

---

산업재해 예방을 위한  
정보통신공사 지중선로 설치 공법

---

2022. 12



# 목 차

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 제1장 지중선로시설 공통사항 .....     | 1  |
| 제1절 개요 .....              | 1  |
| 제2절 적용 범위 및 기준 .....      | 1  |
| 제3절 광섬유 및 광섬유케이블 구조 ..... | 2  |
| 제4절 시공 완료 후 평가 .....      | 11 |
| 제5절 장비 및 공구 .....         | 11 |
| <br>제2장 안전 조치 및 관리 .....  | 15 |
| 제1절 안전 관련 법령 .....        | 15 |
| 제2절 안전 조치 및 관리 방법 .....   | 22 |
| <br>제3장 내관 포설 .....       | 55 |
| 제1절 관로 현장점검 .....         | 56 |
| 제2절 관로 청소 .....           | 57 |
| 제3절 관로 선통 .....           | 57 |
| 제4절 내관 포설 .....           | 59 |

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| <b>제4장 광케이블 포설</b>          | <b>75</b>     |
| 제1절 광케이블 드럼 취급              | 76            |
| 제2절 광케이블 풀기                 | 78            |
| 제3절 견인로프 연결                 | 78            |
| 제4절 광케이블 포설                 | 79            |
| 제5절 광케이블 정리 및 보호            | 90            |
| <br><b>제5장 광케이블 표시 및 철거</b> | <br><b>97</b> |
| 제1절 광케이블 표시 설치              | 97            |
| 제2절 광케이블 철거                 | 100           |

## 표 목차

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <표 1-1> 단일모드 광섬유의 광학적특성 .....        | 2  |
| <표 1-2> 분산천이 광섬유의 광학적 특성 .....       | 4  |
| <표 1-3> 광케이블의 허용곡률반경 .....           | 10 |
| <표 1-4> 광케이블 설치작업에 따른 신뢰도 평가기준 ..... | 11 |
| <표 1-5> 필수 장비 및 공구 .....             | 11 |
| <표 1-6> 광케이블 포설 활용 장비 및 공구 .....     | 12 |
| <표 2-1> 공사 안전 관련 법령 및 지침 .....       | 15 |
| <표 2-2> 적용 범위 및 법제도 적용 시점 .....      | 16 |
| <표 2-3> 안전 및 보건 확보 의무사항 .....        | 16 |
| <표 2-4> 중대재해 구분·정의 및 처벌 기준 .....     | 17 |
| <표 2-5> 「산업안전보건법」의 구성 .....          | 18 |
| <표 2-6> 「도로공사장 안전관리 지침」의 구성 .....    | 20 |
| <표 2-7> 위험성 평가 절차 및 주요 내용 .....      | 22 |
| <표 2-8> 위험성 추정 방법 .....              | 24 |
| <표 2-9> 적용 범위 및 법제도 적용 시점 .....      | 24 |
| <표 2-10> 안전보건 교육 과정별 대상 및 시간 .....   | 39 |

|  |    |
|--|----|
| <표 2-11> 교통관리 구간별 주요 내용 .....                | 43 |
| <표 2-12> 도로유형별 · 제한속도별 주의구간 길이 .....         | 44 |
| <표 2-13> 제한속도별 완충구간 길이 .....                 | 44 |
| <표 2-14> 제한속도별 완화구간 도류화시설 설치 간격 .....        | 45 |
| <표 2-15> 작업구간 도류화시설 설치 간격 .....              | 46 |
| <표 2-16> 단시간 공사 교통관리 기준 .....                | 48 |
| <표 2-17> 제한속도별 충돌 안전거리(고정 공사) .....          | 48 |
| <표 2-18> 제한속도별 충돌 안전거리(이동공사) .....           | 49 |
| <표 2-19> 신호수 배치기준(인원) .....                  | 51 |
| <표 3-1> 관구단수의 사용 “예시” .....                  | 56 |
| <표 3-2> 슬림형내관 수용방법 .....                     | 60 |
| <표 3-3> SCD 내관 조합방법 .....                    | 62 |
| <표 3-4> PE내관 포설방법 .....                      | 62 |
| <표 3-5> 슬림형내관 색상 구분방법 .....                  | 63 |
| <표 3-6> SCD 내관의 색상 배열방법 .....                | 63 |
| <표 3-7> 케이블 수용 관로 내 케이블 수용상태에 따른 슬림형내관 선정 .. | 68 |

# 그림 목차

|   |    |
|---|----|
| [그림 1-1] 단일 코팅 및 이중 코팅 광심선 구조 .....           | 5  |
| [그림 1-2] 리본 광심선 구조 .....                      | 5  |
| [그림 1-3] 루즈튜브형(단일튜브형 포함) 광케이블의 구조 .....       | 6  |
| [그림 1-4] 가공용 루즈튜브형 광케이블의 구조 .....             | 7  |
| [그림 1-5] 리본 슬롯트형 광케이블의 구조(단일유닛형(4슬롯)) ...     | 7  |
| [그림 1-6] 리본 슬롯트형 광케이블의 구조(다중유닛형(2슬롯)) ...     | 8  |
| [그림 1-7] 가공용 리본 슬롯트형 광케이블의 구조(단일유닛형(4슬롯)) ... | 8  |
| [그림 1-8] 세경 광케이블의 구조 .....                    | 9  |
| [그림 1-9] 스틸튜브 광케이블 및 광옥외선의 구조 .....           | 10 |
| [그림 2-1] 위험성 평가 역할 분담 주체 .....                | 22 |
| [그림 2-2] 위험성 평가 실시 절차 .....                   | 23 |
| [그림 2-3] 안전모 착용 방법 .....                      | 40 |
| [그림 2-4] 안전대 착용 방법 .....                      | 40 |
| [그림 2-5] 산소 및 유해가스 농도 측정 기기 및 방법(예시) ....     | 41 |
| [그림 2-6] 밀폐공간의 산소·유해가스 측정 지점 .....            | 41 |
| [그림 2-7] 산소 농도별 인체 영향 및 위험성 .....             | 42 |

|  |    |
|--|----|
| [그림 2-8] 산소 및 유해가스 농도 측정기 및 환기장치 ..... | 42 |
| [그림 2-9] 안전 표지판 및 출입금지 조치(예시) .....    | 43 |
| [그림 2-10] 도로 교통관리 구간 .....             | 44 |
| [그림 2-11] 도류화 시설 설치 기준 .....           | 45 |
| [그림 2-12] 도로변 공사 구간별 안전조치(예시) .....    | 46 |
| [그림 2-13] 작업구간 완충구간 설치 .....           | 46 |
| [그림 2-14] 종결구간 하류부 테이퍼 길이 .....        | 47 |
| [그림 2-15] 이동 공사 교통관리 방안 .....          | 49 |
| [그림 2-16] 감시원의 역할 .....                | 49 |
| [그림 2-17] 신호수 배치(예시) .....             | 50 |
| [그림 3-1] 내관 포설공사의 작업 흐름도 .....         | 55 |
| [그림 3-2] 관로내 청소 .....                  | 57 |
| [그림 3-3] 선통대에 의한 선통작업 .....            | 58 |
| [그림 3-4] 선통선주입기에 의한 선통작업 .....         | 58 |
| [그림 3-5] 관로 내시경장비에 의한 관로조사방법 .....     | 59 |
| [그림 3-6] PE내관 및 SCD내관 드럼의 설치 .....     | 64 |
| [그림 3-7] PE내관 또는 SCD내관과 견인로프의 연결 ..... | 65 |
| [그림 3-8] 인공내 내관의 절단 .....              | 66 |
| [그림 3-9] 슬림형 내관 구조 .....               | 67 |
| [그림 3-10] 만공구간의 관로 선통을 위한 선통대 시단 ..... | 69 |



|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| [그림 3-11] 만공 구간의 관로 선통작업 .....     | 70 |
| [그림 3-12] 견인측 슬림형내관의 견인작업준비 .....  | 71 |
| [그림 4-1] 광케이블 포설공사의 작업 흐름도 .....   | 75 |
| [그림 4-2] 광케이블 드럼 .....             | 76 |
| [그림 4-3] 광케이블드럼의 설치 .....          | 77 |
| [그림 4-4] 광케이블과 견인로프의 연결 .....      | 78 |
| [그림 4-5] 선단견인방식 .....              | 79 |
| [그림 4-6] 에지롤러 및 관구가이드 설치 .....     | 80 |
| [그림 4-7] 굴곡부 롤러 및 이동 에지롤러 설치 ..... | 80 |
| [그림 4-8] 견인로프 설치 .....             | 81 |
| [그림 4-9] 선단중간견인방식 .....            | 82 |
| [그림 4-10] 인력견인방식 .....             | 83 |
| [그림 4-11] 장력계 설치 .....             | 83 |
| [그림 4-12] 공압포설장비 및 콤프레샤 설치 .....   | 85 |
| [그림 4-13] PEM조임소켓에 의한 내관연결방법 ..... | 85 |
| [그림 4-14] 통과인공내 내관정리 및 고정 .....    | 86 |
| [그림 4-15] 공압포설장비에 내관연결작업 .....     | 86 |
| [그림 4-16] 공압포설장비에 내관연결작업 .....     | 87 |
| [그림 4-17] 공압포설장비에 내관 연결 작업 .....   | 88 |
| [그림 4-18] 포설 중단 지점에서의 케이블 인출 ..... | 89 |

|   |     |
|---|-----|
| [그림 4-19] 공압포설장비의 직렬설치 .....                | 90  |
| [그림 4-20] 포설후 접속점 인공내 광케이블 여장처리 .....       | 91  |
| [그림 4-21] 인공내 노출된 광케이블의 보호 및 정리 .....       | 92  |
| [그림 4-22] 케이블걸이가 없는 인공에서 완충새들에 의한 케이블 고정 .. | 93  |
| [그림 4-23] 관구마개(END CAP)취부 .....             | 94  |
| [그림 5-1] 광케이블 라벨에 의한 표시방법 .....             | 97  |
| [그림 5-2] 광케이블 주의표지폴 구조 및 사양 .....           | 99  |
| [그림 5-3] 광검출기(예시) .....                     | 100 |
| [그림 5-4] 철거케이블 확인표 .....                    | 101 |

# 제1장 지중선로시설 공통사항

제1절 개요

제2절 적용 범위 및 기준

제3절 광섬유 및 광섬유케이블 구조

제4절 시공 완료 후 평가

제5절 장비 및 공구



# 제1장 지중선로시설 공통사항

## 제1절 개요

본 공법은 통신사업자망(기간망, 가입자망 등), 자가통신망(국가기관, 지방자치기관, 경찰청, 공공기관, 학교 등), 국방망, 유비쿼터스(Ubiquitous)망, 각종 교통정보시스템(ATMS, ITS, UTIS)망, 보안망, 철도망, 전력망, 산업망, 선박망, CCTV망 등의 광선로망 구축 및 유지보수 공사에 필요한 광섬유케이블(이하 “광케이블”이라 한다) 및 관련 선로 시설들의 설치에 필요한 사항을 기술한다.

본 공법은 제1장 선로시설 공통사항, 제2장 안전 조치 및 관리, 제3장 내관 포설, 제4장 광케이블 포설, 제5장 광케이블 표시 및 철거 등으로 구분·작성되었다.

## 제2절 적용 범위 및 기준

### 1. 적용 범위

본 공법은 지중 광선로망 구축에 적용 가능한 내용을 기술하였으며, 맨홀 등 지중 광선로 신·증설 공사 및 유지보수 공사에 적용한다.

### 2. 적용 기준

- 1) 국제전기통신표준권고안(ITU-T)
- 2) 정보통신공사업법 제2조, 제6조, 제7조
- 3) 정보통신공사업법 시행령 제5조, 제6조, 제7조
- 4) 방송통신발전기본법 및 시행령
- 5) 방송통신설비의 기술기준에 관한 규정
- 6) 엔지니어링산업 진흥법 제27조
- 7) 전기통신사업법

- 8) 한국산업표준 KS 규격
- 9) 구내통신선로설비 설계 및 설치(TTAS.K0-04.0005/R1)
- 10) 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준
- 11) 단말장치 기술기준
- 12) 통신사업자 표준공법
- 13) 기타 도로공사안전관리 규정, 공사현장안전관리 규정, 산업폐기물처리 규정 등
- 14) 기타 관련 기준(장치 취급설명서, 정보통신시설 공사관리 매뉴얼 등)

## 제3절 광섬유 및 광섬유케이블 구조

### 1. 광섬유(Optical fiber)

#### 가. 광섬유 종류(전파모드별)

- 1) 단일모드 광섬유(SMF : Single Mode Fiber) : 코어의 직경을 적게 하고, 코어와 클래드의 비굴절율도 줄여 하나의 모드만 도파되도록 한 광섬유
- 2) 분산천이 광섬유(DSF : Dispersion Shift Fiber) : 단일모드 광섬유의 구조분산을 조정하여 1550nm파장에서 분산이 0이 되도록 한 광섬유

#### 나. 광섬유의 광학적특성

광섬유 종류별 광섬유의 광학적특성은 각각 <표 1-1>, <표 1-2>와 같다.

<표 1-1> 단일모드 광섬유의 광학적특성

| 항 목              |          |            |       | 규 격 치          | 비 고 |
|------------------|----------|------------|-------|----------------|-----|
| 손<br>실<br>특<br>성 | 손실<br>계수 | 1310<br>nm | 루즈튜브형 | 0.36dB / km 이하 |     |
|                  |          |            | 리본슬롯형 | 0.45dB / km 이하 |     |
|                  |          | 1550<br>nm | 루즈튜브형 | 0.22dB / km 이하 |     |
|                  |          |            | 리본슬롯형 | 0.30dB / km 이하 |     |
|                  |          | 1625       | 루즈튜브형 | 0.27dB / km 이하 |     |

|             |             |               |       |                                     |                                   |
|-------------|-------------|---------------|-------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|             |             | nm            | 리본슬롯형 | 0.35dB / km 이하                      |                                   |
|             | 구부림 손실      | 1625nm        |       | 0.1dB 이하                            | 직경 75mm, 100회                     |
|             | 손실균일성(운용파장) |               |       | 0.05dB 이하                           | 리본슬롯형은 0.1dB이하                    |
|             | 파장별 손실차     | 1285~1330nm   |       | 0.05dB / km 이하 (1310nm 기준)          |                                   |
|             |             | 1525~1565nm   |       | 0.03dB / km 이하 (1550nm 기준)          | 최대값-최소값 기준                        |
|             |             | 1565~1610nm   |       | 0.03dB / km 이하                      | 최대값-최소값 기준                        |
| 색분산 특성      | 색분산 계 수     | 1290 ~ 1330nm |       | 2.8ps / nm.km 이하                    |                                   |
|             |             | 1550nm        |       | 18ps / nm.km 이하                     |                                   |
|             | 영분산 파장      |               |       | 1300 ~ 1322nm                       |                                   |
|             | 색분산 기울기     | 영분산파장         |       | 0.095ps / nm <sup>2</sup> .km 이하    |                                   |
|             |             | 1550nm        |       | 0.065ps / nm <sup>2</sup> .km 이하    |                                   |
|             | 차 단 파 장     |               |       |                                     | $\lambda_{CC} \leq 1260\text{nm}$ |
| 모 드 필 드 직 경 |             |               |       | $9.3\mu\text{m} \pm 0.5\mu\text{m}$ |                                   |
| 모드필드 동심오차   |             |               |       | 0.8 $\mu\text{m}$ 이하                |                                   |
| 클 래 딩 직 경   |             |               |       | $125 \pm 1\mu\text{m}$              |                                   |
| 클 래 딩 비 원 율 |             |               |       | 1% 이하                               |                                   |
| 편 광 모 드 분 산 |             |               |       | 0.4ps/ $\sqrt{\text{km}}$ 이하        | 리본슬롯형 제외                          |
| 코팅외경        | 단일코팅형       |               |       | $250 \pm 15\mu\text{m}$             |                                   |
|             | 이중코팅형       |               |       | $900 \pm 100\mu\text{m}$            |                                   |

<표 1-2> 분산천이 광섬유의 광학적 특성

| 항 목                   |             |             | 규 격 치                             | 비 고           |
|-----------------------|-------------|-------------|-----------------------------------|---------------|
| 손<br>실<br>특<br>성      | 손실계수        | 1310nm      | 0.50dB / km 이하                    |               |
|                       |             | 1550nm      | 0.25dB / km 이하                    |               |
|                       | 구부림손실       | 1550nm      | 0.5dB 이하                          | 직경 75mm, 100회 |
|                       | 손실균일성(운용파장) |             | 0.1dB 이하                          |               |
|                       | 파장별<br>손실차  | 1285~1330nm | 0.1dB / km 이하(1310nm 기준)          |               |
|                       |             | 1525~1575nm | 0.05dB / km 이하(1550nm 기준)         |               |
| 색<br>분<br>산<br>특<br>성 | 색분산계수       | 1530~1570nm | 2.9ps / nm.km 이하                  |               |
|                       | 영분산 파장      |             | 1535 ~ 1565nm                     |               |
|                       | 색분산 기울기     |             | 0.085ps / nm <sup>2</sup> .km 이하  |               |
| 차단파장                  |             |             | $\lambda_{CC} \leq 1260\text{nm}$ |               |
| 모드 필드 직경              |             |             | $8.0 \pm 0.7\mu\text{m}$          |               |
| 모드필드 동심오차             |             |             | 0.8 $\mu\text{m}$ 이하              |               |
| 클래딩 직경                |             |             | $125 \pm 2\mu\text{m}$            |               |
| 클래딩 비원율               |             |             | 2% 이하                             |               |
| 코팅 외경                 |             |             | $245 \pm 20\mu\text{m}$           |               |

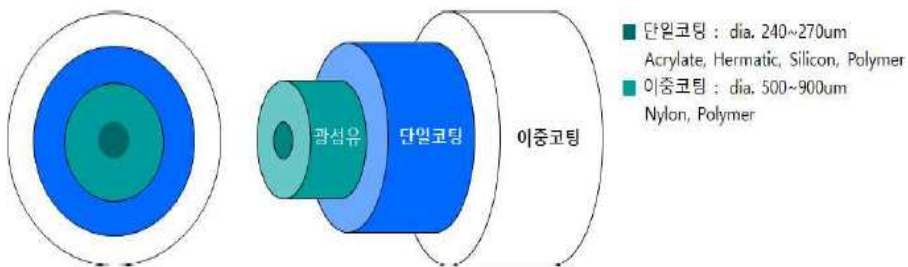
## 다. 광섬유심선 종류

- 1) 단일코팅 광섬유심선 : 광섬유의 강도열화를 방지하기 위해 광섬유 표면에 코팅이 1회에 걸쳐 시행된 광섬유심선(이하 “광섬유심선” 이라 한다.)
- 2) 이중코팅 광섬유심선 : 단일코팅된 광섬유에 나이론 등의 수지계열로 2차 코팅된 광섬유심선
- 3) 리본 광섬유심선 : 개별화되어 있는 수 개의 단일코팅 광섬유심선을 일렬로 배열하여 일괄코팅한 광섬유심선(이하 “리본심선” 이라 한다.)

## 라. 광섬유 및 광섬유심선 구조

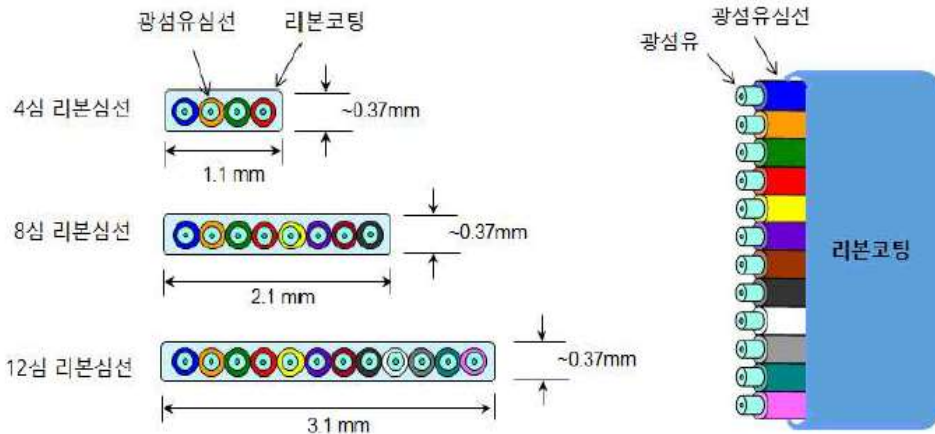
- 1) 광섬유는 코어와 클래드로 되어 있고, 코어와 클래드는 굴절율차로 구분되며, 광섬유 종류는 코어 직경으로 구분된다. 광섬유 심선은 심선경으로 구별되며 외경 및 코팅의 재질 상태로 식별된다.





