케이블은 허용 곡률반경 이내로 구부리고 굴곡부분에서는 필요한 경우 목형으로 형을 잡아야 한다.

다) 포설한 케이블은 직선부에 여유가 없게 하고 케이블 상호간의 교차를 피하며, 만곡부도 정연하게 일정한 곡률반경(케이블 외경의 5배 이상)을 갖도록 정리를 하며 단자판 접속을 고려하여 약 10cm의 여장을 남겨두고 케이블을 절단한다.

라) 전원 공급배전 가에 인입 된 전원 케이블 및 접지선은 통신 케이블로부터 최대한 이격 시키고 그리드망인 경우에는 아래로, 케이블랙인 경우에는 위로 포설 포박한다.

마) 3단 랙을 사용할 경우에는 각 단에 각각 입력, 출력, 전원 및 통신 케이블 등 종류별로 케이블을 포설한다.

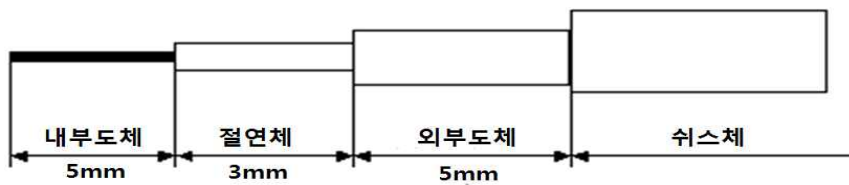
바) 2단 또는 1단 랙에서 입력, 출력, 전원 등이 같은 단에 혼재할 때는 서로 접근하지 않도록 최소 50mm의 간격으로 같은 종류끼리 모아서 포설한다.

2) 동축케이블 포설 포박

- 가) 사다리형 케이블랙상의 케이블 포박은 포박사로 동일한 굵기와 동일한 종류의 케이블끼리 1본씩 20cm 간격으로 포박 하여야 한다.
- 나) 일괄포박용대, 비닐 섬유로 짠 비닐밴드에는 타이 랩과 타이밴드의 두 종류가 있으며 PVC 케이블과 동색의 비닐도료를 도포한 것으로 신축율이 적고 동계에 있어서도 경화하거나 열손 및 절손하지 않는 것이라야 한다.
- 다) 일괄 포박은 케이블들을 한 본당으로 포박하지 않고 동일 종류의 케이블들을 일괄 포박하는 것으로, 수평랙상에 포설되는 케이블에 한해서 원칙으로 하나, 가는 선을 여러개 포설하는 등 대로서 부적당하다고 생각되는 것은 포박실로서 일괄 포박한다.
- 라) 일괄 포박은 케이블 묶음과 만곡부의 양단 및 직선부를 약 2,500mm (지형 10번째)마다 지형에 고정하고 2,500mm을 4등분 (약 625mm) 한 간격으로 포박한다.
- 마) 대는 다소의 증설을 고려하여 조금 여유가 있도록 절단하여 여장은 조인 대에 끼워 준다.

다. 동축케이블 접속 및 성단

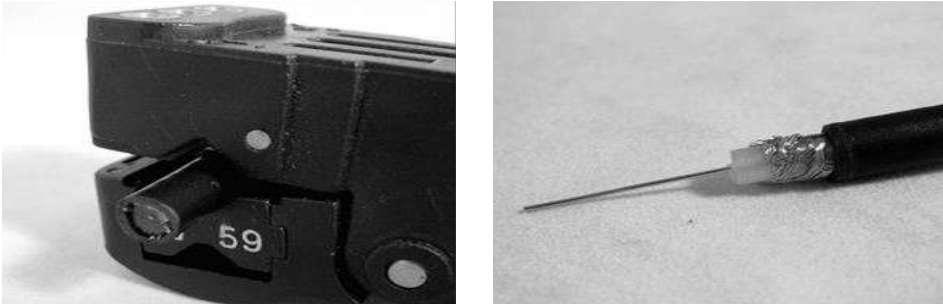
1) 동축케이블 단말처리



[그림 4-132] 케이블 탈피(예시0)

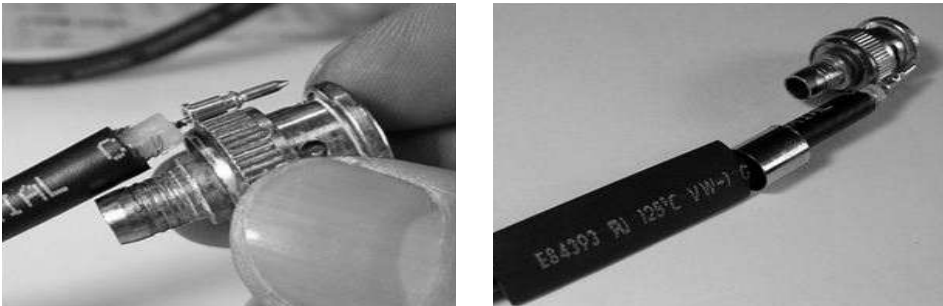
- 가) 쉬스체를 [그림 4-132]과 같이 13mm 정도 탈피한다.
- 나) 외부도체는 탈피한 쉬스체로부터 5mm 를 남기고 절단한다.
- 다) 절연체 재단은 외부도체로부터 8mm 가 남도록 한다.
- 라) 내부도체는 약 5mm정도가 남도록 재단한다.

2) 동축커넥터 성단 접속
 가) TOOL 동축커넥터(BNC)



[그림 4-133] 외피 박리

- ① 케이블선의 끝을 스트리퍼를 이용하여 절단한다. 이 때, 가운데 동축선(심선)이 잘리지 않도록 주의한다.
- ② 절단 가위를 이용하여 핀 길이(약 0.5cm)에 맞추어 동축선을 잘라낸다.



[그림 4-134] 심선 절단 및 튜브, 링 삽입



[그림 4-135] 핀 고정

- ③ 튜브를 넣은 후 링을 끼워 넣는다.
- ④ 동축선에 핀을 넣고 크림밍으로 고정시켜 준다.



[그림 4-136] 커넥터 삽입

- ⑤ 커넥터를 집어넣는다. 이 때, 튜브를 불로 가열하여 연성을 높여주면 커넥터를 삽입하기 쉽다.



[그림 4-137] 고정을 위한 링 이동

- ⑥ 링을 고정시킬 곳으로 이동시킨다.



[그림 4-138] 링 고정

⑦ 크림밍을 이용하여 링을 고정시킨다.



[그림 4-139] 고정을 위한 튜브 이동



[그림 4-140] 튜브 고정

⑧ 튜브를 고정시킬 곳으로 이동시킨다.

⑨ 불로 가열하여 튜브를 수축시켜 고정한다.



[그림 4-141] 동축선 위치 확인

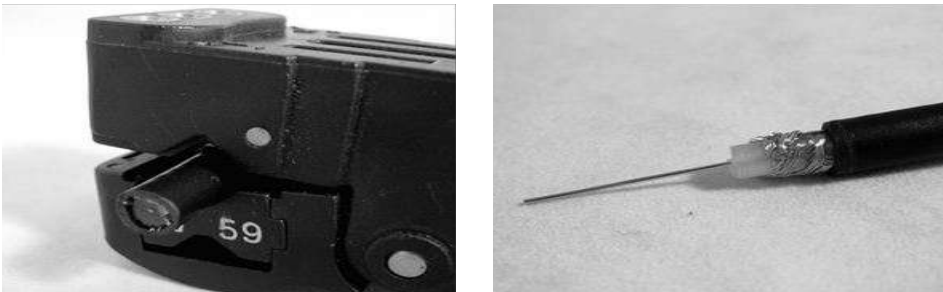
⑩ 동축선이 가운데 위치하는지 확인한다.