\* 자료 : 한국정보통신기술협회, 방송통신 광케이블의 일반 요구 특성

[그림 1-1] 단일 코팅 및 이중 코팅 광심선 구조



\* 자료 : 한국정보통신기술협회, 방송통신 광케이블의 일반 요구 특성

[그림 1-2] 리본 광심선 구조

## 2. 광섬유케이블(Optical fiber cable)

### 가. 광케이블 종류

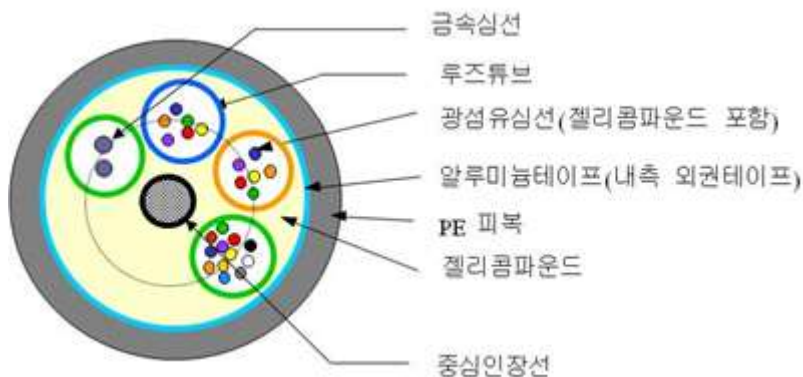
광케이블 종류 옥외용 및 옥내용으로 구분되며, 심선수에 따라 세대 인입을 위한 1C부터 288C까지 다양한 규격으로 구별된다.

## 나. 광케이블의 구조

광케이블의 구조는 광섬유심선 및 인장선 배열, 광섬유심선 종류, 광섬유심선 보호방법 등 케이블심 구조로 구별하며, 구조형태에 따라 루즈튜브형(단심, 리본 포함), 단일튜브형, 리본 슬롯트형, 세경형, 광옥외선, 스틸튜브 광케이블 등으로 분류하며, 시설형태에 따라 관로용, 직매용, 수저용, 해저용, 가공용, 구내용 등으로 구분된다.

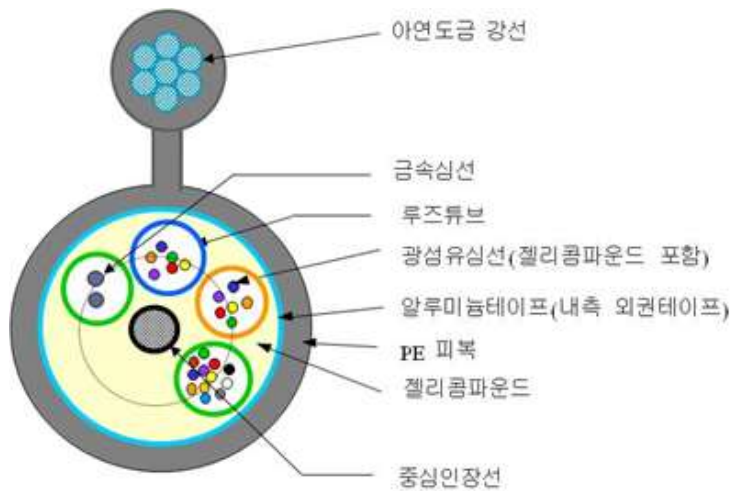
### 1) 루즈튜브형(Loose tube type) 광케이블

가) 수 개의 광섬유심선들이 수용된 튜브들을 중심인장선을 중심으로 원형으로 적절히 배열하여 케이블화한 것으로 물의 침투를 막기 위해 튜브 및 케이블 내 젤리(Jelly)를 충전시킨 광케이블이며, 루즈튜브형과 단일튜브형이 있다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 1-3] 루즈튜브형(단일튜브형 포함) 광케이블의 구조



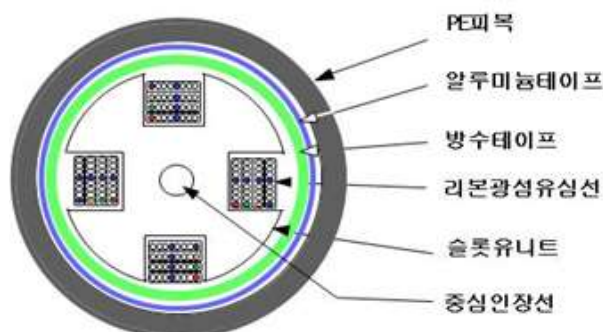
\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 1-4] 가공용 루즈튜브형 광케이블의 구조

나) 가공 광케이블 형태는 설치환경에 따라 자기지지형(단일외장, LAP 강대외장 등), 직매용(LAP강대외장, 코코리마 코팅강대외장)으로 구별하며, 루즈튜브형과 단일튜브형으로 구분한다.

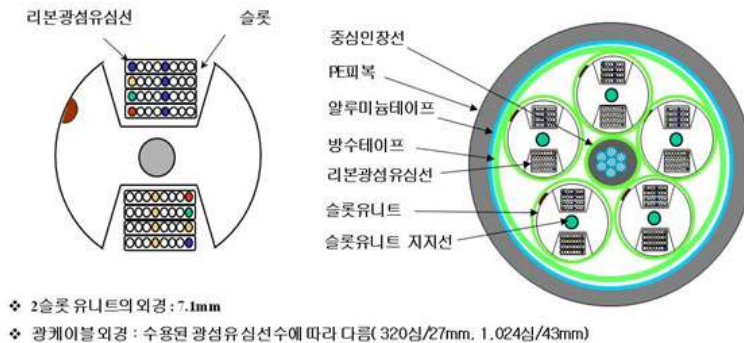
## 2) 리본 슬롯트형(Ribbon slot type) 광케이블

가) 리본심선들을 적절히 집합하여 케이블화한 것으로 케이블내 물의 침투를 막기 위해 각각의 슬롯유닛 및 케이블심을 방수테이프(Water-Blocking Tape)로 보호한 구조의 광케이블이다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 1-5] 리본 슬롯트형 광케이블의 구조(단일유닛형(4슬롯))



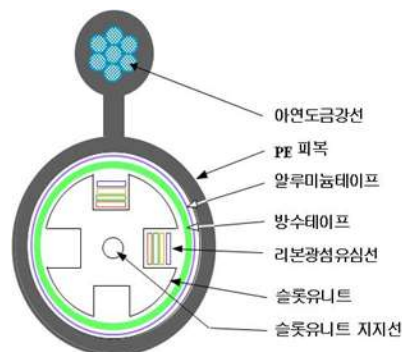
\* 자료 : 한국정보통신공사협회

### [그림 1-6] 리본 슬롯트형 광케이블의 구조(다중유닛형(2슬롯))

나) 루즈튜브형에 비해 리본 슬롯트형이 갖는 장점은 다음과 같다.

- (1) 광섬유심선의 고밀도 실장 → 지하관로설비의 활용성이 높음.
- (2) 광섬유심선 8개를 일렬로 배열하여 일괄 코팅된 리본심선 구조 → 광섬유심선의 동시일괄접속 가능
- (3) 수개의 리본심선들이 수용된 수개의 H슬롯(단일 또는 다중)으로 구성된 구조 → 리본심선의 신뢰성 향상 및 분기 용이
- (4) 케이블내 물의 침투를 막기 위해 방수테이프로 보호한 구조 → 용이한 외피접속 및 접속작업성 향상

다) 가공 광케이블은 자기지지형 구조이며, 외피구조에 따라 단일외장, LAP강대외장으로 구분한다.

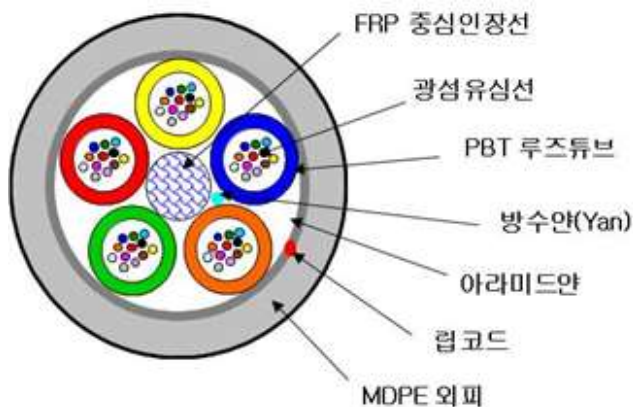


\* 자료 : 한국정보통신공사협회

### [그림 1-7] 가공용 리본 슬롯트형 광케이블의 구조(단일유닛형(4슬롯))

### 3) 세경 광케이블

- 가) 종래 루즈튜브 구조의 광케이블을 인입구간의 설치환경에 적합하도록 루즈튜브, 중심인장선, 외피 등을 최소화하여, 외경과 무게를 약 47% 이상 줄인 케이블이다
- 나) 관로활용성을 향상시킨 구조로서, 거리가 짧은 인입구간의 관로나 배관 등의 포설에 적합한 구조
- 다) 세경, 경량의 장점을 가지고 있으나, 일부 기계적 특성이 낮아 포설 작업에 주의 필요

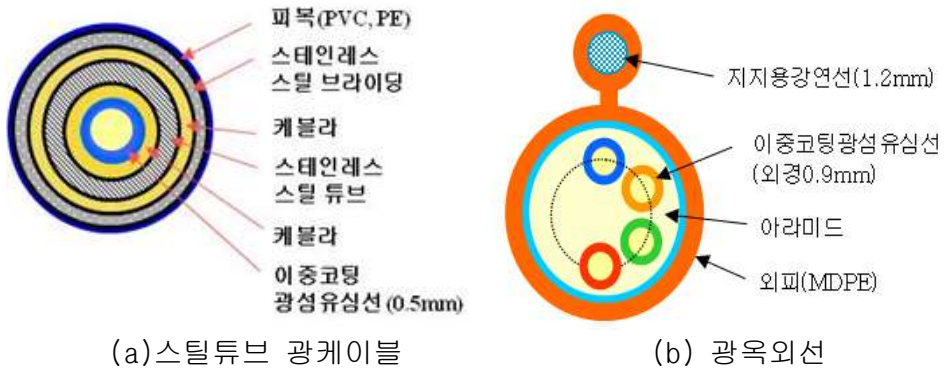


\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 1-8] 세경 광케이블의 구조

### 4) 광옥외선 및 스틸튜브 광케이블

- 가) 광옥외선은 가공 지지를 위한 강연선과 광케이블이 일체로 된 자기 지지형 구조로서, 광섬유심선은 이중코팅(0.9mm)로 되어 있으며, 인입관로가 없는 건물의 가공 인입과 아파트 배관을 통한 가입자 인입용으로 사용한다.
- 나) 스틸튜브 광케이블은 스틸튜브내 광심선을 수용하는 구조로써, 광섬유심선은 이중코팅(0.9mm)로 되어 있으며 열악한 환경에서의 광심선의 우수한 보호 기능이 있으며, 높은 장력, 압력 등을 견디며 기타 구조물에 의해 손상되지 않으며, CCTV, 산업설비, FTTH, LAN 용, 옥외, 가입자택내, 공장, 기지국, 선박 등 열악한 환경에 사용한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 1-9] 스틸튜브 광케이블 및 광옥외선의 구조

#### 다. 광케이블의 기계적특성(설치시)

- 1) 인장력(Pulling Force) : 광케이블의 구조 및 종류에 따라 다르며, 제조 시 첨부된 성적서를 참조한다.
- 2) 측압특성(Lateral Force) : 케이블 길이방향의 임의 지점(5cm\*5cm)에서 가해진 하중은 100kg이하
- 3) 비틀림특성(Twist) : 케이블의 임의 지점(고정점)으로 부터 2m지점에서의 1/2회전이하(외경이 30mm이상인 경우는 1/4회전 이하)
- 4) 충격특성(Impact) : 1kg 이상의 하중을 갖는 물체의 낙하 금지
- 5) 굴곡특성(Bending Radius) : 허용곡률반경으로 규정한다.

<표 1-3> 광케이블의 허용곡률반경

| 포설장력      | 허용곡률반경(mm) |        | 비 고              |
|-----------|------------|--------|------------------|
|           | 설치작업시      | 케이블고정시 |                  |
| 200kgf 이하 | 15 D       | 20 D   | D : 광케이블의 외경(mm) |
| 200kgf 이상 | 20 D       | 20 D   |                  |

## 제4절 시공 완료 후 평가

광케이블 설치작업에 따른 케이블의 신뢰도(광학적, 기계적특성 등) 평가는 공정별 <표 1-4>와 같이 한다.

<표 1-4> 광케이블 설치작업에 따른 신뢰도 평가기준

| 공정별     | 평가항목            | 평가기준                                      |
|---------|-----------------|---|
| 광케이블 포설 | 포설장력(견인포설공법)    | 케이블의 허용인장력 이하                             |
| 광케이블 접속 | 접속손실            | 1) 용착접속손실 규정치 이하<br>2) 기계식접속자 성능          |
| 광케이블 성단 | 광커넥터의 광학적 특성    | 광커넥터의 성능(삽입손실, 반사손실)                      |
| 광케이블 시험 | 전 구간 총손실 및 반사손실 | 1) 구간손실 설계기준치 이하<br>2) 광섬유손실, 반사손실 기준치 이하 |

## 제5절 장비 및 공구

시공 시에는 각 공정별 전용 장비 및 공구 등을 확보하여야 하며, 각 장비 및 공구는 해당 공정을 수행하는 데 있어 작업성 좋고, 성능이 검증된 것을 사용한다. 광케이블 구축 공정별 필수 장비 및 공구는 <표 1-5> 와 같다.

<표 1-5> 필수 장비 및 공구

| 공정별  | 장비(각 1대)   | 공구(각 1개)                 |
|------|--|--------------------------|
| 안전시설 | -  | 공사표시판(5), 라바콘(10)        |
| 포설   | 고소차량, 광케이블 드럼 거치대, 광육외선 드럼 거치대, 광케이블 지중포설기, 윈치, 광케이블 선통기 | 외피 절단기, 강연선 절단기, 스페너, 니퍼 |
| 접속   | 용착접속기, 광검출기  | 광섬유절단기, PB스트립퍼<br>외피 절단기 |
| 성단   | -  | 케블라가위, UV광커넥터조립공구        |
| 시험   | OTDR(Optical Time Domain Reflectometer), 광검출기, 광원 및 광력계  | -                        |

<표 1-6> 광케이블 포설 활용 장비 및 공구

| 공 구 명       | 용 도  | 비 고  |
|-------------|--|--|
| 고소차량        | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 통신주에 광케이블 포설 및 금구류 설치 등 높은 장소에서의 선로 포설 작업을 위한 장비가 탑재된 차량</li> </ul> |    |
| 광케이블 드럼 거치대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 광케이블 그림을 거치하거나 받치는 설비로 거치대를 회전시켜 케이블을 감거나 푸는 용도로 사용하는 설비</li> </ul> |    |
| 광옥외선 드럼 거치대 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 광옥외선 인출시 드럼을 회전시키는 장치</li> </ul>                                    |   |
| 광케이블 지중 포설기 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 지중 광케이블 포설 시 견인선 또는 광케이블 견인을 위해 사용하는 설비</li> </ul>                  |  |
| 원치          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 지중 광케이블 포설을 위한 내관 포설 시 내관의 견인을 위해 사용하는 설비</li> </ul>                |  |
| 광케이블 선통기    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 지중 광케이블 포설 경로를 생성하기 위해 사용하는 설비</li> </ul>                           |  |



## 제2장 안전 조치 및 관리

제1절 안전 관련 법령

제2절 안전 조치 및 관리 방법



## 제2장 안전 조치 및 관리

### 제1절 안전 관련 법령

#### 1. 정보통신공사 안전 관련 법령

정보통신공사는 구내 및 옥외 등 다양한 환경에서 시공이 이루어지고 있으며, 공종의 작업 특성, 현장 환경 등에 의해 여러 유형의 안전 사고가 발생할 수 있다. 이에 국내에서는 공사 현장에서 발생할 수 있는 안전사고를 사전에 예방하기 위해 안전 조치 및 관리, 처벌 등의 내용을 담은 법기준을 마련하여 시행하고 있다. 정보통신공사 수행 시 필요한 안전 조치 관련 대표적 법기준은 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」, 「산업안전보건법」과 국토교통부의 「도로공사장 안전관리 지침」이 있다.

<표 2-1> 공사 안전 관련 법령 및 지침

| 구분 | 법령명                  |                   | 주요내용   |
|----|----------------------|-------------------|--|
| 1  | 중대재해 처벌 등에 관한 법률     |                   | 안전·보건 조치 의무를 위반 시 처벌 사항을 규정  |
|    | ↳                    | 중대재해 처벌 등에 관한 시행령 |  |
| 2  | 산업안전보건법              |                   | 산업 안전 및 보건에 관한 기준을 확립하고, 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업 재해를 예방하기 위한 사항을 규정     |
|    | ↳                    | 산업안전보건법 시행령       |  |
|    | ↳                    | 산업안전보건법 시행규칙      |  |
|    | ↳                    | 산업안전보건기준에 관한 규칙   |  |
| 3  | 도로공사장 안전관리 지침(국토교통부) |                   | 도로에서 공사 시행 시 도로 이용자와 작업자의 안전 확보, 도로 서비스 수준 저하 최소화, 시공성 확보를 위한 사항을 규정 |

## 2. 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」

### 가. 목적

안전·보건 조치의무를 위반하여 인명피해를 발생하게 한 사업주, 경영책임자, 공무원 및 법인 등을 처벌함으로써 중대재해를 예방하고 시민과 종사자의 생명과 신체를 보호함을 목적으로 하는 법령이다.

### 나. 적용 범위 및 시점

‘24년 1월 26일까지 상시 근로자가 50명 이상 사업 또는 사업장(건설업의 경우 공사금액 50억원 이상의 공사현장에 적용되며, ‘24년 1월 27일부터 상시 근로자가 5명 미만인 사업 또는 사업장의 사업주를 제외한 모든 개인사업주, 법인, 기관 등으로 적용 범위가 확대될 예정이다.

<표 2-2> 적용 범위 및 법제도 적용 시점

| 구 분      | 5명 이상 50명 미만<br>(50억 원 미만 공사현장) | 50명 이상<br>(50억 원 이상 공사현장) |
|----------|---------------------------------|---------------------------|
| 개인사업주    | 2024. 1. 27.                    |                           |
| 법인 또는 기관 | 2024. 1. 27.                    | 2022. 1. 27.              |

### 다. 안전 및 보건 확보 의무사항

사업주 또는 경영책임자 등은 재해 예방을 위한 법기준에 의해 안전보건관리체계 구축 및 이행, 재해 발생 시 재발방지 대책 수립 등의 조치를 의무적으로 이행하여야 한다.

<표 2-3> 안전 및 보건 확보 의무사항

| 구분 | 안전 및 보건 확보 의무사항                                  | 비 고   |
|----|--|-------|
| 1  | · 재해예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치 | 법 제4조 |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 2 | · 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치                     |           |
| 3 | · 중앙행정기관 · 지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치 |           |
| 4 | · 안전 · 보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치                   |           |
| 5 | · 제3자와의 도급, 용역, 위탁 등 관계에서의 안전 및 보건 확보의무                 | 법 제4조, 5조 |

## 라. 처벌요건

사업주 또는 경영 책임자 등이 안전 및 보건 확보에 필요한 의무들을 미이행하여 근로자가 작업 또는 업무로 인해 사망 또는 부상 · 질병이 발생한 경우 처벌 대상이 된다.

<표 2-4> 중대재해 구분 · 정의 및 처벌 기준

| 구 분    | 중 대 재 해  |  |
|--------|--|--|
|        | 중 대 산 업 재 해  | 중 대 시 민 재 해  |
| 정 의    | · 노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물 · 설비 · 원재료<br>· 가스 · 증기 · 분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 재해           | · 특정 원료 또는 제조물, 공중이용시설 또는 공중교통수단의 설계, 제조, 설치, 관리상의 결함을 원인으로 하여 발생한 재해                                  |
| 처 벌 기준 | · 사망자가 1명 이상 발생<br>· 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생<br>· 동일한 유해요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생 | · 사망자가 1명 이상 발생<br>· 동일한 사고로 2개월 이상 치료가 필요한 부상자가 10명 이상 발생<br>· 동일한 원인으로 3개월 이상 치료가 필요한 질병자가 10명 이상 발생 |

### 3. 「산업안전보건법」

#### 가. 목적

산업 안전 및 보건에 관한 기준을 확립하고 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 노무를 제공하는 사람의 안전 및 보건을 유지·증진함을 목적으로 하는 법령이다.

#### 나. 적용 범위

「산업안전보건법」 제3조에서는 해당 법의 모든 사업장 적용을 규정하고 있으며, 예외 사항으로 유해·위험의 정도, 사업의 종류, 사업장의 상시 근로자 수(건설공사의 경우에는 건설공사 금액) 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 종류의 사업 또는 사업장에는 이 법의 전부 또는 일부를 적용하지 아니할 수 있도록 규정되어 있다.

#### 다. 법령의 구성

「산업안전보건법」은 「산업안전보건법 시행령」, 「산업안전보건법 시행규칙」, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」의 체계를 가지며, 법령은 법령은 1장의 목적, 정의 등의 규정을 시작으로 12장의 벌칙 규정까지 구성되어 있다. 주요 규정 사항은 위험 요소 및 환경에서 발생하는 안전사고를 사전에 예방하기 위한 사업주의 안전보건관리체제, 교육, 위험방지 조치, 도급 시 산업재해 예방 등의 세부사항을 규정하고 있다.

<표 2-5> 「산업안전보건법」의 구성

| 구 분 | 법 령 구 성    | 주 요 사 항                             |
|-----|------------|-------------------------------------|
| 1장  | 총 칙        | · 목적, 정의, 정부의 책무, 사업자 및 근로자 의무 등    |
| 2장  | 안전보건관리체제 등 | · 안전 및 보건에 관한 계획 수립 및 안전보건관리규정 작성 등 |

|     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 3장  | 안전보건교육            | · 근로자 및 안전보건관리책임자 등에 대한 직무교육                     |
| 4장  | 유해·위험방지 조치        | · 위험성 평가, 안전 및 보건 조치 등 산업안전을 위한 세부 조치사항          |
| 5장  | 도급 시 산업재해 예방      | · 도급의 제한, 도급인의 안전 및 보건 조치, 건설업 등 산업 재해 예방에 관한 사항 |
| 6장  | 유해·위험 기계 등에 대한 조치 | · 기계·기구의 방호조치, 안전인증, 자율안전확인 신고, 안전검사, 성능 시험 등    |
| 7장  | 유해·위험물질에 대한 조치    | · 유해·위험물질 분류 및 관리, 석면에 관한 조치 등                   |
| 8장  | 근로자 보건관리          | · 근로환경 개선, 건강진단 및 건강 관리                          |
| 9장  | 산업안전지도사 및 산업보건지도사 | · 산업안전 및 산업보건 지도사의 직무, 자격, 교육 등                  |
| 10장 | 근로감독관 등           | · 「근로기준법」에 따른 근로감독관의 권한 등                        |
| 11장 | 보칙                | · 「산업안전보건법」시행에 따른 고용노동부의 행정처분, 수수료 등             |
| 12장 | 벌칙                | · 「산업안전보건법」에 따른 벌칙사항                             |

## 4. 「도로공사장 안전관리 지침」

### 가. 목적

도로 유지보수·개축·개선 사업 시 또한 전기·통신·가스관 등 도로 점용공사 시 도로의 전부 또는 일부를 점용하는 경우 운전자, 보행자 및 작업자의 안전 확보, 교통 소통 원활, 시공성을 확보하여 도로 공사구간 관리 효율성 증대와 도로 서비스 유지를 목적으로 하는 국토교통부 제정 지침이다.

### 나. 적용 범위

도로법에 규정된 각종도로(고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시·군도)의 전부 또는 일부를 점용하는 공사에 대하여 적용하며, 도로에서 시행되는 공사에 따른 허가, 안전조치 등에 관한 법규는 도로법, 도로법 시행령, 도로법 시행규칙, 도로교통법의 적용을 받는다.

### 다. 지침의 구성

「도로공사장 안전관리 지침」은 도로 공사구간 교통관리 계획 수립 및 평가, 교통관리 기본사항, 교통관리의 적용, 임시 교통통제시설 등 도로에서 시행하는 모든 공사에 적용되는 항목으로 구성되어 있다.

<표 2-6> 「도로공사장 안전관리 지침」의 구성

| 구 분 | 지 침 구 성                 | 주 요 사 항  |
|-----|-------------------------|--|
| 1장  | 총 론                     | · 지침의 목적 적용 범위 및 관련 법규, 용어 정의                  |
| 2장  | 도로 공사구간 교통관리 계획 수립 및 평가 | · 교통관리 기법, 공사시행 전략, 방법                         |
| 3장  | 도로 공사구간 교통관리 기본사항       | · 도로 공사구간 유형, 고정 공사 교통관리, 단시간 및 이동 공사의 교통관리 방법 |



|    |   |  |
|----|---|--|
| 4장 | 도로 공사구간 교통관리 적용                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 공사기간, 도로유형, 도로 점용위치 등 교통관리</li> <li>· 도로 공사구간 제한속도 설정</li> <li>· 교통관리도 작성 및 도로작업장 안전관리</li> </ul> |
| 5장 | 도로 공사구간 임시 교통통제시설                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 임시 교통통제시설 일반사항 및 종류</li> </ul>  |
| 6장 | 도로 공사구간 도로 설계기준                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 설계 목적</li> <li>· 임시 우회도로 적용 기준</li> <li>· 공사구간 기존 도로 적용 기준</li> <li>· 기타 시설기준</li> </ul>          |
| 부록 | 1. 도로 공사구간交通安全표지<br>2. 도로 공사구간 교통관리 예시도 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로 공사구간交通安全표지</li> <li>· 도로 형태, 공사장유형, 도로점용 위치, 공사기간별 교통관리 예시도</li> </ul>                         |

## 제2절 안전 조치 및 관리 방법

### 1. 위험성 평가

#### 가. 개요

사업장의 유해·위험요인을 파악하고, 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하여 안전 대책을 마련하는 절차가 이루어져야 한다.

#### 나. 위험성 평가 주체

사업주가 주체가 되어 ①안전 보건 관리 책임자, ②관리 감독자, ③안전 관리자·보건 관리자 또는 안전보건관리 담당자, ④대상 작업의 근로자가 참여하여 각각의 역할을 분담하고 유해 위험요인 파악, 대책 수립 등을 실시한다.



\* 자료 : 안전보건공단, 위험성평가 제도 안내 리플릿(2020.06)

[그림 2-1] 위험성 평가 역할 분담 주체

#### 다. 위험성 평가 절차

위험성 평가는 유해·위험 요인과 크기를 파악하여 위험성에 대한 추정 및 결정 등 여섯 단계의 절차를 통해 이루어진다.

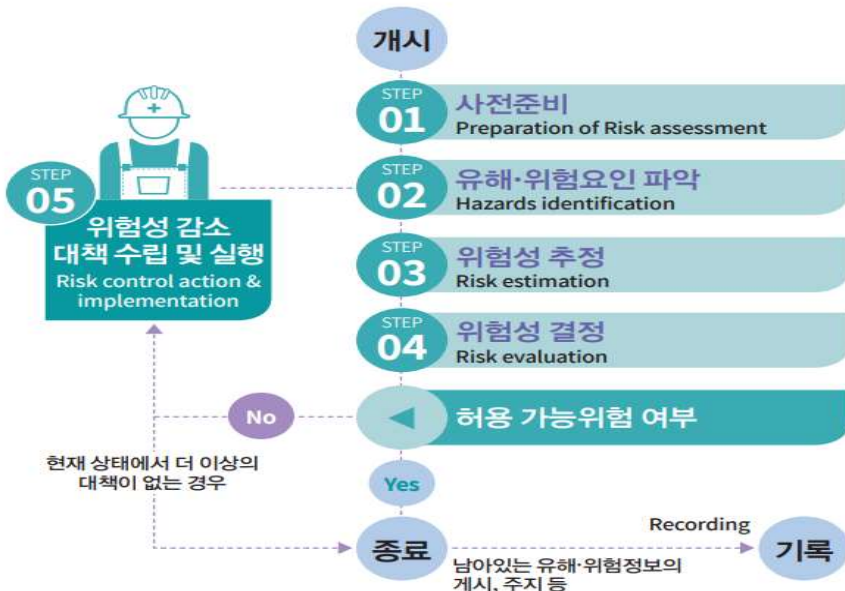
<표 2-7> 위험성 평가 절차 및 주요 내용

| 구 분  | 주 요 내 용                                       |
|------|---|
| 사전준비 | · 위험성평가 실시규정을 작성하고 평가 대상선정과 평가에 필요한 각종 자료를 수집 |

|                     |   |
|---------------------|---|
| 유해·위험요인 파악          | · 사업장 순회점검 및 안전보건 체크리스트 등을 활용하여 사업장 내 유해·위험요인 파악                                  |
| 위험성 추정              | · 유해·위험요인이 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성 및 중대성의 크기를 추정하여 위험성의 크기를 산출                    |
| 위험성 결정              | · 유해·위험성요인별 위험성 추정 결과와 사업장에서 설정한 허용 가능한 위험성의 기준을 비교하여 추정된 위험성의 크기가 허용 가능한지 여부를 판단 |
| 위험성 감소대책 수립 및 실행    | · 위험성 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천 가능한 범위에서 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행       |
| 위험성평가 실시 내용 및 결과 기록 | · 위험성 평가를 위해 사전조사 한 안전보건 정보와 그 밖에 사업장에서 필요하다고 정한 사항을 기록 및 보존                      |

※ 「사업장 위험성평가에 관한 지침」 제8조

※ 상시근로자 수 20명 미만(총 공사금액 20억원 미만의 건설공사)의 경우 위험성 추정 생략 가능



\* 자료: 안전보건공단, 위험성평가 제도 안내 리플릿(2020. 06)

[그림 2-2] 위험성 평가 실시 절차

## 라. 위험성 추정 방법

사업주는 유해·위험요인을 파악하여 사업장 특성에 따라 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성 및 중대성의 크기를 추정하고 다음 각 호의 어느 하나의 방법으로 위험성을 추정하여야 한다.

<표 2-8> 위험성 추정 방법

| 구 분 | 주 요 내 용                    |
|-----|----------------------------|
| 1   | 가능성과 중대성을 행렬을 이용하여 조합하는 방법 |
| 2   | 가능성과 중대성을 곱하는 방법           |
| 3   | 가능성과 중대성을 더하는 방법           |
| 4   | 그 밖에 사업장의 특성에 적합한 방법       |

※ 「사업장 위험성평가에 관한 지침」 제12조

## 마. 위험성 결정

유해·위험요인별 위험성 추정 또는 파악 결과(추정 단계를 생략한 경우)와 사업장 자체 설정한 허용 가능 위험성 기준을 비교하여 유해·위험성의 크기 및 요인이 허용 가능한지 여부를 판단한다.

## 바. 안전 및 보건 확보 이행 점검표

안전 및 보건 확보 의무를 이행하기 위한 항목별 유해·위험요인 확인, 개선방안, 개선조치 결과 등의 점검 대상 및 서식은 다음을 참고하여 작성·관리 할 수 있다.

<표 2-9> 적용 범위 및 법제도 적용 시점

|                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1) 사업장별 유해·위험요인 확인              | 8) 재해별 위험대비·대응조치 점검표 작성            |
| 2) 유해·위험요인 개선방안 수립              | 9) 중대산업재해 발생 시 대응 매뉴얼 점검표 작성       |
| 3) 개선이행                         | 10) 재해 재발방지 대책 계획서 점검              |
| 4) 유해·위험요인 확인 점검                | 11) 안전·보건 관계법령 의무이행 점검             |
| 5) 유해·위험요인 개선조치 점검              | 12) 안전보건교육 실시여부 점검                 |
| 6) 업무수행을 위한 평가표 작성              | 13) 수급업체 종사자에 대한 안전·보건 확보의무 조치 점검표 |
| 7) 종사자 의견청취 절차에 따른 이행 여부 점검표 작성 |                                    |

# 안전 및 보건 확보 이행 점검표

## 안전 및 보건 확보의무 조치

| 조치해야 할 사항  |  |
|--|--|
| 1. 안전보건관리체계의 구축 및 이행에 관한 조치(법 제4조제1항제1호 및 영 제4조)           |  |
|  | 1) 안전·보건 목표와 경영방침의 설정  |
|  | 2) 안전·보건 업무를 총괄·관리하는 전담조직 구성·운영  |
|  | 3) 유해·위험요인 확인 개선 절차 마련, 점검 및 필요한 조치(반기 1회 이상)  |
|  | 4) 재해예방에 필요한 안전·보건에 관한 인력·시설·장비 구비와 유해·위험요인 개선에 필요한 예산 편성 및 집행                             |
|  | 5) 안전보건관리책임자등의 충실한 업무수행 지원<br>(권한/예산 부여, 평가기준 마련 및 평가), (반기 1회 이상)                         |
|  | 6) 「산업안전보건법」상 안전·보건 전문인력 배치 및 업무 수행시간 보장(겸직하는 경우)  |
|  | 7) 종사자 의견청취 절차, 청취 및 개선방안 마련·이행 여부 점검(반기 1회 이상)  |
|  | 8) 중대산업재해 발생, 발생할 급박한 위험 대비 조치 매뉴얼 마련 및 조치 여부 점검(반기 1회 이상)                                 |
|  | 9) 도급, 용역, 위탁 시 산재예방 조치 능력 및 기술에 관한 평가기준·절차 및 관리비용, 업무수행기관 관련 기준 마련·이행 여부 점검<br>(반기 1회 이상) |
| 2. 재해 재발방지 대책의 수립 및 이행에 관한 조치(법 제4조제1항 제2호)                |  |
|  | ● 재해 재발방지 대책의 수립 및 이행  |
| 3. 중앙행정기관 등이 개선·시정 등을 명한 사항 이행에 관한 조치(법 제4조제1항 제3호)        |  |
|  | ● 개선·시정명령 등에 관한 보고 시스템 구축 및 그에 따른 이행   |
| 4. 안전·보건 관계법령상 의무이행에 필요한 관리상의 조치<br>(법 제4조제1항 제4호 및 영 제5조) |  |
|  | 1) 안전·보건관계법령의 의무이행 상황 점검(반기 1회 이상)   |
|  | 2) 안전·보건교육 의무이행 상황 점검(반기 1회 이상)  |
|  | 3) 의무 미이행 시 인력배치, 예산편성·집행, 교육실시 등 필요 조치  |
| 5. 제3자에게 도급, 용역, 위탁 시 안전 및 보건 확보의무 조치(법 제5조)               |  |
|  | ● 각종 계약별 안전·보건 확보의무 조치(필요시)  |
| 6. 조치 등에 관한 서면 보관(영 제13조)                                  |  |
|  | ● 조치 등 이행에 관한 사항 서면 작성 및 보관(5년간 보관)  |

※ 이행점검 권장 점검표

1) 사업장별 유해·위험요인 확인

| <u>유해·위험요인 확인</u>   |         |                           |               |      |      |
|---|---------|---------------------------|---------------|------|------|
| 사업장명 :  |         | 점검일자 :                    |               | 년    | 월 일  |
| 점검자<br>(담당자)  | (서명)    | 확인자<br>(현장소장<br>또는 사업주 등) | (서명)          |      |      |
| 유해·<br>위험<br>요인<br>조사   | 유해·위험작업 |                           |               |      | 질병   |
|   | 작업내용    | 장소                        | 위험정도<br>(상중하) | 사고유형 | 질병유형 |
|   |         |                           |               |      |      |
|   |         |                           |               |      |      |
|   |         |                           |               |      |      |
|   |         |                           |               |      |      |
|   |         |                           |               |      |      |
|   |         |                           |               |      |      |
|   |         |                           |               |      |      |
| <p>&lt; 사고 유형 &gt;</p> <p>①추락·떨어짐 ②끼임 ③깔림 ④부딪힘 ⑤낙하·맞음 ⑥붕괴·무너짐 ⑦넘어짐<br/>             ⑧절단 ⑨베임 ⑩찔림 ⑪감전 ⑫화재·폭발 ⑬전도 ⑭무리한 동작 ⑮교통<br/>             사고 ⑯누출·접촉 ⑰질식 ⑱기타</p> <p>&lt; 질병 유형 &gt;</p> <p>①진폐 ②중독 ③난청 ④요통 ⑤기타</p> |         |                           |               |      |      |

2) 유해·위험요인 개선방안 수립

| <u>유해·위험요인 확인에 따른 개선방안</u> |  |   |       |
|----------------------------|--|---|-------|
| 사업장명 :                     |  | 점검일자 :      년      월      일                                       |       |
| 점검자<br>(담당자)               | (서명)                                       | 확인자<br>(현장소장<br>또는 사업주 등)   | (서명)  |
| 현황<br>및<br>문제점             |  |   |       |
|                            |  | 사    진  |       |
|                            |  |   |       |
| 개선<br>방<br>안               | 점검<br>자<br>의<br>견<br>근<br>로<br>자<br>의<br>견 | <단 기>   | <장 기> |
|                            |  |   |       |
| 작성 시<br>유의사항               |  | ※ 작성 시 유해·위험요인 구체적으로 기재<br>※ 개선방안 작성 시 단기 및 장기 계획으로 구분하여 구체적으로 기재 |       |

### 3) 개선 이행

| <u>유해·위험요인 개선조치 결과</u> |                        |   |       |
|------------------------|------------------------|---|-------|
| 사업장명 :                 |                        | 점검일자 :          년          월          일   |       |
| 점검자<br>(담당자)           | (서명)                   | 확인자<br>(현장소장<br>또는 사업주 등)   | (서명)  |
| 유해·위험요인                |                        |   |       |
| 개선<br>방<br>안           | 점검<br>자<br>의<br>견<br>견 | <단 기>   | <장 기> |
|                        | 근<br>로<br>자<br>의<br>견  |   |       |
| 조치<br>결과               |                        | 사    진  |       |
|                        |                        |   |       |
| 유의<br>사항               |                        | ※ 제거→대체→통제→보호구 착용 순으로 개선 필요(왼쪽이 가장 효율적)<br>※ 개선조치 시 점검자 및 근로자의 의견이 반영되어 조치 필요<br>※ 유해·위험요인 관리를 위한 담당자 필수 지정 |       |



#### 4) 유해·위험요인 확인 점검

| <b><u>유해·위험요인 확인 점검표</u></b>                                      |      |   |            |
|---|------|---|------------|
| 사업장명 :  |      | 점검일자 :          년          월          일 |            |
| <b>점검자</b><br>(담당자)   | (서명) | <b>확인자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등)        | (서명)       |
| <b>점 검 사 항</b>  |      | <b>이 행</b>                              | <b>마이행</b> |
| 안전보건관리책임자, 현장 작업자의 참여를 바탕으로 유해·위험요인을 주기적 파악 여부                    |      |   |            |
| 근로자뿐 아니라 도급, 위탁, 용역 등 모든 구성원이 유해·위험요인을 신고·제보할 수 있는 절차 또는 제도 운영 여부 |      |   |            |
| 산업재해 및 아차사고 조사를 통해 유해·위험요인 파악 여부                                  |      |   |            |
| 동종업체 산업재해를 조사·참고하여 유해·위험요인 파악 여부                                  |      |   |            |
| 보유하고 있는 위험기계·기구·설비 또는 유해·위험요인 현황을 관리대장 등을 통한 관리 여부                |      |   |            |
| 새로운 기계·기구·설비 또는 유해·위험요인 도입 시 사전에 유해·위험요인을 파악하는 절차 수립 여부           |      |   |            |
| 위험장소에 안전보건표지를 부착하고, 출입 및 작업 시 별도 관리 여부                            |      |   |            |
| 작업방법을 고려한 위험·요인 파악 여부   |      |   |            |
| 새로운 작업의 경우 작업 위험성평가, 교육 등의 실시 여부                                  |      |   |            |
| ※ 점검 후 이행되지 않은 사항 추가 조치   |      |   |            |