[그림 4-142] 케이블 테스트

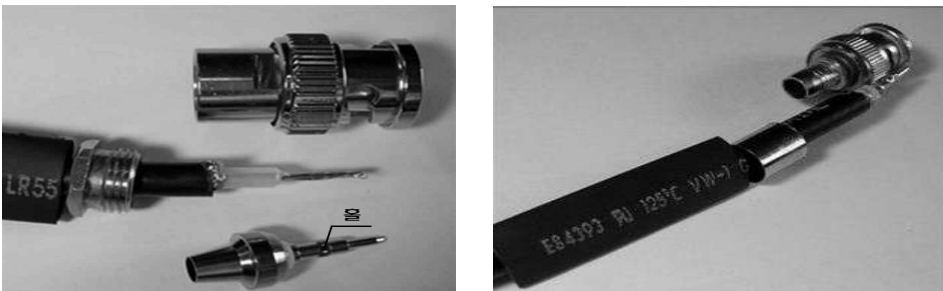
- ① 케이블 테스터기를 이용하여 접속불량 유무를 확인한다. 케이블 테스터기에 연결했을 때 CONNECTED에 불빛이 들어오면 정상이다.

나) 납땜용 동축커넥터(BNC)



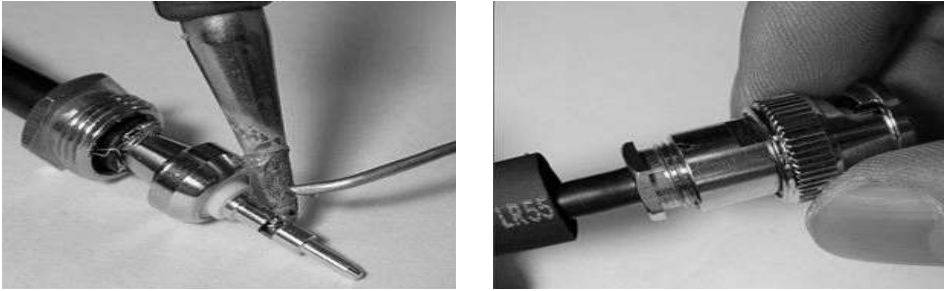
[그림 4-143] 외피 박리

- ① 케이블선의 끝을 스트리퍼를 이용하여 절단한다.

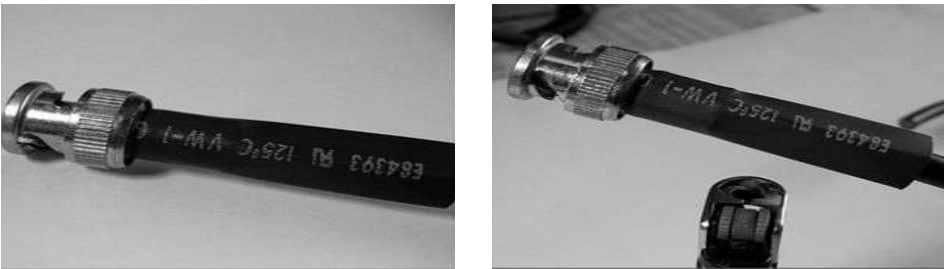


[그림 4-144] 심선 절단 및 튜브, 링 삽입

- ② 절단가위를 이용하여 홀 길이(약 1cm)에 맞추어 동축선을 잘라낸다.
- ③ 튜브를 넣은 후 링을 끼워 넣는다.

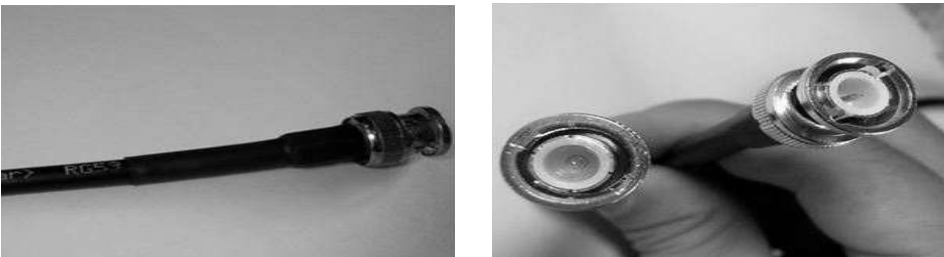


[그림 4-145] 홀 납땜 및 커넥터와 링 고정



[그림 4-146] 고정을 위한 튜브 이동

- ④ 홀을 고정시키기 위해 납땜을 한다.
- ⑤ 커넥터와 링을 고정시킨다.
- ⑥ 튜브를 고정시킬 곳으로 이동시킨다.
- ⑦ 불로 가열하여 튜브를 수축시켜 고정한다.



[그림 4-147] 동축선 위치 확인

- ⑧ 동축케이블이 가운데 위치하는지 확인한다.



[그림 4-148] 케이블 테스트

- ⑨ 케이블 테스터기를 이용하여 접속불량 유무를 확인한다. 케이블 테스터기에 연결했을 때 CONNECTED에 불빛이 들어오면 정상이다.

3) 작업 시 주의사항

- 가) 국내 케이블 절단시 포설 및 포박을 할 수 있는 여장을 계산하여 절단한다.
- 나) 스위치 탈취 시 외부도체도 절단될 수 있으므로 조심하여 탈취한다.
- 다) 외부도체는 정렬하게 절단되어야 BNC 커넥터 접속시 어려움이 없다.
- 라) 절연체의 재단 시 중심도체가 손상 및 절단될 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.
- 마) BNC 커넥터 삽입 시 캡을 국내 케이블에 끼워넣지 않으면 납땜을 다시 해야 하므로 꼭 확인하고 납땜한다.
- 바) BNC 커넥터 삽입 후 납땜을 할 때 절연체 및 스위치가 손상되지 않도록 주의한다.

제5장 시험 및 검사

제 1절 시험 및 검사

제5장 시험 및 검사

제1절 시험 및 검사

1. 광케이블

가. 측정장비

- 1) 광검출기(Power Meter) : 광 전력의 세기정도를 측정하는 장비로써 투과 측정법(컷백법, 삽입법)을 통해 광케이블의 총 손실을 측정한다.
- 2) 광원(Light source) : 광 손실을 측정하기 위해 광 전력을 발생시키는 장비로써 광 Power Meter와 마찬가지로 투과 측정법(컷백법, 삽입법)을 통해 광케이블의 총 손실을 측정한다.
- 3) OTDR(Optical Time Domain Reflectometer) : 광섬유의 상대손실과 접속손실을 평가할 수 있는 광펄스 시험기로써 후방 산란법을 통해 광케이블의 접속손실을 측정한다.

나. 측정 작업 중의 주의사항

- 1) 측정 작업 중에 측정기의 일부 고장으로 중단되는 일이 없도록 측정기의 사전점검 및 교정을 충분히 실시한다.
- 2) 광섬유 코드를 측정기 단자 등과 접속하는 경우에는 플러그와 단자 부분이 완전 접속되도록 하여 측정한다.
- 3) 측정기의 조작은 가능한 동일인이 실시한다.
- 4) 측정 중이거나 보관 중일 때 측정기의 보관은 안전하게 취급한다.