5) 유해·위험요인 개선조치 점검

| <b><u>유해·위험요인 개선조치 점검표</u></b>                            |      |   |            |
|---|------|---|------------|
| 사업장명 :  |      | 점검일자 :          년          월          일 |            |
| <b>점검자</b><br>(담당자)                                       | (서명) | <b>확인자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등)        | (서명)       |
| <b>점 검 사 항</b>  |      | <b>이 행</b>                              | <b>미이행</b> |
| 각각의 위험요소에 대하여 사고발생 가능성 (빈도)과 중대성(강도)을 예측하여 위험의 정도 평가 여부   |      |   |            |
| 위험요인 우선순위를 정하고, 감소대책 수립 여부                                |      |   |            |
| 위험요인별 개선방안 마련 시 현장작업자가 참여하고, 사업주의 검토 여부                   |      |   |            |
| 위험요인별 개선방안 마련 시 제거→대체→통제→보호구 순으로 검토 여부                    |      |   |            |
| 위험요인 별 개선방안 마련 시 가능한 공학적 통제방안 이상으로 복수의 방안 마련 여부           |      |   |            |
| 위험요인별 개선방안이 결정되면 개선시기, 예산 배정방안, 담당자 지정을 포함한 종합적인 대책 마련 여부 |      |   |            |
| 위험요인 제거·대체·통제를 위한 종합적인 대책을 모든 구성원에게 공유·교육 이행 및 점검 여부      |      |   |            |
| 보유하고 있는 기계·기구·설비 등에 대한 점검 및 정비절차 마련 여부                    |      |   |            |
| 새로운 기계·기구·설비를 도입하거나 작업 변경 시 사전에 교육 등의 안전을 고려하는 절차 마련 여부   |      |   |            |
| 위험작업에 대한 작업 절차서 작성 여부                                     |      |   |            |
| 모든 종사자에게 안전보건관리체계 전반에 대한 주기적인 교육 실시 여부                    |      |   |            |
| ※ 점검 후 이행되지 않은 사항 추가 조치                                   |      |   |            |

6) 업무수행을 위한 평가표 작성

| <b>안전보건관리책임자 등 평가표</b>  |     |  |     |    |      |
|---|-----|--|-----|----|------|
| <p>※ 평가기준<br/>           양호 : 법령에 따른 업무수행으로 수립된 안전보건목표를 달성하고 재해예방에 기여함<br/>           보통 : 법령에 따른 업무를 적정하게 수행함 / 미흡 : 법령에 따른 업무를 일부 수행하지 않음</p> |     |  |     |    |      |
| 사업장명 :  |     | 평가일자 :   |     | 년  | 월    |
| 사업장명 :  |     | 평가일자 :   |     | 년  | 월    |
| 직 책   | 성 명 | 담당업무   | 평 가 |    |      |
|   |     |  | 미흡  | 보통 | 양호   |
| 안전보건<br>관리책임자<br>(산안법 제15조)   |     | 1. 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항                                      |     |    |      |
|   |     | 2. 안전보건관리규정의 작성 및 변경에 관한 사항                                  |     |    |      |
|   |     | 3. 근로자의 안전보건교육에 관한 사항  |     |    |      |
|   |     | 4. 작업환경측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항                             |     |    |      |
|   |     | 5. 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항                                   |     |    |      |
|   |     | 6. 산업재해의 원인 조사 및 재발 방지대책 수립에 관한 사항                           |     |    |      |
|   |     | 7. 산업재해에 관한 통계의 기록 및 유지에 관한 사항                               |     |    |      |
|   |     | 8. 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품 여부 확인에 관한 사항                          |     |    |      |
|   |     | 9. 그 밖에 근로자의 유해·위험 방지조치에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항            |     |    |      |
|   |     | 10. 담당업무 수행에 필요한 예산 요청·집행에 관한 사항                             |     |    |      |
| 관리감독자<br>(산안법 제16조)   |     | 1. 당해 작업과 관련되는 기계·기구 또는 설비의 안전·보건 점검 및 이상 유무 확인              |     |    |      |
|   |     | 2. 소속된 근로자의 작업복·보호구 및 방호장치의 점검과 그 착용·사용에 관한 교육·지도            |     |    |      |
|   |     | 3. 당해작업에서 발생한 산업재해에 관한 보고 및 응급조치                             |     |    |      |
|   |     | 4. 당해작업의 작업장 정리·정돈 및 통로 확보에 대한 확인·감독                         |     |    |      |
|   |     | 5. 해당 사업장의 안전관리자, 보건관리자, 안전보건 관리담당자, 산업보건과의 지도·조언에 대한 협조     |     |    |      |
|   |     | 6. 위험성평가를 위한 업무에 기인하는 유해·위험요인의 파악 및 그 결과에 따른 개선조치의 시행에 대한 참여 |     |    |      |
|   |     | 7. 그 밖에 해당 작업의 안전 및 보건에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항             |     |    |      |
|   |     | 8. 담당업무 수행에 필요한 예산 요청·집행에 관한 사항                              |     |    |      |
| 안전보건<br>총괄책임자<br>(산안법 제62조)   |     | 1. 위험성평가의 실시에 관한 사항  |     |    |      |
|   |     | 2. 산업재해 발생의 급박한 위험이 있거나 중대재해 발생 시 작업의 중지                     |     |    |      |
|   |     | 3. 도급 시 산업재해 예방조치  |     |    |      |
|   |     | 4. 산업안전보건관리비의 관계수급인 간의 사용에 관한 협의·조정 및 그 집행의 감독               |     |    |      |
|   |     | 5. 안전인증 대상기계 등과 자율안전 확인 대상기계 등의 사용 여부 확인                     |     |    |      |
|   |     | 6. 담당업무 수행에 필요한 예산 요청·집행에 관한 사항                              |     |    |      |
| 평가자(현장소장 또는 사업주 등) :  |     |  |     |    | (서명) |

7) 종사자 의견청취 절차에 따른 이행여부 점검표 작성

| <b><u>종사자 의견청취 절차에 따른 이행여부 점검표</u></b>                         |      |   |            |
|--|------|---|------------|
| 사업장명 :   |      | 점검일자 :          년          월          일 |            |
| <b>점 검 자</b><br>(담당자)  | (서명) | <b>확 인 자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등)      | (서명)       |
| <b>점 검 사 항</b>   |      | <b>이 행</b>                              | <b>미이행</b> |
| 안전·보건 경영방침과 목표, 산업안전보건법령의 주요내용, 안전보건관리규정 등을 홈페이지, 게시판 등에 게시 여부 |      |   |            |
| 종사자에게 사업장 내 유해·위험관련 기계·기구·설비·물질, 위험장소 등의 안내 여부                 |      |   |            |
| 종사자에게 산업재해 및 아차사고 발생 현황 등의 공개 여부                               |      |   |            |
| 안전·보건 확보와 관련 사업장 내 구성원들이 참여할 수 있는 공식적인 절차 적극적 안내 여부            |      |   |            |
| 사내 게시판, 건의함, 간담회 등을 통해 종사자의 의견 적극적 수렴 여부                       |      |   |            |
| T.B.M, 안전제안활동, 신고함 등 법적 절차 외 종사자의 의견을 수렴절차 운영 여부               |      |   |            |
| 위험요인 파악 및 제거·대체·통제방안 마련 시 해당작업 관련 종사자 참여 여부                    |      |   |            |
| 위험요인별 재해 발생 시나리오 및 조치계획 수립 시 해당작업 관련 종사자 참여 여부                 |      |   |            |
| 위험요인 신고·제안자에게 불이익이 없도록 하며 자유롭게 의견을 제시 가능한 환경 조성 여부             |      |   |            |
| 신고 및 제안에 대한 조치결과 주기적 공개 여부                                     |      |   |            |
| ※ 점검 후 이행되지 않은 사항 추가 조치  |      |   |            |

8) 재해별 위험대비·대응조치 점검표 작성(추락사고 경우 예시)

| <b>추락사고 대비·대응조치 점검표</b> |            |  |     |
|-------------------------|------------|--|-----|
| 구분                      | 단 계        | 점 검 내 용  | 확 인 |
| 대비<br>단계                | 사전활동       | 추락방지 조치 여부<br><br>1순위 : 작업발판 설치<br>2순위 : 추락방호망 설치<br>3순위 : 안전대 착용 및 걸기             |     |
|                         | 준비활동       | 조명 설치 및 유지 여부  |     |
|                         |            | 비계작업발판 설치기준 점검 여부  |     |
|                         |            | 안전난간 설치기준 점검 여부  |     |
|                         |            | 추락방호망 설치기준 점검 여부   |     |
|                         |            | 개구부 방호조치 점검 여부   |     |
|                         | 작업활동       | 응급조치 장비 준비상태 점검 여부   |     |
| 대응<br>단계                | 비상상황       | 비상상황임을 인식할 수 있는 지 여부<br><br>* 작업자 추락<br>* 작업자가 고소에서 추락 중 안전대에 매달려 있거나 추락방호망에 걸친 상태 |     |
|                         | 작업중지       | 근로자의 작업중지 가능 여부  |     |
|                         | 상황전파       | 위험상황에 대한 타근로자 전파 가능 여부   |     |
|                         | 추가피해<br>방지 | 추가피해 방지를 위한 조치계획 수립 여부<br>(추가추락 또는 추락방지시설의 붕괴 우려 시 보완조치)                           |     |
|                         | 구조         | 구조장비(이동식 크레인, 고소작업대 등) 투입 가능 여부  |     |
|                         | 응급조치       | 재해자 상태에 따른 응급조치 계획 수립 여부   |     |
|                         | 인계         | 119, 112로 재해자 인계 및 발생상황 설명 여부  |     |
|                         | 현장<br>보존   | 작업장 통제, 사진, CCTV 확보 등의 현장보존 계획수립 여부  |     |
|                         | 조사         | 내부조사 계획수립 및 외부기관 조사협조 가능 여부  |     |

9) 중대산업재해 발생 시 대응 매뉴얼 점검표 작성

| <b>중대산업재해 발생 시 대응 매뉴얼 점검표</b>                        |      |                                  |            |
|--|------|----------------------------------|------------|
| 사업장명 :   |      | 점검일자 :       년       월       일   |            |
| <b>점검자</b><br>(담당자)                                  | (서명) | <b>확인자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등) | (서명)       |
| <b>점 검 사 항</b>                                       |      | <b>이 행</b>                       | <b>미이행</b> |
| 중대산업재해 발생 즉시 관리감독자(담당자) 보고 및 모든 근로자에게 전파하도록 절차 규정 여부 |      |                                  |            |
| 중대산업재해 발생 시 작업중지 및 현장보존 계획이 구체적인지 여부                 |      |                                  |            |
| 관할 고용노동청 및 119 등 관련 기관에 중대산업재해 발생을 신고 규정 여부          |      |                                  |            |
| 중대산업재해 발생 시 사업주를 비롯한 관리 감독자 및 근로자 포함 작업중지 절차화 여부     |      |                                  |            |
| 중대산업재해 발생 현장에 관계자외 현장의 출입통제 절차 규정 여부                 |      |                                  |            |
| 중대산업재해 발생 시 재해자 및 그 가족의 관리를 위한 구체적 절차 규정 여부          |      |                                  |            |
| 중대산업재해 발생에 대비한 비상연락망 작성 및 갱신 여부                      |      |                                  |            |
| 중대산업재해 발생 원인을 분석하여 그에 맞는 재발방지 계획서를 작성하도록 규정 여부       |      |                                  |            |
| 중대산업재해 재발을 예방코자 작업환경을 개선하기 위한 계획이 구체적인지 여부           |      |                                  |            |
| 중대산업재해 발생을 대비하여 대피 훈련 등의 사전대응 훈련 진행 여부               |      |                                  |            |
| ※ 점검 후 이행되지 않은 사항 추가 조치                              |      |                                  |            |

10) 재해 재발방지 대책 계획서 점검

| <b>재해 재발방지 대책 계획서 점검표</b>   |      |   |     |      |
|---|------|---|-----|------|
| 사업장명 :  |      | 점검일자 :          년          월          일 |     |      |
| <b>점검자</b><br>(담당자)   | (서명) | <b>확인자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등)        |     | (서명) |
| 점 검 사 항   |      | 이 행                                     | 미이행 | 개선사항 |
| 위험요인별로 어떤 재해가 발생할 수 있는지를 검토하여 중대재해로 이어질 수 있는 재해요인 파악 여부               |      |   |     |      |
| 발생 가능한 사고의 유형 및 형태, 사고 발생 시 초래될 결과 등을 확인·예측 가능 여부                     |      |   |     |      |
| 본사·사업장별 위험성이 높은 위험요인에 대해 재해 발생 시나리오 작성 여부                             |      |   |     |      |
| 재해 발생 시나리오별 조치계획을 작성하여 관계 부서, 공정, 유해·위험물질, 재해유형, 원인, 피해범위 등의 갱신·관리 여부 |      |   |     |      |
| 비상조치계획에는 필요한 인력 및 시설·장비(인적·물적) 포함 여부                                  |      |   |     |      |
| 비상조치계획에 작업중지·근로자 대피·위험요인 제거 등 대응조치, 재해자 구호조치, 추가피해 방지를 위한 조치 포함 여부    |      |   |     |      |
| 비상조치계획에 상황보고 및 전파체계, 조치별 대응조직 및 담당자의 역할 구분 여부                         |      |   |     |      |
| 비상 시 즉각 탈출할 수 있는 비상구가 충분히 마련되었고, 즉각 알아볼 수 있는 형태 표시 여부                 |      |   |     |      |
| 비상상황에 대비한 병원, 소방서 등 유관기관과의 협조체계가 마련 여부                                |      |   |     |      |
| 비상조치계획에 따라 주기적으로 훈련하고 적정성을 검토 여부                                      |      |   |     |      |
| 훈련과정에서 발견된 문제점을 검토하여 조치계획 개선 여부                                       |      |   |     |      |

11) 안전·보건 관계법령 의무이행 점검

| <b><u>안전·보건 관계법령 의무이행 점검표</u></b>      |      |  |            |
|--|------|--|------------|
| 사업장명 :                                 |      | 점검일자 :          년          월          일  |            |
| <b>점검자</b><br>(담당자)                    | (서명) | <b>확인자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등)<br>(서명) |            |
| <b>의 무 내 용</b>                         |      | <b>이 행</b>                               | <b>미이행</b> |
| 「정보통신공사업법」 제33조에 따른 정보통신기술자 현장배치 여부    |      |  |            |
| 「정보통신공사업법」 제36조에 따른 정보통신공사 사용전검사 실시 여부 |      |  |            |
| 「승강기법」 제32조에 따른 승강기 안전검사 실시 여부         |      |  |            |
| 「소방시설법」 제25조에 따른 소방시설 종합점검 실시 여부       |      |  |            |
| 「전기안전관리법」 제11조에 따른 정기검사 실시 여부          |      |  |            |
| 「주차장법」 제19조의9에 따른 기계식주차장 정기검사 실시 여부    |      |  |            |
| 「건축물관리법」 제13조에 따른 정기점검 실시 여부           |      |  |            |
| 「건설기계관리법」 제13조 에 따른 검사 실시 여부           |      |  |            |
| ※ 점검 후 이행되지 않은 사항 추가 조치                |      |  |            |



12) 안전보건교육 실시여부 점검

| <b><u>안전보건교육 실시여부 점검표</u></b>                    |      |                                  |            |             |
|--|------|----------------------------------|------------|-------------|
| 사업장명 :   |      | 점검일자 :       년       월       일   |            |             |
| <b>점검자</b><br>(담당자)                              | (서명) | <b>확인자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등) |            | (서명)        |
| <b>점 검 사 항</b>                                   |      | <b>이 행</b>                       | <b>미이행</b> | <b>개선사항</b> |
| 안전보건교육 계획 수립 여부<br>(대상자 선정, 요구도 파악, 방법 등)        |      |                                  |            |             |
| 안전보건관리책임자 교육 실시 여부<br>(신규 연 6시간 이상, 보수 연 6시간 이상) |      |                                  |            |             |
| 관리감독자 교육 실시 여부(연 16시간 이상)                        |      |                                  |            |             |
| 정기교육 실시 여부                                       |      |                                  |            |             |
| 채용 시 교육 실시 여부                                    |      |                                  |            |             |
| 작업내용 변경 시 교육 실시 여부                               |      |                                  |            |             |
| 특별교육 실시 여부                                       |      |                                  |            |             |
| 그 외 안전·보건관계법령에 따른 교육 실시 여부                       |      |                                  |            |             |
| 안전보건교육 평가 실시 여부(만족도 등)                           |      |                                  |            |             |
| ※ 점검 후 이행되지 않은 교육 추가 시행                          |      |                                  |            |             |

13) 수급업체 종사자에 대한 안전·보건 확보의무 조치 점검표

| <b>수급업체 종사자에 대한 안전·보건 확보의무 조치 점검표</b>  |      |                                  |            |             |
|--|------|----------------------------------|------------|-------------|
| 사업장명 :   |      | 점검일자 :                           |            | 년 월 일       |
| <b>점검자</b><br>(담당자)  | (서명) | <b>확인자</b><br>(현장소장<br>또는 사업주 등) |            | (서명)        |
| <b>점 검 사 항</b>   |      | <b>이 행</b>                       | <b>미이행</b> | <b>개선사항</b> |
| 안전·보건 목표와 경영방침 공유 여부<br>- 수급업체 이메일, 사내 게시판 등   |      |                                  |            |             |
| 사업 또는 사업장 조직도 게시·공유 여부   |      |                                  |            |             |
| 유해·위험요인 확인·점검 및 그에 따른 필요한 조치 여부<br>- 유해·위험요인, 안전작업방법, 유해·위험요인 대책 등 공유                    |      |                                  |            |             |
| - 안전보건표지 부착 또는 접근방지시설물 등의 설치   |      |                                  |            |             |
| - 유해·위험요인을 신고·제보할 수 있는 절차 마련 등   |      |                                  |            |             |
| 안전·보건 예산편성 시 수급업체 종사자의 안전·보건을 위한 예산이 편성되고 그 내역에 따른 집행이 이행되고 있는 지 여부<br>- 작업용 안전기구, 보호구 등 |      |                                  |            |             |
| 안전보건관리책임자 등의 선임에 따른 담당자 및 담당업무 공유 여부   |      |                                  |            |             |
| 「산업안전보건법」상 안전·보건 전문인력 배치에 따른 담당자 및 담당업무 공유 여부  |      |                                  |            |             |
| 노사협의체, 안전보건협의체 또는 기타 절차로 수급업체 종사자에게 안전·보건에 관한 의견을 청취하고 그에 따른 조치 이행 여부                    |      |                                  |            |             |
| 중대재해 발생, 발생할 급박한 위험대비 대응·조치 매뉴얼 공유 여부<br>- 비상연락망, 재발방지 계획서, 비상대비 훈련 시나리오                 |      |                                  |            |             |
| - 비상대비 훈련 참가 및 교육  |      |                                  |            |             |
| 종사자의 안전·보건관련 교육수료 확인 여부  |      |                                  |            |             |
| ※ 점검 후 이행되지 않은 사항 추가 조치  |      |                                  |            |             |

## 2. 안전보건 교육

### 가. 개요

사업주가 사업장 내 유해·위험요인 및 산재예방을 위한 안전 및 보건 조치 등을 근로자에게 교육하여 근로자가 안전하게 업무를 수행할 수 있도록 안전보건 교육을 실시하여야 한다.