[표 5-1] 광케이블 측정 및 시험의 종류

순 위	측 정 항 목	측 정 방 법	구 간	측 정 내 용
1	접속손실 측정	후방산란법	접속지점	- 접속손실 측정 - 접속점 불량평가(접속작업 모니터링)
2	접속후 시험	후방산란법	단위구간 접속점	- 접속점 및 접속손실 확인 - 단위구간 이상유무 및 구간 손실측정
3	최종시험	컷백법(삽입법)	전 구간	- 전 구간의 총손실

다. 광(Optic Cable) 선로의 구내 배선 성능 측정항목 및 기준

[표 5-2] 구내 광선로 구간의 채널성능 기준

광섬유케이블 종류	광원 (파장, nm)	광선로 채널손실	비 고
단일모드 광섬유 (SMF)	1310	5.5dB 이하	채널성능 측정 시 구내에 설치되는 모든 광통신장비 및 스플리터는 제외하고 채널(선로)을 구성하여 시험한다.
	1550	5.5dB 이하	
다중모드 광섬유 (MMF)	850	11.5dB 이하	
	1300	7.5dB 이하	

주1) 위에 표시된 광원 이외의 파장을 사용하는 광섬유케이블에 대해서는 광선로 구간의 채널성능이 단일모드는 5.5dB 이하, 다중모드는 11.5dB 이하를 만족하여야 한다.

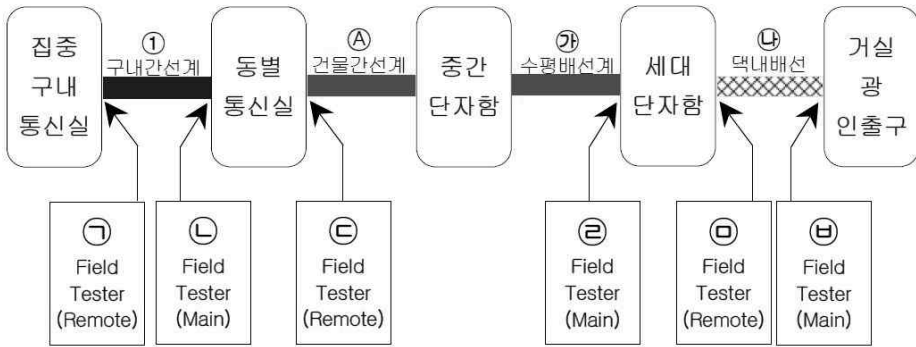
주2) 구내 광선로 채널성능 기준은 각 배선구간별 측정치의 합을 의미한다.

- 1) 광 선로의 구내 배선 성능 측정 항목 및 기준³⁵⁾은 구내 광선로 구간의 채널성능은 다음의 기준을 만족하여야 한다.
- 2) 세대단자함에서 거실 인출구까지 배선성능은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

35) 초고속정보통신건물 인증업무 처리지침

[표 5-3] 세대단자함에서 인출구까지 광선로 구간의 배선성능 기준

광섬유케이블 종류	광원 (파장, nm)	광선로 채널손실	비 고
단일모드 광섬유 (SMF)	1310	1.5dB 이하	채널성능 측정 시 구내에 설치되는 모든 광통신장비 및 스플리터는 제외하고 채널(선로)을 구성하여 시험한다.
	1550		
다중모드 광섬유 (MMF)	850		
	1300		



[그림 5-1] 공동주택 특등급의 광선로 채널성능 측정방법 예시도

- 3) 공동주택(신축건물) 특등급의 광선로 채널성능 측정방법은 [그림 5-1]과 같다.
- 4) 광선로 구간에 대한 채널성능은 동일한 광배선매체가 설치된 구간을 채널로 구성(광통신장비, 스플리터 등은 제외)하고 Field Tester를 사용하여 각각의 구간별에 대하여 시험한다.
- 5) 광선로 구간에 대한 채널성능 시험은 상기 예시도와 같이 측정한다. ㉠-㉠-㉡에 대한 측정치와 ㉢-A-가-㉣의 측정치와의 합을 의미한다.
- 6) 맥내 광배선인 거실 광인출구에 대한 시험은 ㉣-나-㉤을 별도로 측정한다.

라. 후방산란법

후방산란법은 광섬유내를 전파(傳播)하는 광의 일부가 프레넬반사(Fresnel reflecter)와 레일리산란(Rayleigh scattering)에 의해 입사단측으로 되돌아 오는 현상을 이용하여 광섬유의 손실특성을 평가하는 방법이다. 즉, 광섬유에 고출력의 짧은 광펄스를 입사시키면 그 입사된 광의 일부가 산란되어 입사단측으로 되돌아오는데, 산란된 광(후방산란파)은 출사단측으로 진행되는 광펄스의 세기에 비례하게 된다. 이러한 후방산란법을 이용하여 광섬유의 길이, 접속손실 및 파단점을 측정하는데, OTDR로부터 얻어 계산한다.

1) 측정조건

가) 손실측정의 기준파장선택은 피측정구간의 전송방식별 사용파장에 따른다.

[표 5-4] 파장대별 광원의 파장조건

전송방식별 사용파장	손실측정 기준파장	광 원(Light Source)	
		중심파장	반치전폭
1,300nm	1,300nm	1,300 ± 15nm	25nm
1,490nm	1,490nm	1,490 ± 15nm	25nm
1,550nm	1,550nm	1,550 ± 15nm	25nm
1,625nm	1,625nm	1,625 ± 15nm	25nm

나) 측정장비는 다음의 조건을 만족하여야 한다.

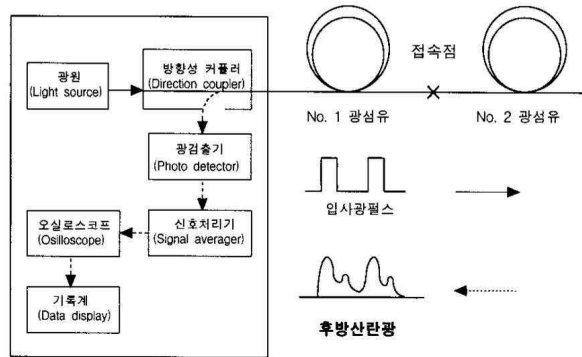
- ① 측정 장비는 측정에 사용되는 광원은 신호대 잡음비(S/N)와 동작측정범위를 개선하기 위해 반도체레이저(LD)와 같이 출력이 안정되고 고출력인 광원을 사용한다.
- ② 검출기는 후방산란 및 반사되어 오는 빛을 모두 받아들이고 검출되는 신호의 세기와 파장에 적합한 특성을 가져야 하며 검출되는 신호에 대한 반응이 선형적이어야 한다.

③ 측정기에는 프린터 혹은 컴퓨터를 이용하여 후방산란된 광섬유의 파형을 기록할 수 있는 기록계가 부착되어야 한다.

④ 측정장비는 정밀한 해상도를 위해서 펄스폭의 조정이 가능해야 한다.