### 나. 안전보건 교육 과정

사업주 및 민간재해예방 기관장, 노무를 제공받는 자는 법령에서 정하는 안전보건 교육을 실시하여야 하며, 정기, 채용 시, 작업내용 변경시, 특별 교육 등으로 구분되어 있다.

<표 2-10> 안전보건 교육 과정별 대상 및 시간

| 교육과정            | 교육대상                                | 교육시간                                  |
|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 정기교육            | ① 사무직 종사 근로자<br>② 판매업무에 직접 종사하는 근로자 | 매분기 3시간 이상                            |
|                 | 그 외 근로자                             | 매분기 6시간 이상                            |
|                 | 관리감독자의 지위에 있는 사람                    | 연간 16시간 이상                            |
| 채용 시 교육         | 일용근로자                               | 1시간 이상                                |
|                 | 일용근로자를 제외한 근로자                      | 8시간 이상                                |
| 작업내용<br>변경 시 교육 | 일용근로자                               | 1시간 이상                                |
|                 | 일용근로자를 제외한 근로자                      | 2시간 이상                                |
| 특별교육            | 일용근로자(타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자 제외)    | 2시간 이상                                |
|                 | 타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자              | 8시간 이상                                |
|                 | 일용근로자를 제외한 근로자                      | 16시간 이상<br>(단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우 2시간) |

\* 자료: 고용노동부, 안전보건교육 안내서(2022.2)

### 3. 공사 시행 시 안전 조치

#### 가. 공사 환경 조사 및 조치

- 1) 공사 시행 전 맨홀 등의 위치, 크기, 기타 주변 환경을 파악하여 작업 중 발생 가능한 위험 요인에 대해 구체적으로 설명하고, 작업의 안전을 고려한 공사의 방법, 인원 배치 및 역할 구분 등을 명확히 전달한다.
- 2) 작업 시작 전 산소 및 유해가스 농도측정에 관한 사항, 사고 시 응급 조치 요령, 환기설비의 가동, 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항, 구조용 장비 사용 등 비상 시 구출에 관한 사항을 작업자에게 설명한다.

#### 나. 작업자 보호구 착용

- 1) 공사 작업자는 안전 확보에 필요한 안전모, 절연 안전화, 절연 장갑을 착용한다.



» 턱끈을 견고히 고정한다.      » 머리 고정대를 조절한다.

\* 자료: 고용노동부, 건설현장 추락사고예방 카드북

[그림 2-3] 안전모 착용 방법



» 양 다리를 끼우고 들어올린다.      » 양 어깨에 끼운다.

» 가슴 조임줄을 채운다.      » 착용상태의 이상 유무를 확인한다.

\* 자료: 고용노동부, 건설현장 추락사고예방 카드북

[그림 2-4] 안전대 착용 방법

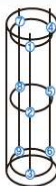
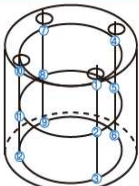
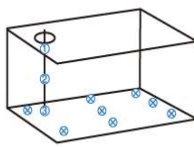
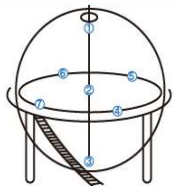
## 다. 산소 · 유해가스 농도 측정

- 1) 맨홀 등 밀폐 공간 내부에 들어가기 전 반드시 외부에서 산소 · 유해가스 농도를 측정하여 작업 수행이 가능한 적정 공기<sup>1)</sup>인지 평가한다.
- 2) 가스 농도 측정기에 이상이 없는지 확인 후 맨홀의 면적 및 깊이를 고려하여 맨홀 내부를 고르게 측정하며, 깊은 장소의 농도 측정 시에는 고무호스 또는 PVC로 된 채기관을 이용하여 측정한다.



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 2-5] 산소 및 유해가스 농도 측정 기기 및 방법(예시)

| ◆ 좁은 원형 맨홀인 경우   | ◆ 넓은 원형 공간인 경우   |
|--|--|
|  <p>원칙적으로 3가지 깊이로 각 3개소 측정</p>                    |  <p>전 맨홀의 밑을 3가지 깊이로 측정</p>             |
| ◆ 장방형 공간인 경우   | ◆ 구형 공간인 경우  |
|  <p>우선 맨홀의 바로 밑 ①~③을 측정하고 ④는 공기호흡기 등을 장착하고 측정</p> |  <p>정상의 맨홀 바로 밑 3점과 적도상의 샘플링 구멍을 측정</p> |

\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 밀폐공간작업 특성별 질식재해예방 매뉴얼(2017.06)

[그림 2-6] 밀폐공간의 산소 · 유해가스 측정 지점

- 1) 산소농도의 범위가 18퍼센트 이상 23.5퍼센트 미만, 탄산가스의 농도가 1.5퍼센트 미만, 일산화탄소의 농도가 30피피엠 미만, 황화수소의 농도가 10피피엠 미만인 수준의 공기를 말한다.(산업안전보건기준에 관한 규칙 제618조)



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 밀폐공간 질식재해예방 안전작업 가이드(2021.11)

[그림 2-7] 산소 농도별 인체 영향 및 위험성

## 라. 맨홀 내부 양수 및 환기

- 1) 맨홀 내부에 물이 고여 작업이 어려운 경우에는 양수기를 이용하여 양수 작업을 실시한다.
- 2) 맨홀 내부의 환기 시에는 급기구와 배기구를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 한다.
- 3) 작업 중 지속적인 환기 시에는 급기구는 작업근로자 가까이에서 작업 근로자를 등지고 설치하며, 정전 등에 의해 환기기 중단되는 등의 응급상황 발생 시 작업자는 즉시 밀폐공간 외부로 대피할 수 있어야 한다.



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 2-8] 산소 및 유해가스 농도 측정기 및 환기장치

## 마. 공사 안전구역 설정

- 1) 작업 대상 위치에 따라 보행자, 차량 등의 안전 및 사고 예방을 위해 공사 구역임을 알리고, 작업주변의 일정 범위에 대한 일반인의 출입 금지를 위한 표지판을 보기 쉬운 장소에 게시한다.



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

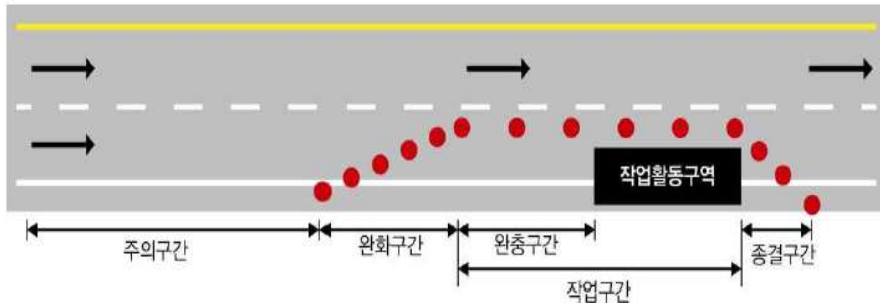
[그림 2-9] 안전 표지판 및 출입금지 조치(예시)

- 2) 도로에 위치한 맨홀에서 작업이 이루어지는 경우에는 차량으로 인한 안전사고를 예방하기 위해 도로의 유형 및 제한 속도 등을 고려한 안전조치가 이루어져야 한다.

<표 2-11> 교통관리 구간별 주요 내용

| 교통관리구간 | 주요 내용   |
|--------|---|
| 주의구간   | · 운전자들이 전방의 교통상황 변화를 사전에 인지할 수 있도록 확보하는 구간  |
| 완화구간   | · 진행중인 차로를 변화시키는 구간으로 공사 중인 해당 차로 전방에 일정 거리를 두어 주행차로를 차단하고 차로를 변경하게 하는 구간                   |
| 완충구간   | · 작업자에게 안전 여유 공간을 제공하기 위한 완충구간  |
| 작업구간   | · 완충구간과 실제 공사를 수행하는 작업 활동 구역으로 구성하고 완충구간은 운전자들이 차로 변경을 하지 못한 경우에 대비하여 운전자 및 작업자를 보호하기 위한 구간 |
| 종결구간   | · 작업구간을 통과하여 공사 이전의 정상적인 교통흐름으로 복귀하는 구간   |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)



\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

[그림 2-10] 도로 교통관리 구간

<표 2-12> 도로유형별 · 제한속도별 주의구간 길이

| 도로유형 |                 |                | 주의구간 길이<br>(완화구간 시점 전방) |
|------|-----------------|----------------|-------------------------|
| 고속도로 | 자동차 전용도로 및 고속국도 |                | 1.50km                  |
|      | 도시 고속도로         | 제한속도 80km/h    | 1.00km                  |
|      |                 | 제한속도 70km/h    | 0.70km                  |
| 일반도로 | 지방지역            | 제한속도 80km/h    | 1.00km                  |
|      |                 | 제한속도 70km/h    | 0.70km                  |
|      |                 | 제한속도 60km/h    | 0.50km                  |
|      | 도시지역            | 제한속도 70km/h    | 0.50km                  |
|      |                 | 제한속도 60~50m/h  | 0.35km                  |
|      |                 | 제한속도 40km/h 이하 | 0.20km                  |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

<표 2-13> 제한속도별 완충구간 길이

| 제한속도(km/h) | 110   | 100   | 90 ~ 80 | 70이하  |
|------------|-------|-------|---------|-------|
| 완충구간 길이(m) | 70 이상 | 50 이상 | 30 이상   | 20 이상 |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

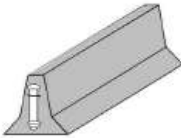

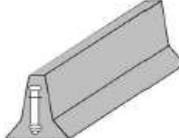

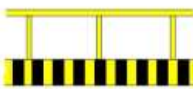








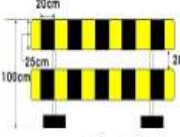
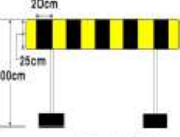




- 3) 도류화시설로는 임시 울타리, 교통콘, 드럼, 시선 유도봉, 수직 시선 유도판 등이 있으며, 도로에서의 작업 공간 및 안전 확보를 위해 제한 속도별 설치 간격을 준수한다. 다만, 도로 교통상황 등에 의해 필요 시 거리를 축소하여 설치할 수 있다.



<표 2-14> 제한속도별 완화구간 도류화시설 설치 간격

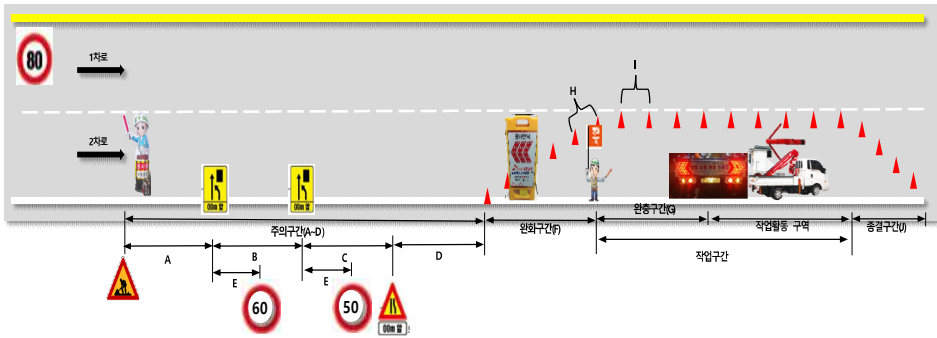
| 제한속도(km/h)    | 100 이상 | 90 ~ 70 | 60 ~ 40 | 30 이하 |
|---------------|--------|---------|---------|-------|
| 도류화시설 설치간격(m) | 70 이상  | 50 이상   | 30 이상   | 20 이상 |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

| 도로<br>형태            | 공사<br>기간  | 고속도로   | 일반도로   |   |
|---------------------|-----------|--|--|---|
|                     |           |  | 60km/h 초과  | 60km/h 이하   |
| 설치<br>종류<br>및<br>규격 | 단시간<br>이상 | <br>(PC 방호울타리)<br><br>(PE 울타리)   | <br>(PC 방호울타리)<br><br>(PE 울타리)  | <br>(철제 가드레일)   |
|                     |           |  8cm, 75cm, 31cm, 4.5cm<br> 75cm 이상, 40~55cm<br> 80cm, 7cm, 45cm, 7cm<br> 80cm 이상, 45~55cm |  80cm, 7cm, 45cm, 7cm<br> 80cm 이상, 45~55cm<br> 75cm 이상, 40~55cm<br> 50~72cm, 30~40cm |  20cm, 25cm, 100cm<br>(차도용)<br> 20cm, 25cm, 100cm<br>(보도용) |
|                     | 공간<br>부족  |  25cm, 100~125cm, 25cm, 30cm<br> 8cm, 75cm 이상, 20~25cm   |  8cm, 75cm 이상, 20~25cm  |  8cm, 45~70cm, 20~25cm  |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

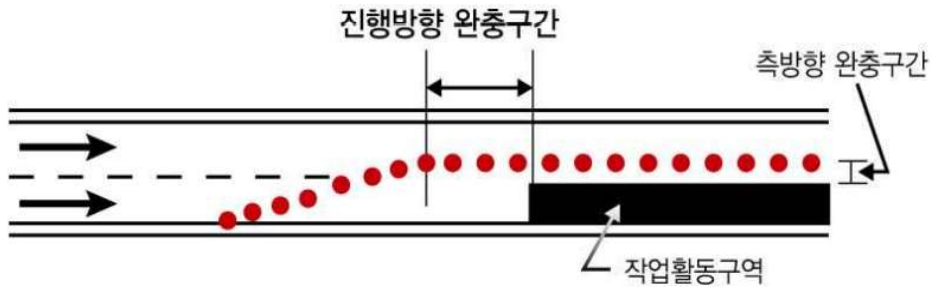
[그림 2-11] 도류화 시설 설치 기준



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 2-12] 도로변 공사 구간별 안전조치(예시)

- 4) 작업구간은 실제로 공사를 하는 작업 활동구역과 작업자에게 안전 여유 공간을 제공하기 위한 완충구간을 포함한다. 운전자가 사전에 주의 표지를 인지하지 못하여 차로 변경을 못했을 경우, 완충구간은 자동차가 작업장 진입 전에 정차할 수 있는 공간을 제공한다.



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

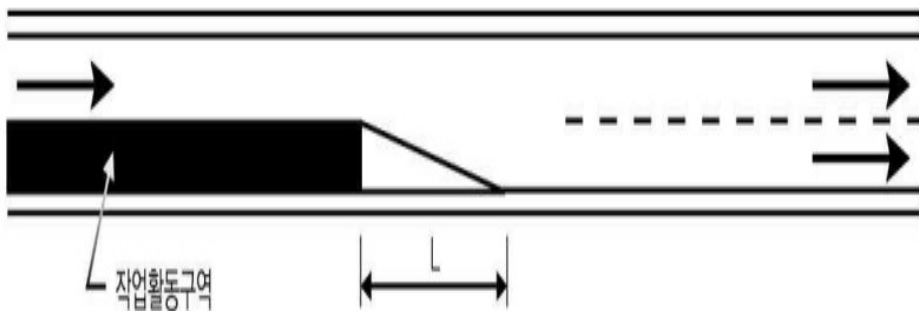
[그림 2-13] 작업구간 완충구간 설치

<표 2-15> 작업구간 도류화시설 설치 간격

| 제한속도 (km/h)      | 110 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 |
|------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 도류화시설<br>설치간격(m) | 60  | 55  | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 20 | 15 |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

- 5) 종결구간은 자동차가 도로 공사구간을 통과하여 정상 차로로 복귀하기 위한 구간으로 도로 공사구간 종점에 공사장 종점이라는 도로 공사구간 전용 주의표지를 설치하여 운전자가 도로 공사구간을 통과했음을 확실하게 알 수 있게 한다. 또한, 하류부 테이퍼(L)는 고속도로의 경우 차단 차로 수 당 30m 이상, 일반도로는 차단 차로 수 당 10m이상으로 설치한다.
- ※ 제한속도 60km/h 이하인 도시지역 일반도로는 도로여건에 따라 종결구간의 테이퍼를 생략할 수 있다.



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 2-14] 종결구간 하류부 테이퍼 길이

- 6) 단시간 공사(1시간 이내)는 다음의 기준을 고려하여 원활한 공사의 진행과 교통에 미치는 영향을 최소화 하도록 한다.
- 가) 단시간 공사는 제한속도 및 작업보호자동차 배치여부에 따라 교통관리를 진행한다.
  - 나) 작업보호 자동차를 배치하는 도로 점용공사에서 작업보호자동차와 작업 활동 구역 간 이격 거리는 충돌 안전거리 기준을 따른다.
  - 다) 고속도로와 제한속도 80km/h 이상인 일반도로의 경우에는 작업보호 자동차를 2대 이상 배치한다.
  - 라) 제한속도 60km/h 이상인 일반도로의 경우 작업보호 자동차를 1대 이상 배치한다.

<표 2-16> 단시간 공사 교통관리 기준

| 구분  |                                       | 임시 교통통제시설 설치 기준 |
|---|---------------------------------------|-----------------|
| 고속도로<br><br>지방<br>지역<br>및<br>도시<br>지역<br>일반<br>도로 | 제한속도<br>80km/h<br>이상                  |                 |
|   | 제한속도<br>80km/h<br>미만~<br>60km/h<br>이상 |                 |
|   | 제한속도<br>60km/h<br>이상                  |                 |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

<표 2-17> 제한속도별 충돌 안전거리(고정 공사)

| 제한속도(km/h) | 90 이상 | 90 미만~70 이상 | 70 미만 |
|------------|-------|-------------|-------|
| 간격(m)      | 60 이상 | 45 이상       | 30 이상 |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)

7) 도로에서 이동 중 공사를 진행하는 경우 교통통제 시설은 작업보호 자동차에 장착하여 이동성이 용이하도록 한다.

가) 이동공사 시 교통안전표지와 안전시설, 트럭 장착 완충시설을 작업 보호 자동차에 장착한다.

- 나) 작업보호 자동차와 작업 자동차의 이격거리는 충돌 안전거리 기준에 따른다.
- 다) 고속도로는 작업보호 자동차를 2대 배치하고, 일반도로는 작업보호 자동차 1대를 배치하여 작업차를 보호한다.

<표 2-18> 제한속도별 충돌 안전거리(이동공사)

| 제한속도(km/h) | 90 이상 | 90 미만~70 이상 | 70 미만 |
|------------|-------|-------------|-------|
| 간격(m)      | 85 이상 | 60 이상       | 45 이상 |

\* 자료 : 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 2-15] 이동 공사 교통관리 방안

## 바. 감시원 배치

- 1) 밀폐공간에서 작업을 수행하는 근로자에게 이상이 있을 시 근로자의 안전 여부 파악, 구조 요청 등 조치를 수행하기 위한 감시원을 배치한다.
- 2) 감시인은 비상상황 발생 시 구조 요청 등 필요한 조치를 한 후 이를 즉시 안전담당자나 그 밖의 관리감독자에게 알려야 한다.



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 밀폐공간작업 특성별 질식재해예방 매뉴얼(2017.06)

[그림 2-16] 감시원의 역할

## 사. 신호수 배치

- 1) 차량의 교통 흐름에 영향을 미치거나 차량 통행으로 인한 작업자 및 보행자의 안전 확보가 필요한 도로 또는 인도에서 공사가 이루어지는 경우에는 신호수를 배치한다.
- 2) 신호수는 반사체가 부착되어 있는 안전모 등 인명보호 장구를 착용하고, 야광밴드 등 고휘도 반사장비를 휴대하며, 2명 이상의 신호수 배치 시 작업자 간 원활한 소통이 가능하도록 통신 수단을 확보한다.
- 3) 신호수 배치가 어려운 경우 로봇 신호수를 배치할 수 있으며, 안전 요원과 같은 복장을 착용하도록 하고 깃발(야간에는 신호봉)을 상·하로 움직여 신호하도록 한다.



\* 자료 : 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업

[그림 2-17] 신호수 배치(예시)

- 4) 신호수 배치 기준은 도로 공사 환경 및 여건에 따라 다음과 같은 기준을 참고할 수 있다.
  - 가) 「도로교통법 시행규칙」<sup>2)</sup>에 근거하여 최소 1명 이상을 시작되는 지점(공사구간 전방 60미터에서 90미터까지의 지점)에 배치하고, 고속도로는 공사구간 전방 500미터 부근에 추가 안전요원을 배치한다. 도심의 도로에서는 주변 교통상황 등에 따라 거리를 축소하여 배치할 수 있다.