다) 입사단에서의 프리넬반사를 줄이기 위해 편광판, 굴절을 맞춤액 (Index Matching Liquid) 또는 전기 회로적인 처리를 사용할 수 있다.

라) 후방산란광의 측정에서는 프레넬반사에 의해 입사단에서 수십~수백 미터까지는 광섬유 파형이 측정되지 않기 때문에 측정장비와 피측정 광섬유간에는 의사광섬유를 사용하여야 한다.



[그림 5-2] 후방산란법에 의한 광손실 측정계

마. 투과측정법

투과측정법³⁶⁾은 광섬유를 전반한 광전력의 감소량을 직접 측정하는 방법으로 광섬유의 손실특성을 입사단의 광전력과 출사단의 광전력의 비율로 나타낸다. 측정방법으로는 입사단의 광전력 평가방법에 따라 컷백법 (Cut-back method)과 삽입법 (Insertion method)으로 구분된다.

1) 측정조건(컷백법)

가) 손실측정의 기준파장 선택은 피측정구간의 전송방식별 사용파장에 따른다.

36) 본 공법에서는 컷백법에 한한다.

- 나) 손실측정은 전송되는 빛의 모든 파워 분포가 광섬유의 길이에 관계 없이 일정한 평형 모드 상태에서 측정되어야 하며, 이를 위해서 모드 스크램블러(Mode scrambler) 등을 사용할 수 있다.
- 다) 측정에 사용되는 광원은 측정에 소요되는 시간보다 충분히 긴 시간 동안 광원의 위치와 출력이 안정되어야 하며 신호대 잡음비(S/N)를 높이기 위해 광원을 변조시킬 수 있다.

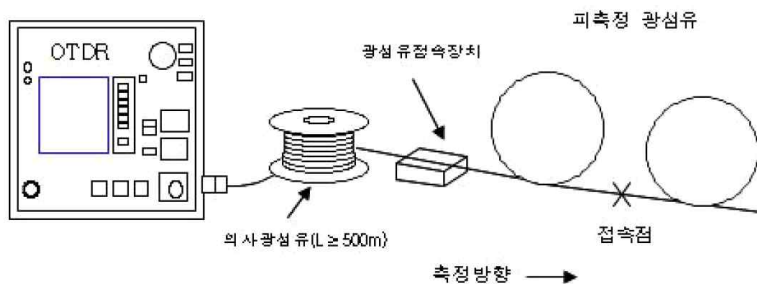
2) 고려사항

- 가) 검출기는 광섬유에서 나오는 모든 빛을 받아들일 수 있어야 하며 사용 광원의 분광 특성에 적합하여야 한다. 또한 검출기는 수광되는 빛의 파워에 대하여 선형성을 가져야 한다.
- 나) 측정하려는 광섬유 단면은 깨끗하고 거울면을 이루어 광섬유의 축과 수직을 이루어야 한다.

바. 접속손실 측정

각 접속지점을 모두 접속한 후 또는 접속 도중에 상부국과 하부국 및 중간 수 개 접속지점에서 양방향으로 각 접속지점의 접속손실을 후방 산란법으로 측정한다. 단, 접속작업 진행 계획에 따라 양방향 측정이 불가능할 경우 상부국과 하부국에서 한 방향만 측정한다. 측정 결과는 OTDR(Optical Time Domain Reflectometer)로부터 얻어 계산한다.

1) 측정 준비



[그림 5-3] OTDR에 의한 광섬유 손실측정 구성

라) 유효측정손실 계산이 완료되면 아래 식에 의해 유효측정거리를 산출한다.

$$L[km] = \frac{D - nL_s}{ab}$$

여기서, L_s : 접속손실기준치[dB/개소]

n : 접속점수[개소]

ab : 광섬유의 단위길이당 손실[dB/km]

마) 측정지점간의 최대거리가 유효측정거리를 넘지 않도록 측정지점을 선택한다.

3) 측정과정

가) 측정장비의 전원을 켜고 OTDR이 안정화될 때까지 충분히 긴 시간동안 켜 놓은 후, 화면을 초기화한다.

나) 피측정 광섬유의 조건에 맞추어 측정기의 측정변수를 선택한다.

① 측정하고자 하는 파장

② 피측정 광섬유의 굴절율 및 측정거리

③ 거리해상도와 광전력 감쇠정도를 고려한 광펄스폭(이득 포함) 등

다) 광을 입사시켜 광섬유의 후방산란파형을 확인한다.

라) 측정파형에는 잡음성분(산탄잡음, 전치증폭기 잡음 등)이 있기 때문에 평균화처리로 잡음을 감소시킨다.

마) 평균화처리된 후방산란파형에 대한 필요한 측정을 실시한다.

4) 측정치의 기록

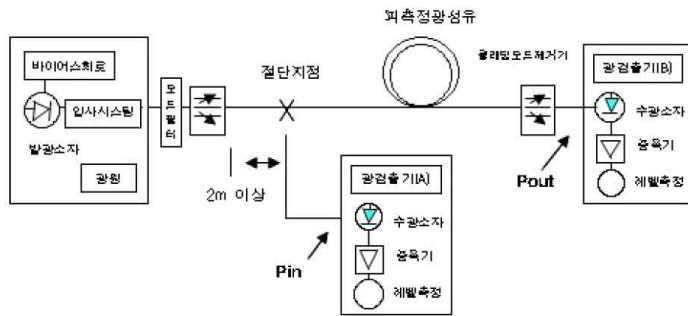
가) 접속손실은 양방향을 모두 측정하고 측정값을 산술평균하여 접속 손실값을 대표한다. 단, 측정이 불가능한 접속지점의 접속손실은 한 방향을 측정하고 그 값을 접속 손실값을 대표한다.

나) 접속손실은 후방 산란법으로 측정할 때 접속지점 양쪽의 광섬유 특성에 따라 음(陰)의 손실이 생길 수가 있는데, 이 경우에도 양쪽방향 손실을 측정하여 그 산술평균 값으로 접속 손실값을 대표한다.

$$A = 10 \text{Log} \frac{PA}{PB} (\text{dB})$$

여기서, PA : 입사단의 점 A를 통과하는 광 파워
 PB : 출사단의 점 B를 통과하는 광 파워
 A : 점 A와 점 B사이의 광케이블의 손실

1) 측정준비 및 과정



[그림 5-5] 컷백 방식에 의한 광손실 측정계 구성

- 가) 컷백방식을 이용한 총손실 측정계의 일반적인 구성은 [그림 5-5]와 같다.
- 나) 측정에 들어가기 전에 입사단 쪽의 광검출기와 출사단쪽의 광검출기를 같은 장소에 모아 동일한 광원에서 나오는 광파워를 측정하여 임의의 검출기에 대하여 나머지 검출기를 교정한다.
- 다) 입사단 쪽과 출사단 쪽에 통신 연락선을 구성하여 심선의 대조 및 측정과정 진행을 원활하게 한다.
- 라) 광원 및 광검출기는 충분한 안정도를 가질 때까지 켜놓은 후에 측정을 시작한다.
- 마) 입사단의 광섬유케이블은 외피를 2.5m이상, 심선의 코팅을 10cm 제거한 후 절단하고, 출사단의 광섬유케이블은 외피를 약 1m정도 제거하고 심선의 코팅을 10cm 제거한 후 절단한다.

- 바) 정하고자 하는 광섬유 심선에 빛을 입사시키기 위하여 입사 광섬유 심선과 측정 광섬유 심선을 접속 또는 맞댐 이음(Butt joint)하여 입사 광파워가 유효하도록 한다. 단, 단일모드 광케이블인 경우는 반드시 접속하여야 한다.
- 사) 출사단에서 광검출기로 PB(출사단쪽의 점 B를 통과하는 광파워)를 측정한다.
- 아) 입사단에서 약 2m되는 지점을 절단하여 코팅을 제거하고 입사단쪽의 광검출기로 PA(입사단쪽의 점 A를 통과하는 광파워)를 측정한다.
- 자) 측정한 교정 장치로 PA와 PB값을 교정하여 정의에 따라 손실을 계산한다.
- 차) 상부국과 하부국의 측정 장치를 서로 바꾸어 손실을 측정한다.

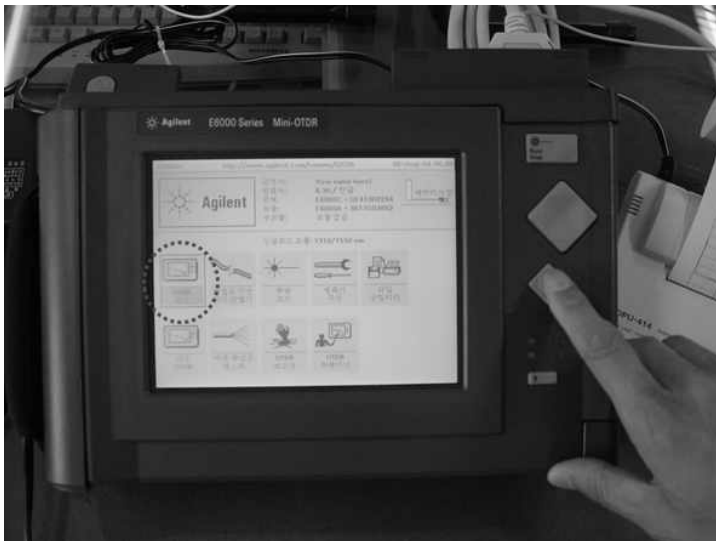
아. OTDR 사용방법

1) OTDR과 광케이블의 커넥터를 연결한다.



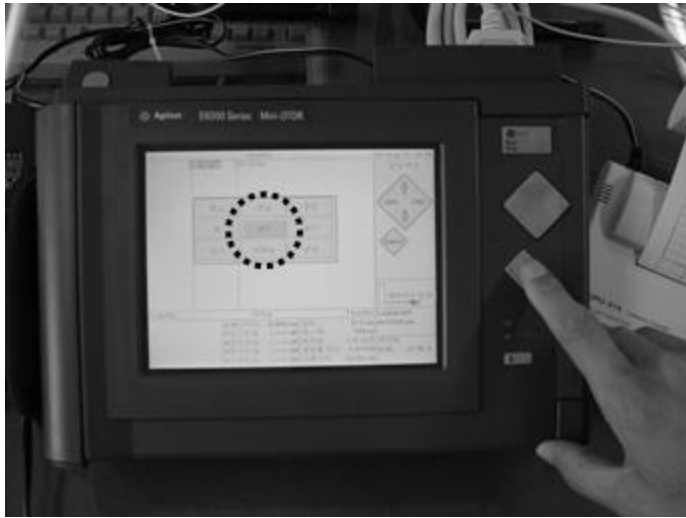
[그림 5-7] OTDR 사용법(Ⅰ) OTDR과 광케이블 연결

2) 전원을 켜 후 ‘OTDR 모드’ 를 선택한다.



[그림 5-8] OTDR 사용법(Ⅱ) OTDR 모드 선택

3) 설정(확인) 버튼을 눌러 메뉴가 나오면 ‘설정’ 을 선택한다.



[그림 5-9] OTDR 사용법(III) 메뉴에서 설정 선택

4) 사용파장, 평균화시간 등 측정조건을 설정한다.



[그림 5-10] OTDR 사용법(IV) 측정조건 설정

5) 설정을 마치고 ‘Run/Stop’ 버튼을 눌러 측정을 시작한다.



[그림 5-11] OTDR 사용법(V) Run/Stop 버튼을 누름

6) 평균화 측정을 시작한다.



[그림 5-12] OTDR 사용법(VI) 평균화 측정시작

7) 평균화 측정결과에서 이벤트 발생지점으로 마커를 이동한다.



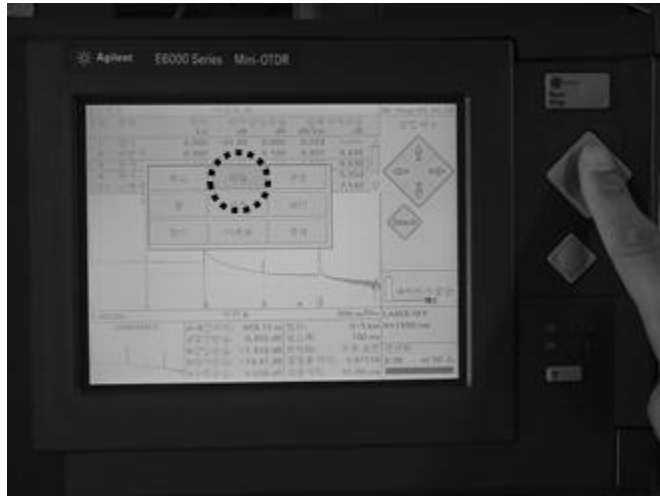
[그림 5-13] OTDR 사용법(VII) 이벤트 발생지점으로 마커 이동

8) 이벤트 발생지점에서 거리, 손실 등을 확인한다.



[그림 5-14] OTDR 사용법(VIII) 거리, 손실 등 확인

9) 설정(확인) 버튼을 눌러 메뉴가 나오면 ‘파일’ 을 선택한다.



[그림 5-15] OTDR 사용법(IX) 메뉴에서 파일 선택

10) 파일 메뉴에서 ‘인쇄’ 를 선택하여 프린트 하고 결과값을 확인한다.



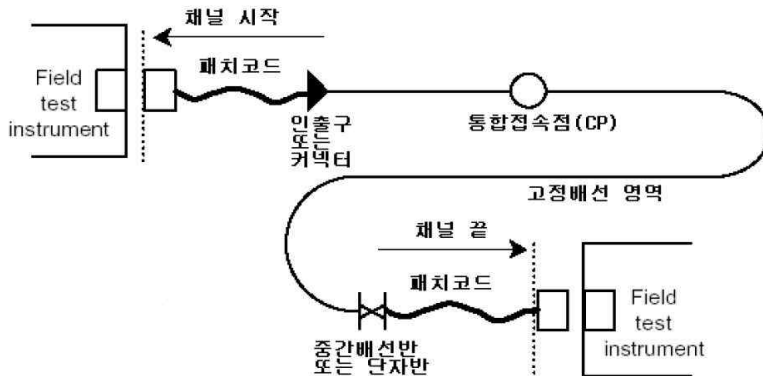
[그림 5-16] OTDR 사용법(X) 결과값 프린트

2. UTP케이블(꼬임케이블)

가. 구내 배선 성능 측정원칙

- 1) 구내 배선 성능은 EIA/TIA 568B의 채널 측정방법을 적용한다.
- 2) 측정하려는 구내 배선 구간 내에 위치한 단자반(배선반) 등은 패치코드 또는 점퍼선 등으로 IN/OUT 단자를 직결하여 선로를 구성한 후 측정한다.
- 3) 측정하려는 구내 배선 구간의 양단에서 패치코드(길이가 3m 이상이고 전기적 성능은 Cat5E 이상인 것)를 사용하여 측정기(Field Tester)와 접속한 후 구내 배선 성능을 측정한다.(예시도 참조)
- 4) 구내 배선 성능시험을 위해 본 지침에 규정된 값은 주요 주파수에서의 기준치를 예시한 것이며, EIA/TIA 568B의 기준에 따라 측정한다.