2) 별표[15의2] “도로공사장의 교통안전시설 설치 및 안전요원·안전유도 장비의 배치에 관한 기준”

나) 현장 환경을 고려하여 도로의 종류별 신호수 배치 인원 수, 거리별 배치 기준을 적용할 수 있다.

<표 2-19> 신호수 배치기준(인원)

| 신호수 배치기준   | 인원 수 | 거리  |
|------------|------|-----|
| 고속도로       | 3명   | 50m |
| 일반국도       | 2명   | 40m |
| 기타(이면도로 등) | 2명   | 20m |

※ 신호수 배치기준 관련 정보통신공사 전문가 설문 및 의견수렴 결과

다) 정보통신공사 표준품셈의 안전시설 배치기준인 반경 20m 이내 안전 시설 배치기준을 적용할 수 있다.





## 제3장 내관 포설

제1절 관로 현장점검

제2절 관로 청소

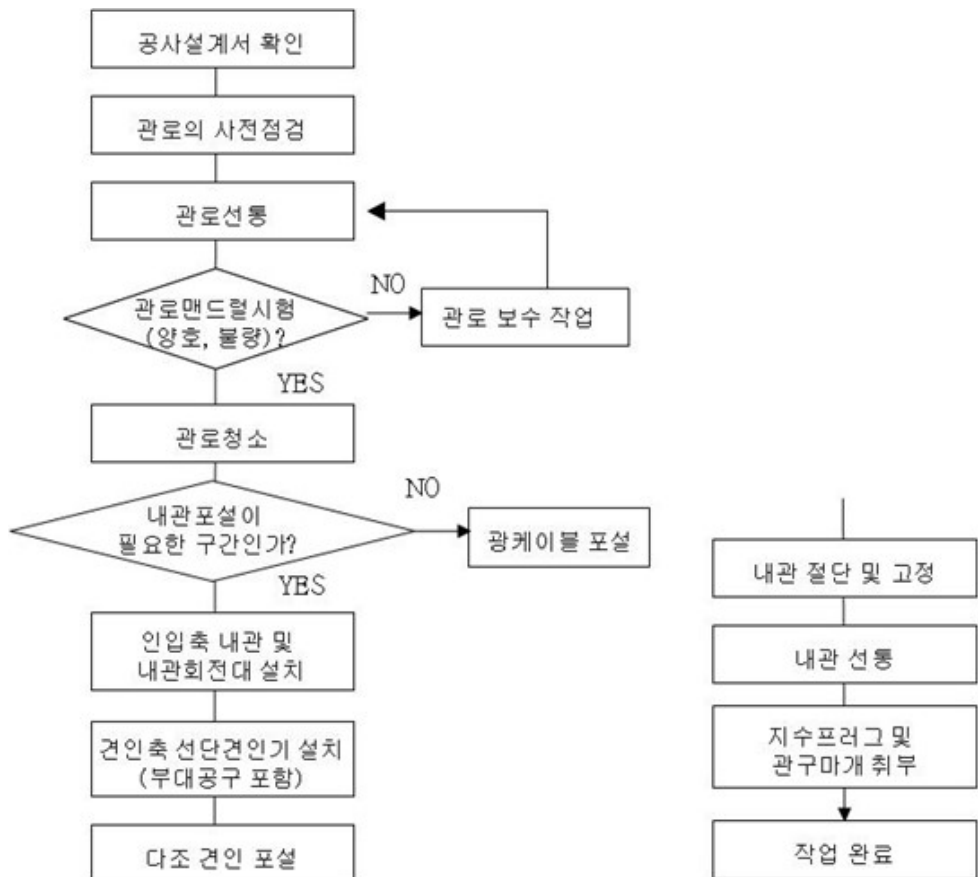
제3절 관로 선통

제4절 내관 포설



## 제3장 내관 포설

내관 포설공사의 작업 흐름도는 [그림 3-1]과 같다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-1] 내관 포설공사의 작업 흐름도

# 제1절 관로 현장점검

## 1. 관로의 사전점검

- 1) 인공, 수공의 위치번호 및 광케이블드럼의 사용 계획을 점검한다.
- 2) 인공내 광케이블을 포설할 관구위치 및 관로의 내부시설을 확인한다.
- 3) 인공내 관구단수는 하단에서 상단을 향하여 일련번호를 부여하며, 관구는 다음과 같이 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 4) 2단으로 시설되어 있을 때는 하단 사용
  - 가) 3단 또는 4단으로 시설되었을 때는 2단 사용
  - 나) 5단이상 시설되었을 때, 흡수단일 경우 중앙단을 사용하며, 짝수단일 경우 중심부의 직상단을 사용
  - 다) 기존 관로 사용시 유헤 관로의 위치상 1) - 3)항의 사용이 불가할 때는 상단을 사용
- 5) 작업이 이루어질 인공은 양수 작업, 유해가스 측정, 오염물질 제거 등을 통해 안전하고 효율적인 작업 환경을 확보한다.

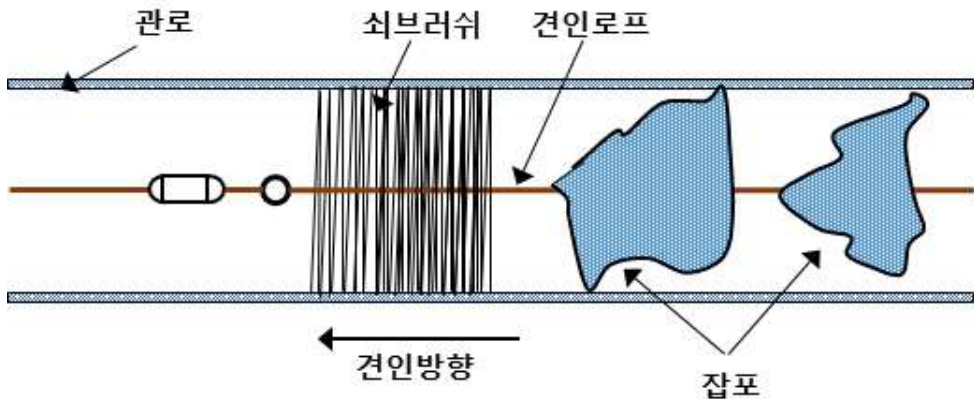
<표 3-1> 관구단수의 사용 “예시”

| 관구단수       | 2단 시설시 | 3단 시설시 | 4단 시설시 | 5단이상 시설시 |        |
|------------|--------|--------|--------|----------|--------|
|            |        |        |        | 흡수단      | 짝수단    |
| 사용관구<br>위치 | ○····○ | ○····○ | ○····○ | ○····○   | ○····○ |
|            | ●····● | ●····● | ○····○ | ○····○   | ○····○ |
|            |        | ○····○ | ●····● | ●····●   | ○····○ |
|            |        |        | ○····○ | ○····○   | ●····● |
|            |        |        |        | ○····○   | ○····○ |
|            |        |        |        |          | ○····○ |
|            |        |        |        |          | ○····○ |
|            |        |        |        |          | ○····○ |
|            |        |        |        |          | ○····○ |
|            |        |        |        |          | ○····○ |

<범례> ●····● : 사용단수

## 제2절 관로 청소

- 1) 철선의 끝에 브러쉬, 잡포(2-3개)의 순으로 청소용구를 매달아 관로 내를 청소한다.
- 2) 청소용구의 각 접촉점은 충분히 점검하여 관로내에서 끊어지거나 막히지 않도록 주의한다.

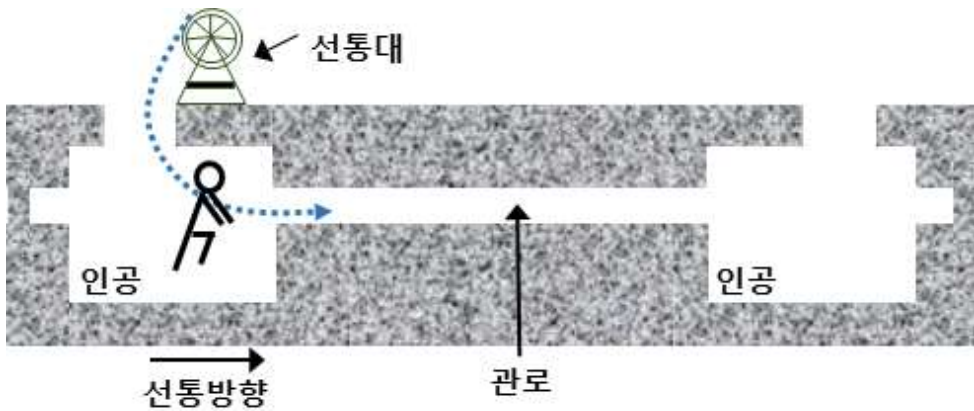


\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-2] 관로내 청소

## 제3절 관로 선통

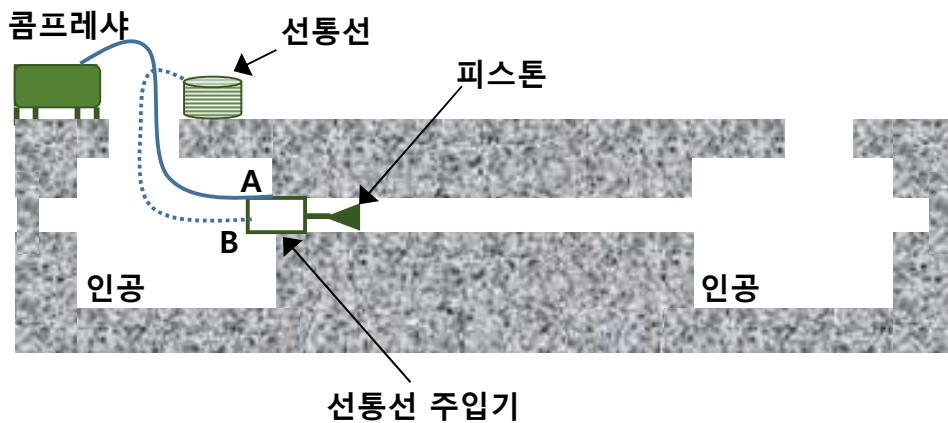
- 1) 관로 도면과 현장을 비교하여 변동사항을 확인한다.
  - 2) 선통작업은 인공구간을 단위 구간으로 하여 시행한다.
  - 3) 선통작업은 관로 상태나 작업 여건에 따라 선통대를 사용하는 방법과 공기압력을 이용하는 방법이 있다.
- 가) 선통대를 사용하는 방법은 먼저 관로내 선통대를 밀어넣고 반대측 인공으로 나온 선통대의 종단에 선통선을 연결하여 다시 인입측의 반대방향으로 선통대를 끄집어 낸다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-3] 선통대에 의한 선통작업

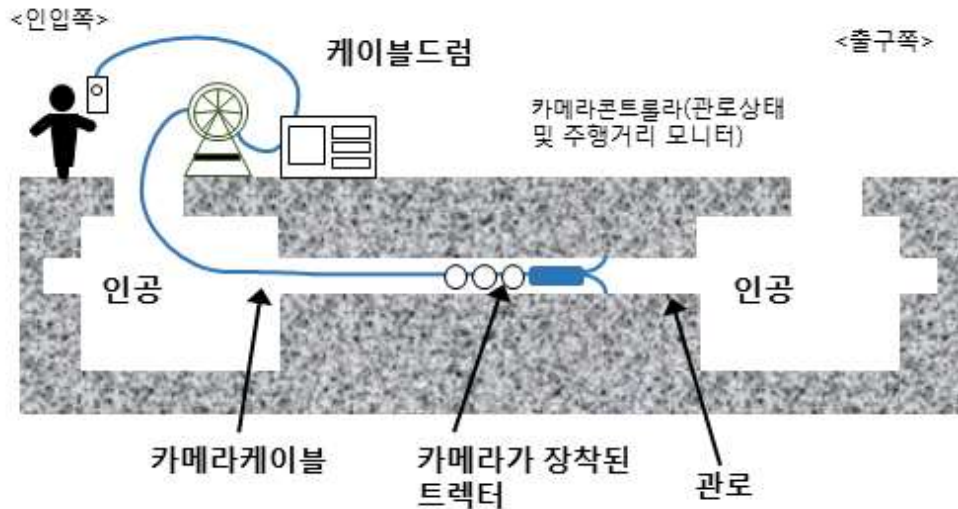
나) 공기압력에 의한 방법은 선통선주입기를 관구에 설치하고, 관구와 일직선인 A측에는 콤프레샤 호스를 연결하고, B측에는 선통선을 인입시켜 공기압력으로 불어넣는다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-4] 선통선주입기에 의한 선통작업

- 4) 관로가 선통되지 않을 경우에는 관로 내시경 장비 등으로 관로상태를 조사하여 선통되지 않는 지점을 수리하거나 사용 관로의 위치변경 등의 조치를 취하여야 한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-5] 관로 내시경장비에 의한 관로조사방법

## 제4절 내관 포설

### 1. 포설전 확인사항

내관을 관로에 포설하기전에 포설할 내관의 종류와 내관의 허용인장력 등 기계적 특성을 확인하여야 한다. 가입자 인입 구간(입상, 건물 등)은 슬림형 내관에 케이블을 포설하고 보호한다.

### 2. 포설방법

- 1) 관로를 수 조의 관으로 분할하기 위한 내관을 포설한다.
- 2) 광케이블을 수용하기 위한 내관을 포설하며 통신구 및 공동구 구간을 제외한 관로구간에 적용한다.

- 3) 슬림형내관은 케이블 접속 구간을 단위구간으로 하며, PE내관, SCD내관 포설은 인공구간을 단위구간으로 하여 견인포설 공법(선단견인방식)으로 시행한다.
- 4) 슬림형내관 포설은 다음과 같이 한다.
- 가) 관로로, 케이블(내관)이 수용된 관로, 케이블이 수용된 내관, 통신구, 트레이, 액세스플로어, 구내배관 등에 적용한다.
  - 나) 현재 케이블 수요(조수, 케이블외경 등)에 해당하는 슬림형내관만을 선정한다. 단, 중장기 케이블 수요를 고려한 슬림형내관 조수를 선정할 수도 있다.
  - 다) 중장기 수요가 불확실한 경우에는 현재의 케이블 수요에 준한다.
  - 라) 관로에 순차적으로 포설할 수 있으며, 초기 설계된 슬림형내관만을 포설하고, 추가 수요가 발생한 구간에 순차적으로 중복 포설한다.
  - 마) 다조의 수요가 발생한 구간에는 일괄 동시 다조포설방식으로 한다.

**<표 3-2> 슬림형내관 수용방법**

| 구 분                | 적용케이블(이하) |    | 관로(mm) |    |    | 내관(mm) |    |    | 통신구,<br>덕터,트레이,<br>구내배관 |
|--------------------|-----------|----|--------|----|----|--------|----|----|-------------------------|
|                    | 외경(mm)    | 조수 | 100    | 80 | 50 | 36     | 29 | 25 |                         |
| 2810-2             | 10        | 2  | ○      | ○  | ○  | ○      | ○  | ○  | ○                       |
| 3614-2             | 14        | 2  | ○      | ○  | ○  | ○      | ○  |    | ○                       |
| 5126-2<br>(5222-2) | 21        | 2  | ○      | ○  | ○  |        |    |    | ○                       |
| 5126-3<br>(5222-3) | 21        | 3  | ○      |    | ○  |        |    |    | ○                       |
| 7126-2<br>(6428-2) | 26        | 2  | ○      | ○  |    |        |    |    | ○                       |
| 7126-3<br>(6428-3) | 26        | 3  | ○      | ○  |    |        |    |    | ○                       |
| 9636-3<br>(8638-3) | 36        | 3  | ○      |    |    |        |    |    | ○                       |

<주> 해당 관로나 내관에 포설할 케이블들의 수용율 65% 이내 종류 및 조수 선정

- 바) 관로 및 내관 종류나 조수는 해당 관로나 내관에 포설할 케이블들의 수용율 65% 이내에서 선정한다.



- 사) 케이블(내관) 수용 관로, 케이블 수용 내관 등에 추가 포설시에는 관로내 기 포설된 케이블(내관)들을 제외한 여유공간비율이 35% 이상인 구간으로 한다.
- 아) 슬림형내관은 공관로내 수용할 케이블들의 밀집율을 산출하여 관로의 여유공간비율이 35% 이상(케이블수용율 65% 이하)이 되도록 케이블들의 외경 및 조수를 결정하여 해당 슬림형내관을 선정한다.

< 여유공간비율 산출 > 관로 단면적 - 케이블 수용 단면적

- \* 케이블수용 단면적 : 수용할 케이블 종류별 산출하여 합산,
- \* 관로 단면적 계산 : 관로내경 반지름 \* 반지름 \* 3.14
- \* 케이블 수용 단면적 계산 : 케이블외경 반지름 \* 반지름 \* 3.14  
(케이블별로 계산하여 가산)

- 자) 슬림형내관은 인공단위구간이나 광케이블접속 단위구간을 단위구간으로 하여 선단견인방식으로 시행하고, 1조의 관로에 슬림형내관들을 순차적으로 포설하거나, 다조의 슬림형내관을 동시포설할 수 있다.
- 차) 케이블(내관)이 수용된 관로나 케이블이 수용된 내관에 케이블을 추가하는 경우에는 슬림형내관을 사용하여야 하며, 케이블수용관로에 여유 공간 비율이 25%이하인 구간에는 직접포설을 시행할 수 있다.
- 카) 슬림형내관은 외경이 최대 36mm이하의 광케이블, 동케이블, 전력케이블 등을 수용할 수 있다.
- 타) 수량은 포설할 길이를 기준하며, 길이가 짧은 경우에는 접합하여 사용할 수 있다.
- 파) 슬림형내관 포설시는 견인선을 포설하며, 내관에 광케이블 포설시는 견인선을 포설하지 않는다.
- 5) PE내관, SCD내관 포설은 다음과 같이 한다.
- 가) 공관로 구간에만 적용한다.
- 나) 한번에 일괄동시 다조포설방식을 원칙으로 하며, 향후, 추가 수요가 발생하는 구간에 대해서는 슬림형내관을 적용한다.
- 다) 관로내 SCD 내관의 종류 및 조수 선정은 아래의 표와 같다.

<표 3-3> SCD 내관 조합방법

| 구 분  | 100mm 외관 |         |         |         |         |         |         | 80mm 외관 |         |         |         |         |
|------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      | 방법<br>①  | 방법<br>② | 방법<br>③ | 방법<br>④ | 방법<br>⑤ | 방법<br>⑥ | 방법<br>⑦ | 방법<br>⑧ | 방법<br>⑨ | 방법<br>⑩ | 방법<br>⑪ | 방법<br>⑫ |
| 22mm | 7조       | 2조      | 3조      | 3조      |         |         |         | 4조      | 2조      | 2조      |         |         |
| 25mm |          | 2조      | 2조      |         | 4조      | 5조      | 3조      |         | 2조      |         | 4조      | 2조      |
| 29mm |          |         |         | 2조      |         |         | 2조      |         |         | 1조      |         | 1조      |

\*방법⑬ 100mm외관에 (25mm x 2조 + 35mm x 2조) 가능

라) 관로내 PE내관의 종류 및 조수 선정은 아래의 표와 같다

<표 3-4> PE내관 포설방법

| 관로 종류     | PE내관의 포설방법(단위 : 조, mm) |      |       |      |       |      |       |      |
|-----------|------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|           | 방법(1)                  |      | 방법(2) |      | 방법(3) |      | 방법(4) |      |
|           | 28mm                   | 36mm | 28mm  | 36mm | 28mm  | 36mm | 42mm  | 28mm |
| PVC 100mm | 2                      | 1    |       | 2    | 3     |      | 1     | 1    |
| PVC 80mm  | 2                      |      | 1     | 1    |       |      |       |      |

- 6) 내관의 포설작업은 인공구간을 단위구간으로 하여 선단견인방식으로 시행하고, 각각의 방법에 따라 1조의 관로에 수조의 내관을 동시에 포설하여야 한다.