나. 동(Twisted Pair cable) 선로의 구내 배선성능 측정항목 및 기준



[그림 5-17] 구내 배선 성능 측정을 위한 배선연결 예시도

1) 구내 배선 성능시험 측정항목

- 가) 선번확인시험(와이어 맵) : 각 구간의 정확한 배선연결 여부를 확인하는 시험으로서 배선의 단선이나 뒤바뀜이 없어야 한다.
- 나) 배선구간의 길이측정 : 구내 배선 구간의 길이를 측정했을 때 패치코드를 포함한 동선로 구간의 길이는 96m를 초과하지 말아야 한다.
- 다) 전기적 특성 시험 : 다음의 채널성능 시험 항목에 적합하여야 한다.

2) 전기적 특성 측정항목 및 기준치

가) 반사손실(Return Loss) : 배선구간의 최소 반사손실은 [표 5-4]를 만족하여야 하며, 구내 배선 구간의 원단을 배선의 공칭 특성 임피던스와 동등한 저항 값으로 종단하고 시험한다.

[표 5-5] 주요 주파수에서의 최소 반사손실

주파수(MHz)	최소 반사손실(dB)		
	Cat.3	Cat.5E	Cat.6
1	-	17	19
16	-	17	18
100	-	10	12
200	-	-	9
250	-	-	8

나) 최대 삽입손실(Insertion Loss)

[표 5-6] 주요 주파수에서의 최대 삽입손실

주파수(MHz)	최대 감쇠(dB)		
	Cat.3	Cat.5E	Cat.6
1	4.2	2.2	3
16	14.9	9.2	8
100	-	24.0	21.3
200	-	-	31.5
250	-	-	35.9

다) 누화손실(NEXT)

[표 5-7] 주요 주파수에서의 최소 근단 누화손실

주파수(MHz)	최소 반사손실(dB)		
	Cat.3	Cat.5E	Cat.6
1	39.1	>60.0	65.0
16	19.3	43.6	53.2
100	-	30.1	39.9
200	-	-	34.8
250	-	-	33.1

라) 전력합 누화손실(PS NEXT)

[표 5-8] 주요 주파수에서의 최소 전력합 근단 누화손실

주파수(MHz)	최소 PS NEXT(dB)	
	Cat.5E	Cat.6
1	>57.0	62.0
16	40.6	50.6
100	27.1	37.1
200	-	31.9
250	-	30.2

마) ACR-F(ELFEXT)/ACR-F(PSELFEXT)

[표 5-9] 주요 주파수에서의 최소 ACR-F(ELFEXT)/ACR-F(PSELFEXT)

주파수(MHz)	최소 ACR-F(ELFEXT)		최소 ACR-F(PSELFEXT)	
	Cat.5E	Cat.6	Cat.5E	Cat.6
1	57.4	63.3	54.4	60.3
16	33.3	39.2	30.3	36.2
100	17.4	23.3	14.4	20.3
200	-	17.2	-	14.2
250	-	15.3	-	12.3

바) 전파지연(Propagation Delay) 및 지연왜곡(Delay Skew)

[표 5-10] 최대 전파지연 및 지연왜곡

측정 주파수(MHz)	최대 전파지연 / 지연왜곡(ns)		
	Cat.3	Cat.5E	Cat.6
1	- / 50	- / 50	- / 50
10	550 / 50	550 / 50	550 / 50
16	- / 50	- / 50	- / 50
100	- / 50	- / 50	- / 50
200	- / 50	- / 50	- / 50
250	- / 50	- / 50	- / 50

사) ACR-N

[표 5-11] 주요 주파수에서의 최소 ACR-N

주파수 (MHz)	최소 ACR-N(dB)	
	Cat.5E	Cat.6
1	-	62.0
16	-	45.2
100	-	18.6
200	-	3.3
250	-	-2.8

아) PS ACR-N

[표 5-12] 주요 주파수에서의 최소 PS ACR-N

주파수 (MHz)	최소 ACR-N(dB)	
	Cat.5E	Cat.6
1	-	59.0
16	-	42.6
100	-	15.8
200	-	0.3
250	-	-5.8

3. 동축케이블

가. 일반사항

방송 공동수신설비(안테나 시설과 종합유선방송 구내전송선로설비)에 적용되는 동축케이블에 대한 반사손실, 정재파비, 절연저항, 임피던스, 내전압 등을 측정해서 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

나. 시험절차 및 조건

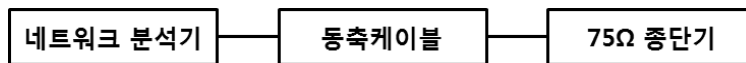
- 1) 동축케이블 외형의 형태를 확인하고 시험성적서에 제품의 종류를 기록한다.
- 2) 특성시험은 시료의 길이가 100m일 때 기준값이 1km 단위인 경우 10배를 곱하여 적용한다.
- 3) 성능기준은 용도에 따라 [표 5-13], [표 5-14]를 참조한다.

다. 반사손실

1) 목적

공동수신설비용 분배망에서 사용하는 동축케이블이 신호반사로 인해 손실증대 및 고스트 현상을 방지하기 위해 반사신호의 크기를 측정, 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-18] 동축케이블 정재파비 시험구성도

- 가) 시험설비와 시료를 [그림 5-18]과 같이 구성한다.
- 나) 시스템 전체의 임피던스를 75Ω으로 맞춘다. 단, 50Ω기기를 사용해야 할 경우 임피던스 변환기를 사용하여 임피던스를 정합시키며 손실값을 보상하여야 한다.
- 다) 시험설비의 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.

- 라) 네트워크 분석기를 측정하고자 하는 주파수대역(54MHz ~ 2,150MHz) 및 출력레벨을 맞추어 교정한다. 이 때, 네트워크 분석기의 출력레벨은 0dBm으로 한다.
- 마) 시험설비를 S11값을 측정하도록 조정한다.
- 바) 네트워크 분석기의 PORT 1(A)를 커넥터가 접속된 동축케이블에 연결한다.
- 사) 동축케이블의 다른 한 쪽은 75Ω 종단기를 연결한다.
- 아) 측정화면에서 가장 높은값을 읽는다. 그 측정값이 기준치 이내이면 적합하다.

[표 5-13] 종합유선방송용 동축케이블 성능기준

구 분		단 위	기 준 값								비 고
주파수 대역		Mhz	5.75 ~ 864								
정재파비		이하	1.2								
절연저항		MΩ/km이상	1,000								
임피던스		Ω	75								공칭
내전압		V	AC 1,000								내외부 도체간/분
정전용량		pF	52±3								
누설 전파	54MHz이하	μV/m이하	15								30m기준
	54 ~ 216MHz	μV/m이하	20								3m기준
	216MHz이상	μV/m이하	15								30m기준
감 쇠 량	Mhz		10	50	150	250	350	450	750	864 이상	
	dB/km (최대치)		5.1	9.1	12.1	22.0	28.6	34.6	47.0	52	17C
			7.8	17.6	31.9	41.8	50.0	57.2	70.9	76.5	12C
			12.0	25.4	42.2	54.0	65.7	73.4	96.2	106.2	10C
			15.7	30.7	55.1	71.0	86.2	95.9	124.3	133.7	7C
			23.8	47.2	77.2	98.9	117.1	137.0	178	195	5C
차 폐		3중차폐 이상 또는 알루미늄뉴트브형									

[표 5-14] 공동수신설비용 동축케이블 성능기준

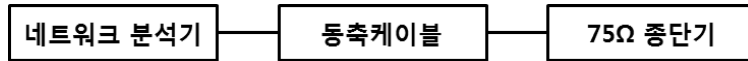
구 분		단 위	기 준 값											비 고
반사손실		dB 이상	21											
절연저항		MΩ/km이상	1,000											
임피던스		ohm(Ω)	75											
내전압		V	AC 1,000											내·외부 도체간/분
정전용량		pF/km	52±3											
누 설 전 파	54MHz 이하	μV/m 이하	15											30m기준
	54 ~ 216MHz	μV/m 이하	20											3m기준
	216MHz 이상	μV/m 이하	15											30m기준
감 쇄 량 (20℃)	주파수 (MHz)	54 ~ 806MHz용						950 ~ 2150MHz용						
		50	150	250	350	450	750	806	950	1200	1450	1800	2150	
	dB/km (최대치)	9.1	12.1	22.0	28.6	34.6	47.0	52	-	-	-	-	-	17C
		17.6	31.9	41.8	50.0	57.2	70.9	74.5	78.5	93.5	103.6	116.6	128.9	12C
		25.4	42.2	54.0	65.7	73.4	96.2	101.2	107.2	118.1	129.6	148.1	162.1	10C
		30.7	55.1	71.0	86.2	95.9	124.3	129.7	134.7	151.2	165.8	190.2	203.5	7C
47.2	77.2	98.9	117.1	137.0	178	188.9	201.8	244.7	262.4	287.3	315.3	5C		
차 폐		3중 차폐 이상 또는 알루미늄 튜브형												

라. 정재파비

1) 목적

종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블이 신호반사로 인해 손실증대 및 고스트 현상을 방지하기 위해 반사신호의 크기를 측정, 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-19] 동축케이블 정재파비 시험구성도

- 가) 시험설비와 시료를 [그림 5-19]와 같이 구성한다.
- 나) 시스템 전체의 임피던스를 75Ω으로 맞춘다. 단, 50Ω 기기를 사용해야할 경우 임피던스 변환기를 사용하여 임피던스를 정합시키며 손실값을 보상하여야 한다.
- 다) 시험설비의 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.
- 라) 네트워크 분석기를 측정하고자 하는 주파수대역(5.75MHz~864MHz) 및 출력레벨을 맞추어 교정한다. 이 때, 네트워크 분석기의 출력레벨은 0dBm으로 한다.
- 마) 네트워크 분석기에서 SWR을 선택한다. PORT 1(A)를 커넥터가 접속된 동축케이블에 연결한다.
- 바) 동축케이블의 다른 한 쪽은 75Ω 종단기를 연결한다.
- 사) 측정화면에서 가장 높은 값을 읽는다. 그 측정값이 기준치(1.2) 이 내이면 적합하다.

마. 절연저항

1) 목적

공동수신설비용 및 종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블의 심선절연 상태의 균일성을 점검하여 동축케이블의 신뢰성을 보증하기 위하여 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-20] 동축케이블 절연저항 시험구성도

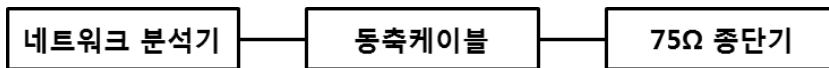
- 가) 시험설비와 단말장치를 [그림 5-20]와 같이 구성한다.
- 나) 시험설비의 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.
- 다) 내부도체와 외부도체 사이에 직류 1,000V를 일정시간 충전한 후 절연저항을 측정한다.

바. 임피던스

1) 목적

공동수신설비용 및 종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블의 임피던스 부정합으로 인한 전송장애를 방지하기 위하여 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-21] 동축케이블 임피던스 시험구성도

- 가) 시험설비와 시료를 [그림 5-21]과 같이 구성한다.
- 나) 시스템 전체의 임피던스를 75Ω으로 맞춘다. 단, 50Ω기기를 사용해야 할 경우 임피던스 변환기를 사용하여 임피던스를 정합시키며 손실값을 보상하여야 한다.
- 다) 시험설비의 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.
- 라) 네트워크 분석기를 측정하고자 하는 주파수대역(5.75MHz~864MHz) 및 출력레벨을 맞추어 교정한다. 이 때, 네트워크 분석기의 출력레벨은 0dBm으로 한다.

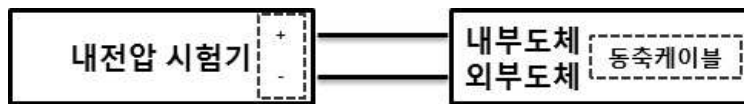
- 마) 네트워크 분석기에서 스미스차트를 선택하여 설정한다.
- 바) 네트워크 분석기의 PORT 1(A)를 커넥터가 접속된 동축케이블에 연결한다.
- 사) 동축케이블의 다른 한 쪽은 75Ω 종단기를 연결한다.
- 아) 측정화면에서 원하는 주파수로 마커를 이동시켜 값을 읽는다.

사. 내전압

1) 목 적

공동수신설비용 및 종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블이 일시적 고전압 발생에 대비하기 위하여 동축케이블의 절연내력을 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-22] 동축케이블 내전압 시험구성도

- 가) 시험설비와 단말장치를 [그림 5-22]과 같이 구성한다.
- 나) 시험설비의 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.
- 다) 내부도체와 외부도체 사이에 내전압 시험기로 1분간 교류 1,000V를 가했을 때 견디어야 한다.

아. 정전용량

1) 목 적

공동수신설비용 및 종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블의 정전용량이 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-23] 동축케이블 정전용량 시험구성도

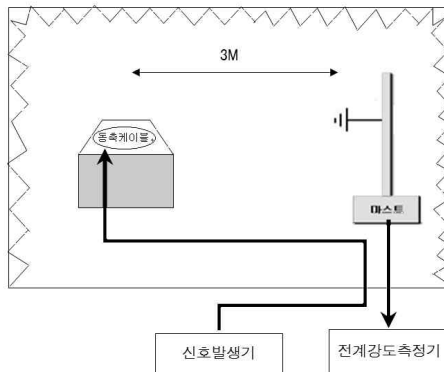
- 가) 시험설비와 단말장치를 [그림 5-23]과 같이 구성한다.
- 나) 시험설비의 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.
- 다) 내부도체와 외부도체 사이에 정전용량 측정기로 정전용량을 측정한다.