### 3. 내관 식별

- 1) 슬림형내관의 포설시 각 포설방법에 대한 색상배열방법은 <표3-5>과 같다.

<표 3 -5> 슬림형내관 색상 구분방법

| 구분   | 슬림형내관 구분   | 셀 구분       | 비 고    |
|------|------------|------------|--------|
| 구분위치 | 점침부 박음선    | 견인테이프      | 종류별 동일 |
| 색상   | 흑색, 적색, 백색 | 청색, 등색, 백색 |        |

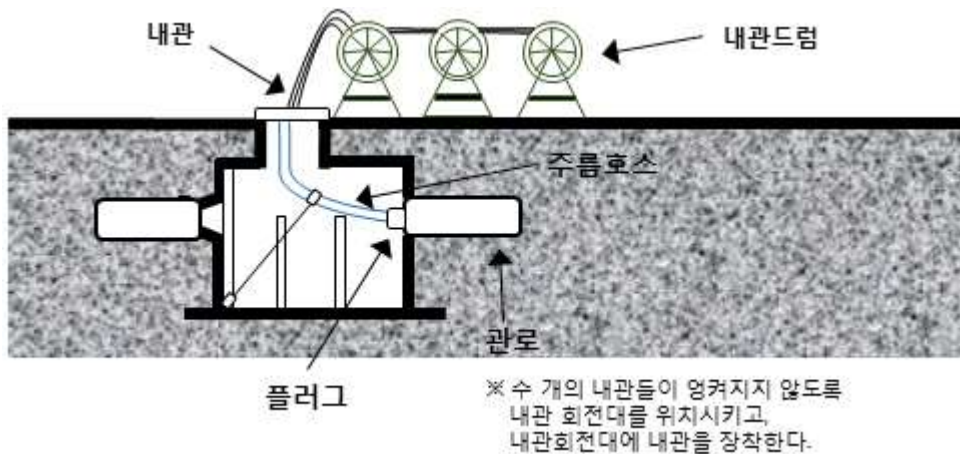
- 2) SCD 내관의 포설시 각 포설방법에 대한 식별은 색상으로 구분하며, 배열 방법은 상부국측을 기준으로 시계방향으로 결함한다

<표 3 -6> SCD 내관의 색상 배열방법

| 외관규격  | 조합방법 | 방법          | 색 상                           |
|-------|------|-------------|-------------------------------|
| 100mm | 방법①  | 22×7조       | 흑색, 노란색, 적색, 녹색, 오렌지색, 청색, 갈색 |
|       | 방법②  | 22×2조+25×2조 | 22mm기준 흑색, 노란색, 흑색, 노란색       |
|       | 방법③  | 22×3조+25×2조 | 22mm기준 흑색, 노란색, 적색, 흑색, 노란색   |
|       | 방법④  | 22×3조+29×2조 | 22mm기준 흑색, 노란색, 적색, 흑색, 노란색   |
|       | 방법⑤  | 25×4조       | 흑색, 노란색, 적색, 녹색               |
|       | 방법⑥  | 25×5조       | 흑색, 노란색, 적색, 녹색, 오렌지색         |
|       | 방법⑦  | 25×3조+29×2조 | 25mm기준 흑색, 노란색, 적색, 흑색, 노란색   |
|       | 방법⑧  | 25×2조+35×2조 |                               |
| 80mm  | 방법⑨  | 22×4조       | 흑색, 노란색, 적색, 녹색               |
|       | 방법⑩  | 22×2조+25×2조 | 22mm기준 흑색, 노란색, 흑색, 노란색       |
|       | 방법⑪  | 22×2조+29×1조 | 22mm기준 흑색, 노란색, 흑색            |
|       | 방법⑫  | 25×4조       | 흑색, 노란색, 적색, 녹색               |
|       | 방법⑬  | 25×2조+29×1조 | 25mm기준 흑색, 노란색, 흑색            |

#### 4. PE내관 및 SCD내관 설치

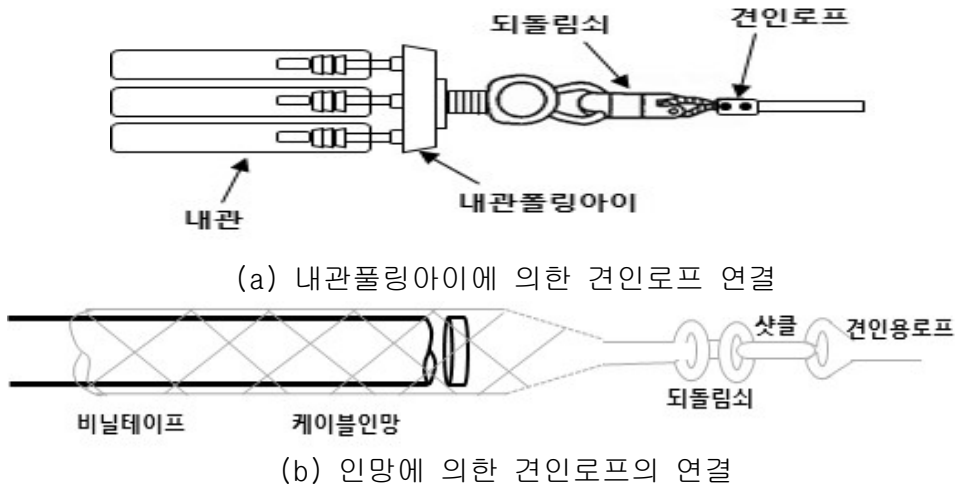
- 1) 포설 방향이 결정된 후 PE내관 및 SCD내관을 각각의 내관회전대에 장착시켜 인입측에 위치시킨다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-6] PE내관 및 SCD내관 드럼의 설치

- 2) 내관과 견인로프의 연결 방법은 내관 종단에 내관 풀링아이 또는 인망을 취부하며, 내관 풀링아이(또는 인망)와 견인로프 사이에는 되돌림쇠를 연결하여 포설 중 비틀림을 방지하여야 한다.
- 가) PE내관 및 SCD내관에 내관 풀링아이를 끼우고, 견인시 내관이 빠지지 않도록 클램프 등으로 견고하게 체결한다.
- 나) 인망을 씌울때에는 내관의 끝부분을 단말처리하여 견인시 이물질이 유입되지 않도록 주의한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

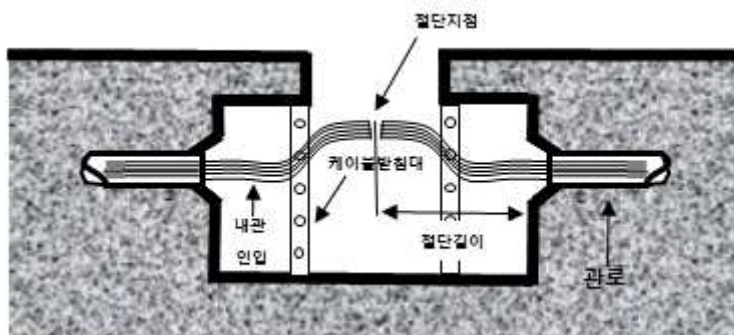
[그림 3-7] PE내관 또는 SCD내관과 견인로프의 연결

- 3) 견인측에서 선단견인기를 사용하여 견인로프에 연결된 내관수조를 동시에 견인하여 관로내 포설한다. 단 내관의 견인포설 속도는 최대 10m/분으로 한다.
- 4) 견인시는 내관의 포설장력을 측정하여 허용 인장력 이내에서 견인 되도록 하여야 한다.
- 5) 내관의 포설작업에서는 허용 곡률반경을 준수하여야 하며, 서로 다른 종류의 내관들을 동시에 견인할 경우에는 외경이 작은 내관의 곡률 반경을 기준한다.
- 6) 견인측 인공에서 여장이 확보되면 인입측 인공에서 미 결합된 내관을 각각 2m 정도씩 절단 후 다발결합기를 당기면서 제거한다.
- 7) 각 인공간 관로내 포설된 내관은 이음부가 발생하지 않도록 하며, 부득이하게 이음부가 발생하는 지점에는 PEM 조임 소켓 또는 이음관 으로 연결한다.

## 5. 내관 절단

- 1) 인공내 확보하여야 할 내관의 길이는 내관을 상호 이음하여 인공벽측 으로 돌려 고정할 수 있는 여장길이의 1/2로 하되, 시공지역의 기온

- 및 지표면하 1.0m의 온도(평균, 최고, 최저)와 두 인공간의 거리를 고려하여 절단한다. 단, 결합형내관의 경우는 여장 길이를 60cm로 한다
- 2) 내관의 포설이 완료된 후에는 포설 시 발생한 인장으로 인한 신장 및 온도변화의 신축에 대하여 충분히 안정성을 가질 수 있도록 24시간 후 절단한다. 이 경우, 단위 공사의 전 구간을 가능한 동일여건(지표면하 1.0m의 온도)에서 절단하는 것이 바람직하다.
- 3) 절단된 내관은 케이블 겉이에 케이블타이 등으로 고정시킨다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-8] 인공내 내관의 절단

## 6. 지수프러그(Waterblocking plug) 취부

인공내 내관을 수용한 PVC관구에는 필요 개소에 한하여 지수프러그를 취부하며, 취부시 내관의 이동 및 누수를 방지할 수 있도록 견고하게 체결하고, 케이블 포설 작업 시 내관의 이탈이 발생하지 않도록 고정시킨다.

## 7. 내관용 관구마개(End cap) 취부

절단된 내관은 내관용 관구마개로 각 내관의 종단을 견고하게 막아 이물질 및 습기가 침투되지 않도록 하여야 한다.

## 8. 내관 선통

- 1) 내관의 선통작업은 인공구간을 단위구간으로 시행한다.
- 2) 선통방법은 내관의 종단에 선통선주입기를 설치하여 공기의 압력으로

선통선을 붙어 넣는다.

- 3) 내관의 선통은 관로내 포설된 수 조의 내관 중 광케이블을 포설하여야 할 내관에 대하여 시행하고, 유휴 내관이나 공압포설공법을 적용할 내관에는 선통선을 설치하지 않는다.

## 9. 슬림형 내관 설치

- 1) 공관로나 케이블이 수용된 관로의 여유공간에 슬림형내관을 포설하고, 슬림형내관에 케이블을 포설하는 방식이다.
- 2) 슬림형내관 포설방식을 적용할 구간은 설계도서에 따르며, 케이블 수용율 측면에서는 다음과 같이 한다.
  - 가) 케이블이나 내관이 수용된 관로나, 케이블이 수용된 내관에 여유 공간비율이 35% 이상인 관로에 추가 포설하는 경우(단, 추가 포설할 케이블을 포함하여 여유공간비율이 35% 이상)
  - 나) 다조(5 ~ 32조 이상)의 광케이블 수용이 필요한 공관로 구간
  - 다) 광케이블 접속 단위 구간에 굴곡부, 곡선부가 많고, 장거리 포설에 따른 포설장력이 과다한 구간
- 3) 슬림형내관의 구조는 아래와 같다



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-9] 슬림형 내관 구조

- 4) 케이블이 수용된 관로 내 케이블의 상태(조수), 여유 공간의 정도, 향후 추가 포설할 케이블의 외경 및 조수 등에 따라 슬림형내관의 종류를 선정한다.

- 가) 관로내 수용할 케이블들의 밀집율을 산출하여 관로의 여유 공간 비율이 35% 이상이 되도록 케이블들 외경 및 조수를 결정하여 해당 슬림형내관을 선정한다. 단, 여유공간비율이 35%이하인 경우에는 포설거리를 단축하는 등 장력을 줄일 수 있도록 하거나, 케이블 외경이나 조수를 줄이도록 한다.
- 나) 케이블이 수용된 관로에서는 케이블 밀집율은 기 수용된 케이블들과 추가 포설할 케이블의 밀집율을 같이 산출한다.
- 5) <표 3-7>의 수용된 케이블의 종류는 ‘예’를 나타낸 것이며, 만공 구간에 슬림형내관의 종류 결정시 참고자료로 활용하고, 실제 적용은 여유 공간의 확보 상태 검토 후 종류를 선정한다.

**<표 3-7> 케이블 수용 관로 내 케이블 수용상태에 따른 슬림형내관 선정**

| 만공구간 관로 | 수용된 케이블 종류(예)      | 추가포설 케이블 (예) |
|---------|--------------------|--------------|
| 80mm    | 40mm이하 1조          | 18mm이하*5조    |
| 80mm    | 60mm이하 1조          | 13mm이하*1조    |
| 80mm    | 내관 28mm*2조, 기타<주1> | 18mm이하*4조    |
| 100mm   | 40mm이하 1조          | 26mm이하*6조    |
| 100mm   | 75mm이하 1조          | 추가포설 곤란      |
| 100mm   | 내관 25mm*3조         | 26mm이하*4조    |
| 100mm   | 내관 28mm*5조, 기타<주2> | 13mm이하*2조    |

<주1> (1) 내관 25mm\*1, 35mm\*1, (2) 25mm\*1조, 32mm\*1조, (3) 36mm\*2조 경우도 적용

<주2> (1) 36mm\*3조, (2) 36mm\*4조, (3) 22mm\*2조, 38mm\*2조, (4) 25mm\*2조, 35mm\*2조, (5) 25mm\*3조, 29mm\*2조 (6) 25mm\*4조, (6) 25mm\*5조 (7) 25mm\*6조 경우도 적용

- 6) 슬림형내관의 포설을 위한 선통작업은 다음과 같이 실시한다.
- 가) 1조의 슬림형내관을 포설하거나 동일 관로에 수조의 슬림형내관을 동시 포설하는 경우에는 선통작업은 1회 실시한다.
- 나) 슬림형내관의 수요가 순차적으로 발생하는 구간에는 견인선을 슬림형 내관과 같이 포설하여, 이후 슬림형내관 포설을 위한 선통작업은 별도 시행하지 않도록 한다.
- 다) 선통작업은 FRP선통대나 세경 PVC관 등을 사용하며, 선통구간의 거리에 따른 작업성 등을 감안한다.
- 라) 견인측으로 선통대 시단이 인출되면 선통선을 연결하고, 인입측에서



선통대를 견인하여 관로내 선통선을 설치하며, 포설구간의 통과 맨홀 내 단절 되어 있는 선통선은 연결한다.

마) 인입측에서 선통선에 견인로프를 연결한 후, 견인측에서 선통선을 끌어당겨 견인로프를 관로내 설치한다

바) 인입측에서 견인로프 시단에 되돌림쇠와 인망을 사용하여 케이블을 연결하고, 견인측에서 견인로프를 견인한다.

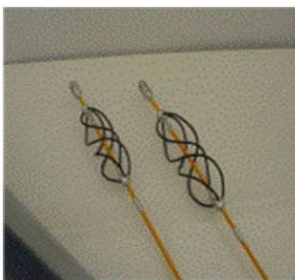
7) 케이블이 수용된 관로내 선통작업은 다음과 같이 한다.

가) 선통대가 기존 케이블과 꼬이지 않도록 반드시 선통대 시단에 패들 등을 취부한다.

나) 선통작업은 곡선부에서 원활한 선통이 가능하고, 기설케이블과의 꼬임현상을 방지할 수 있고, 케이블외피에 손상 없이 외피면을 따라 선통이 가능하고, 관로 종류, 환경, 기설케이블의 종류와 조수 등에 문제 없이 선통을 할 수 있어야 한다.

다) 맨홀간 거리가 길어 단방향 선통작업이 어려운 구간은 양측에서 선통대를 밀어넣어 반대측 선통대 헤드를 낚아 견인하는 양방향 선통 방법을 적용한다.

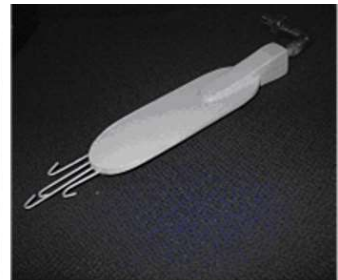
라) 선통선, 견인로프, 슬림형내관 포설 등의 과정에서, 기존 케이블과 꼬이거나, 외피손상을 받지 않도록 하여야 한다.



(a) 나선형헤드



(b) 원형헤드



(c) 패들(Paddle)

\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 3-10] 만공구간의 관로 선통을 위한 선통대 시단



★ 자료 : 한국정보통신공사협회

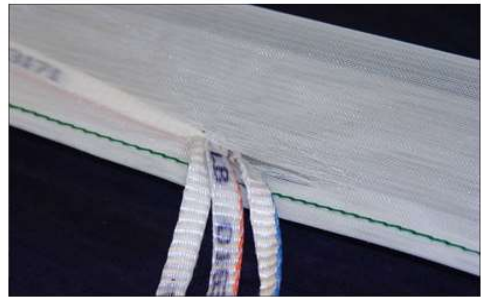
### [그림 3-11] 만공 구간의 관로 선통작업

- 8) 선통작업이 완료된 후 견인측에서 선통선의 시단에 되돌림쇠를 사용하여 슬림형내관에 연결한 후, 인입측에서 선통선을 견인하여 관로내 슬림형내관을 설치한다
- 가) 슬림형내관의 여장은 인입측에는 견인여장 0.6m, 관구처리 여장 1.8m, 지상견인 필요 여장 3.6m 등을 두며, 견인측에는 관구처리 여장 1.8m, 통과인공에는 관구에서 관구간 거리에 해당하는 여장을 두며, 지상 견인 필요 여장은 인공내에서 관구 위치까지의 거리 등을 고려하여 조정한다.
- 나) 인입측에서 슬림형내관을 종단으로부터 50cm지점에서 슬림형내관을 길이 방향으로 2cm정도 절개한 후 각각의 셀내 견인테이프들을 인출하고, 인출된 견인테이프는 절단한다.
- 다) 2cm 정도의 절개 지점에 토막 견인테이프로 묶고, 견인테이프로 슬림형내관 종단까지 적당한 간격으로 3 ~ 6회 정도 매듭을 지어 묶는다.
- 라) 매듭 부분을 PVC테이프로 감는다 (이때, 각각 매듭이 형성된 부분의 슬림형내관의 셀 속에는 견인테이프가 없는 상태이어야 한다.)
- 마) 슬림형내관의 시단을 매듭한 견인테이프를 되돌림쇠에 연결한다.
- 바) 되돌림쇠의 일측에 선통선을 연결한다.(단, 되돌림쇠의 날카로운 부분은 PVC테이프로 보호한다.)
- 사) 슬림형내관의 시단부를 천천히 인공내 관구에 집어 넣는다. 이때, 슬림형내관은 반드시 수평의 상태로 인입한다.

아) 견인측에서는 선통선을 잡아당겨 슬림형 내관을 관로내로 포설한다.  
 포설 방법은 광케이블 접속 단위구간을 포설 단위구간으로 하며,  
 수개의 인공이 통과되는 구간에서 포설이 가능하다. 단, 포설장력이  
 증가되는 구간이나 지하관로 여건상 접속점단위 포설작업이 곤란한  
 경우에는 인공 단위구간을 포설 단위구간으로 할 수 있다.



(a) 슬림형내관 절개



(b) 견인테이프 인출



(c) 인출된 견인테이프의 절단



(d) 절개부분에서의 견인테이프 매듭



(e) 견인테이프에 의한 종단부 매듭



(f) PVC테이프에 의한 매듭부분 보호

\* 자료 : 한국정보통신공사협회

### [그림 3-12] 견인측 슬림형내관의 견인작업준비

- 9) 슬림형내관 견인 방법은 견인공법(선단견인, 인력견인방식)으로 시행하며, 견인속도는 최대 30m/분(케이블이 수용되지 않은 관로는 최대 50m/분)으로 하며, 단위 관로내 수조의 슬림형내관을 한번에 포설이 가능하다.
- 10) 관로내 슬림형내관 포설 작업시는 날카로운 공구 등으로 슬림형내관이 손상되지 않도록 주의한다.