자. 누설전자파

1) 목 적

공동수신설비용 및 종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블의 누설전자파가 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-24] 동축케이블 누설전자파 시험구성도

- 가) 시험설비와 단말장치를 [그림 5-24]와 같이 구성한다.
- 나) 측정장비와 시험장비에 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.

- 다) 시스템 전체의 임피던스를 75Ω으로 맞춘다. 단, 50Ω 기기를 사용해야할 경우 임피던스변환기를 사용하여 임피던스를 정합시킨다.
- 라) 시험장은 평평한 대지면에서 주변에 전파를 반사하는 공중선 및 반사구조물이 없는 야외 시험장이거나, 전파 흡수체를 사용하여 인공적으로 자유공간 조건을 조성한 반무반사실 이어야 한다.(측정용 안테나와 시험장 조건은 KN 16-1-4을 준용한다)
- 마) 동축케이블은 수평 접지 기준면에서 비전도성 테이블 위에 놓는다. 지면으로부터 안테나의 중심선까지의 높이는 증폭기의 방사 중심 높이와 같게 한다.
- 바) 동축케이블은 전계강도 수신 안테나 중심까지 3m만큼 떨어진 거리에 위치한다.
- 사) 신호발생기 출력단자와 동축케이블의 입력단자는 차폐된 케이블로 연결한다.
- 아) 동축케이블의 입력신호 레벨은 0dBm에 맞추어 신호발생기의 출력신호 레벨을 설정한다.
- 자) 동축케이블에서 사용하지 않는 단자는 종단 저항기(75Ω)로 종단시킨다.
- 차) 동축케이블의 정면이 측정 안테나를 향하게 하고, 측정 안테나는 수직 및 수평 편파 측정을 위해 조정한다.
- 카) 측정은 첨두값(Peak) 검파기를 이용하여 측정하고, 방사 레벨이 낮은 경우에 저잡음 전치 증폭기를 사용할 수 있다.

※ 거리 환산식

$$E_1 = \frac{D_1}{D_2} \times E_2 [\text{uV/m}]$$

E_1 : 규정거리 환산치

D_1 : 실제 측정된 거리(3m)

E_2 : 임의 거리에서의 측정치

D_2 : 규정된 거리

※ 단위 환산식

$$F_1 [\text{dBuV/m}] = F_2 [\text{dBuV/m}] + A_F [\text{dBuV}] + C_L [\text{dB}]$$

F_1 : 최종 측정치

A_F : 안테나 보정계수

F_2 : 수신기 측정값

C_L : 케이블 손실

$$E = 10(F_1/20) [\text{uV/m}]$$

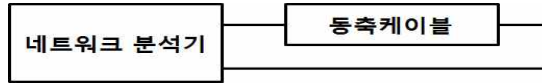
E : F_1 의 측정값[dBuV/m]을 [uV/m]로 환산한 값

차. 감쇠량

1) 목 적

공동수신설비용 및 종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블의 감쇠량이 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건



[그림 5-25] 동축케이블 감쇠량 시험구성도

가) 시험설비와 시료를 [그림 5-25]과 같이 구성한다.

나) 시스템 전체의 임피던스를 75Ω으로 맞춘다. 단, 50Ω기기를 사용해야 할 경우 임피던스 변환기를 사용하여 임피던스를 정합시키며 손실값을 보상하여야 한다.

다) 시험설비의 전원을 인가한 후 30분 이상 예열을 한다.

라) 네트워크 분석기를 측정하고자 하는 주파수대역 및 출력레벨을 맞추어 교정한다. 이 때, 네트워크 분석기의 출력레벨은 0dBm으로 한다.

마) 네트워크 분석기의 PORT 1(A)를 동축케이블 한쪽에 연결하고, PORT 2(B)는 다른쪽에 연결한다.

바) 각각의 측정주파수에서 측정값을 읽는다.

사) 측정된 동축케이블의 감쇠량은 길이가 1km일 때를 기준으로 측정한다.(기재재가 100m일 경우, 측정된 감쇠량의 10배를 곱한다)

아) 측정값이 기준치 이내이면 적합하다.

카. 차폐

1) 목 적

공동수신설비용 및 종합유선방송용 분배망에서 사용하는 동축케이블의 차폐상태가 기술기준에 적합한지를 확인하는데 있다.

2) 시험절차 및 조건

가) 동축케이블을 잘라 심선이 나오도록 피복을 벗겨낸다.

나) 육안으로 동축케이블의 차폐상태를 확인한다.

참 고 문 헌

- 한국정보통신공사협회(2011), 「구내통신 설계기준」
- 한국정보통신산업연구원(2015), 「정보통신공사 표준품셈」
- 내공사(2014), 「2014 설계지침(전기정보통신)」

색 인

(O)
OTDR 사용방법213

(U)
UTP 케이블 성단185
UTP 케이블 시험218
UTP케이블50, 75, 179

(ㄱ)
가요전선관 기초작업127
감쇠량230
건물간선계15
건물간선계 포설153
관의 굴곡88
광케이블48, 73, 149
광케이블 시험201
구내 배관59
구내 배관 분류41
구내 배관 설계기준26
구내 배관 설치기준59
구내 배관/배선 구성도13
구내 배관/배선 시공59
구내 배관/배선의 설계기준17
구내 배관공사77
구내 배선71
구내 배선 기술기준22
구내 배선 분류48
구내 배선 설계기준36
구내 배선 설치기준71

구내 배선시공149
구내간선계14
국선단자함18
금속관 구부리기94
금속관 기초작업90
금속관 절단90, 91
금속관 접속98
금속관 접지공사102
금속관의 나사내기92
금속제 가요전선관121
금속제 가용전선관45
금속제 전선관41, 81
꼬임케이블75

(ㄴ)
내전압227
노출배관79

(ㄷ)
덕트64
동단자함35, 67
동축케이블53, 190
동축케이블 시험222
동축케이블 접속 및 성단191

(ㄹ)
루즈튜브형48
리본슬롯형49

(ㅂ)

반사손실222

(ㅅ)

세대단자함20, 69

세대단자함 성단177

세대통합단자함35

셀룰러 덕트65, 145

수평배선계16

심선절단160

(ㅇ)

액세스 플로어33, 66

앵커로드(지지기구) 설치133

앵커볼트 설치133

언더플로어 덕트31, 64, 138

옥내통신선 이격거리26

융착 접속162

인서트(Insert) 설치132

인출구22, 69

일반 광케이블 성단175

임피던스226

(ㅈ)

절연저항225

접지89, 126, 131

정재파비225

정전용량227

중간단자함20

집중정적하중30

(ㅊ)

차폐230

층단자함35, 68

(ㅋ)

케이블 트레이29, 46, 61, 128

콘크리트(슬라브) 매입배관77

(ㆁ)

통신단자함34, 67

트레이 설치134

(ㆂ)

파이프 커터91

(ㆃ)

합성수기관 기초 작업114

합성수지관43, 105

합성수지관의 접속118

합성수지제 가요전선관44

본 표준공법은 미래창조과학부의 출연금으로 수행한 정보통신공사업 활성화 기반구축사업의 결과로서 공법의 내용은 우리 연구원의 견해이며, 미래창조과학부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

표준공법 개발연구(구내 배관/배선)

2016년 월 일 인쇄

2016년 월 일 발행

발행인 문 창 수

편집인 임 주 환

발행처 (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80

TEL: (031)231-3400, FAX: (031)269-5210