## 제4장 광케이블 포설

제1절 광케이블 드럼 취급

제2절 광케이블 풀기

제3절 견인로프 연결

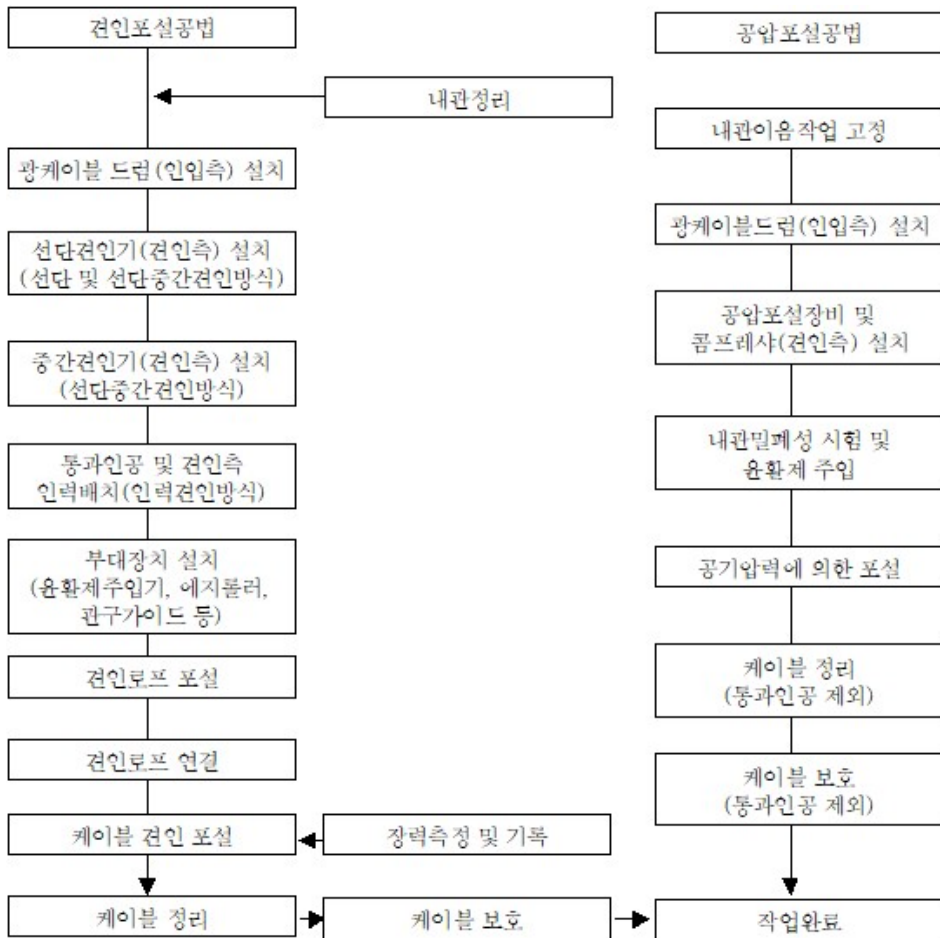
제4절 광케이블 포설

제5절 광케이블 정리 및 보호



## 제4장 광케이블 포설

광케이블 포설공사의 작업 흐름도는 아래 그림과 같으며 양방향 포설시는 견인포설이나 공압포설과 병행하여 시행한다.



(a) 견인포설 작업 흐름도

(b) 공압포설 작업 흐름도

\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-1] 광케이블 포설공사의 작업 흐름도

## 제1절 광케이블 드럼 취급

### 1. 광케이블 드럼 취급 요령

- 1) 공드럼의 운반 및 상,하차시에는 충격을 주거나 직접 굴려서 떨어지게 해서는 안된다.
- 2) 광케이블이 감긴 드럼의 상하차 시에는 지게차를 이용하고, 부득이하게 드럼을 굴려서 이동시켜야 하는 경우에는 드럼에 표기된 회전 표시 방향에 따라 회전시키며, 케이블의 눌림, 충격 등 케이블 파손 및 훼손이 발생하지 않도록 유의한다.
- 3) 케이블 드럼은 눕히지 않아야 하며, 감은 면의 수직이 되도록 한다.
- 4) 드럼 내의 광케이블 보호를 위한 장치는 케이블 풀기 작업 직전에 제거하여야 한다.
- 5) 드럼에 광케이블을 감아두거나 케이블을 다른 장소로 옮기는 경우에는 케이블 종단에 이물질 유입을 방지하기 한 마감 처리를 하고 드럼에 견고하게 고정한다.



[그림 4-2] 광케이블 드럼

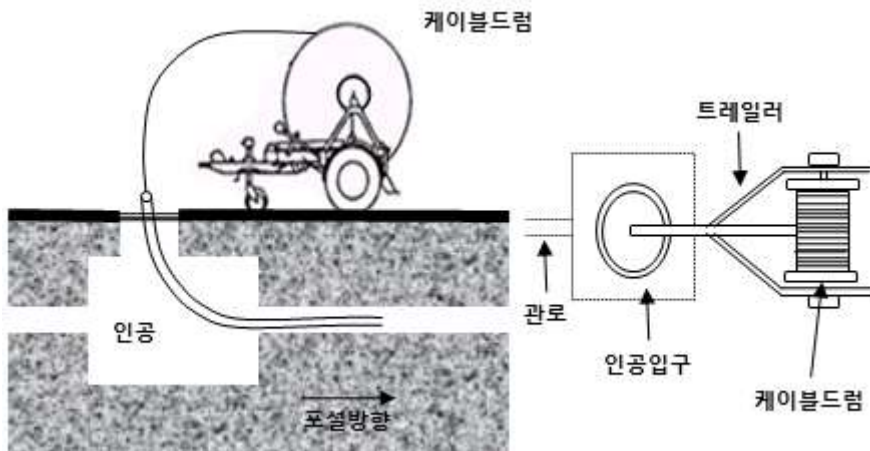
### 2. 광케이블 드럼 설치

- 1) 광케이블 드럼의 설치 위치는 광케이블의 풀기 및 인공내 인입시 비틀림이 발생하지 않도록 관구와 일직선상에 놓이도록 하고, 적용 포설공법에

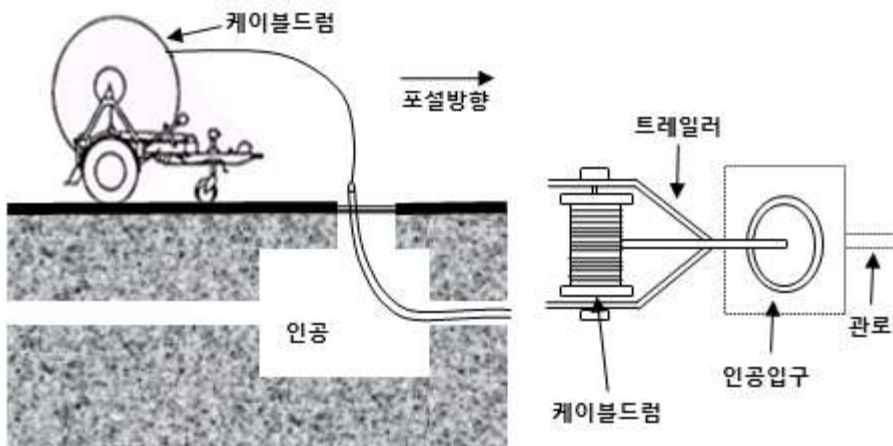


따라 다음과 같은 위치에 설치한다.

- 2) 견인포설공법은 드럼을 포설 방향 측에 설치하고 인공으로 C형 곡선을 그리며 들어갈 수 있는 위치로 한다.
- 3) 공압포설공법은 드럼을 포설 방향의 반대측에 설치하고 케이블이 인공으로 S곡선을 그리며 들어갈 수 있는 위치로 한다.



(a) 견인포설공법에서의 드럼 설치



(b) 공압포설공법에서의 드럼 설치

\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-3] 광케이블드럼의 설치

- 4) 드럼을 설치할 위치가 정해지면 드럼을 트레일러 또는 거치대에 장착하여 자유롭게 회전될 수 있도록 한다. 이때, 드럼이 장착된 트레일러 또는 거치대 등은 움직이지 않도록 지면에 고정시킨다.

## 제2절 광케이블 풀기

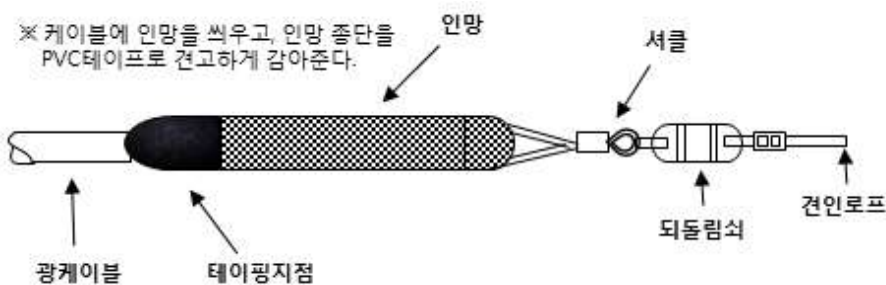
### 1. 광케이블드럼에서 케이블 풀기 작업

- 1) 광케이블이 드럼의 관성에 의한 흐트러짐이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 2) 드럼에서의 케이블 풀기 작업(Paying out)은 케이블의 포설속도에 맞추어 작업자가 드럼을 회전시키거나 드럼의 회전속도를 제어하는 장치를 사용하여 케이블이 포설되어지는 길이 만큼 풀려지도록 하여야 한다.

## 제3절 견인로프 연결

### 1. 견인로프 연결

견인포설 시 광케이블과 견인로프의 연결방법은 144코어 이하는 와이어 케인크, 144코어 초과 케이블은 인망(Cable grip)으로 연결한다. 인망 사용 시에는 되돌림쇠를 연결하여 포설 중 케이블의 비틀림(Twist)을 방지하며, 와이어 케인크 사용 시에는 별도로 되돌림쇄를 사용하지 않는다.



(a) 인망을 사용하는 경우



(b) 와이어케인크를 사용하는 경우

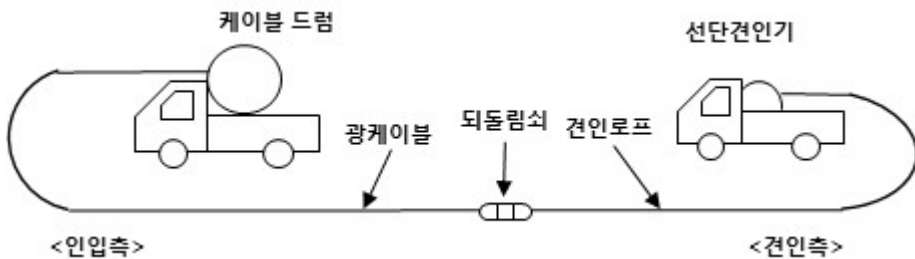
\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-4] 광케이블과 견인로프의 연결

## 제4절 광케이블 포설

### 1. 견인포설공법(선단견인방식)

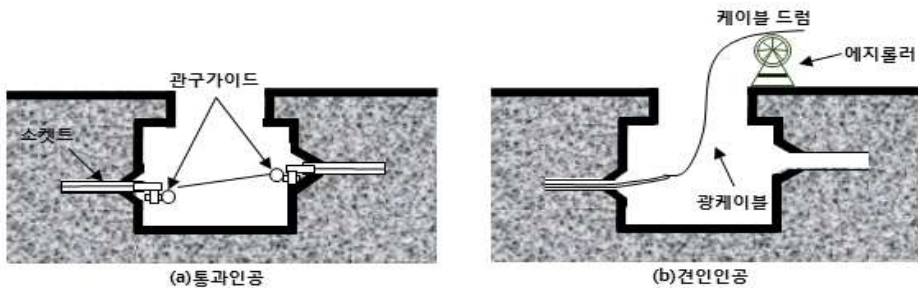
케이블의 선단을 견인하여 포설하는 방식



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-5] 선단견인방식

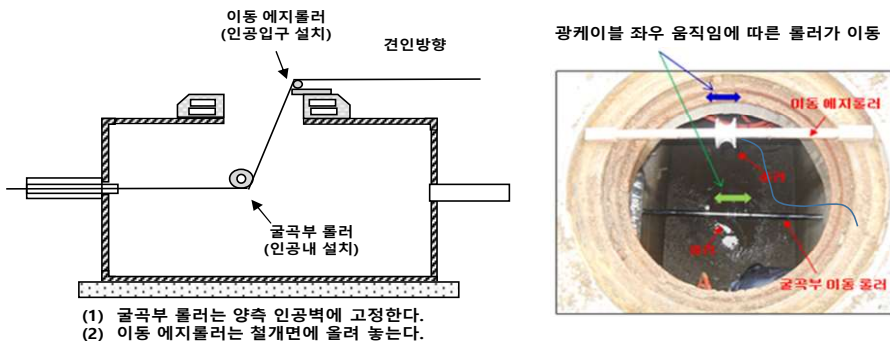
- 1) 인입측(Feeding side)에 케이블 드럼을 설치한다.
- 2) 견인측(Pulling side)에는 케이블의 허용인장력 보다 1.5배 이상의 견인력을 갖는 선단견인기를 설치한다. 단, 선단견인기는 견인력과 속도가 제어되어야 한다.
- 3) 견인측 인공 및 통과 인공내의 내관을 관구로 부터 60cm 정도의 길이를 남기고 절단한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

#### [그림 4-6] 예지롤러 및 관구가이드 설치

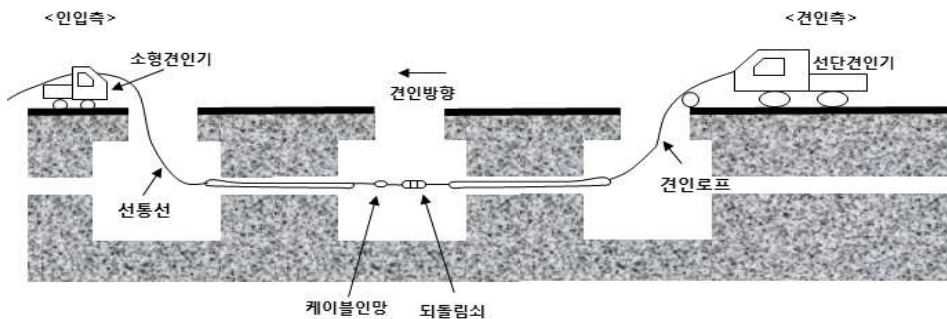
- 4) 인입측의 인공 내 관구에서부터 인공 입구까지 내관을 연장하여 광케이블의 허용곡률반경 이상으로 고정시켜, 케이블이 드럼에서부터 허용 곡률반경을 유지하면서 내관으로 인입되도록 한다.
- 5) 견인측 인공 입구에는 예지롤러, 관구 단차가 심한 인공내에는 관구가이드 등을 설치하여 견인 작업 시 케이블 외피 손상을 방지하고 포설장력을 줄이도록 한다.
- 6) 견인측 인공에 다조의 케이블이 수용되어 있거나 굴곡부를 포함하여 광케이블을 견인하는 경우에는 다음과 같이 한다.
  - 가) 인공 내 관구와 일직선상에 굴곡부 롤러를 양측 인공벽에 고정한다.
  - 나) 인공 입구 철개면에 이동 예지롤러를 설치한다.
  - 다) 견인 로프나 광케이블은 롤러의 가이드면을 따라 케이블측 방향으로 견인하며, 광케이블의 좌우 이동에 따라 롤러가 같이 움직일 수 있도록 한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

#### [그림 4-7] 굴곡부 롤러 및 이동 예지롤러 설치

- 7) 작업자는 인입측에 3명을 배치하여 드럼에서 케이블 풀기 작업을 하도록 하고, 견인측에는 선단견인기 운용자와 포설작업 통제자를 배치한다. 이때, 통제자는 포설작업 전반을 지휘하고, 포설작업에 임하는 작업자들은 통제자의 지시에 따른다.
- 8) 견인로프 포설은 다음과 같이 한다.
  - 가) 포설 구간의 통과인공 내 절단되어 있는 선통선을 이음한다.
  - 나) 견인측에 설치된 선단견인기의 견인로프에 되돌림쇠와 선통선을 연결한 후 인입측에서 선통선을 당겨 견인로프를 내관 내에 설치한다.
- 9) 케이블 포설은 다음과 같이 한다.
  - 가) 인입측에서 내관내 설치되어 있는 견인로프에 되돌림쇠와 인망(또는 폴링아이)을 사용하여 케이블 선단을 연결한다.
  - 나) 견인측 선단견인기로 견인로프에 연결된 케이블을 견인한다.
  - 다) 견인측에서는 포설작업중에 케이블이 받는 장력과 속도를 감시 및 기록하여야 하며, 허용인장력을 초과하지 않도록 하여야 한다.
  - 라) 통제자는 인입측의 케이블인입상태와 견인측의 선단견인기의 동작 상태 등을 수시로 점검하고, 케이블이 적정한 속도로 안전하게 포설 되도록 한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

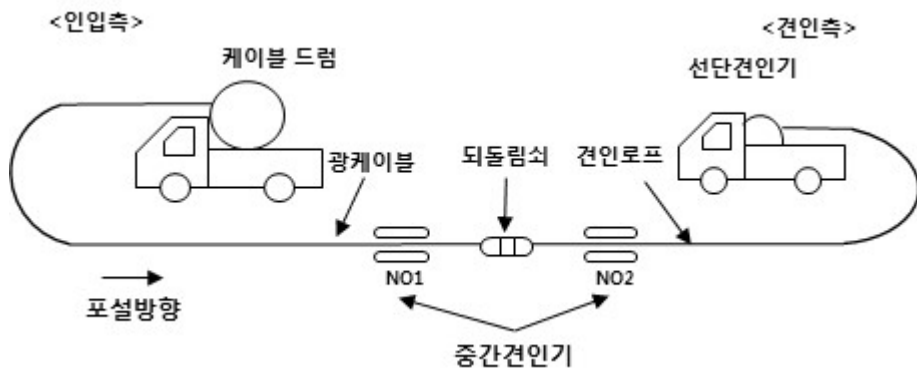
#### [그림 4-8] 견인로프 설치

- 10) 견인측에서 케이블 시단이 확인되면 접속 여장 만큼의 길이를 추가 확보하고 작업을 중단한다.
- 11) 차 포설 작업 중에 포설장력이 허용치를 초과하거나, 갑작스런 사고로 인해 케이블 포설이 어려운 경우에는 다음과 같이 한다.

- 가) 견인 중단지점과 인입측 간의 과다한 포설장력이 예상되는 지점의 통과인공내 중간견인기(또는 인력)를 설치한다.
- 나) 통과인공내 설치된 중간견인기(또는 인력)로 보조 견인이 되게 하고, 견인측에서 케이블을 선단견인 하도록 한다. 단, 선단견인기와 보조견인기의 포설속도는 반드시 같아야 한다.

## 2. 견인포설공법(선단중간견인방식)

케이블의 선단과 중간을 동시에 견인하는 방식



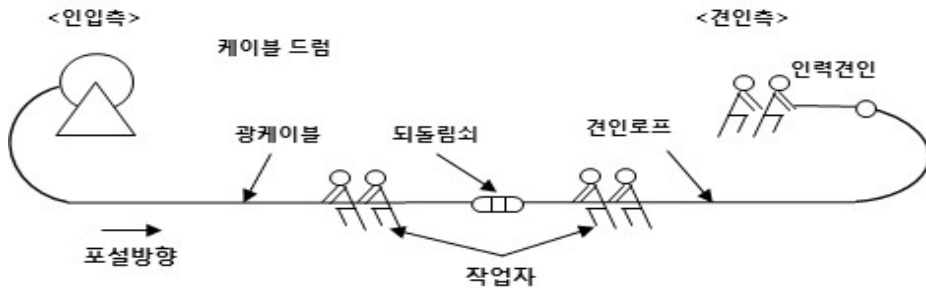
\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-9] 선단중간견인방식

- 1) 장력 증가율이 높은 포설구간에 장력을 저감시키기 위해, 포설구간의 중간 지점에 중간견인기를 설치하여 케이블의 장력을 분산시키는 방법이다.
- 2) 선단중간 견인 방식에 있어서 선단 견인을 위한 작업 준비 및 포설 작업은 선단견인 방식을 따르며, 중간견인은 다음과 같이 한다.
  - 가) 심한 굴곡 등으로 높은 장력증가율이 예상되는 인공에 중간견인기를 설치한다.
  - 나) 중간견인기는 케이블 선단측에 설치된 선단견인기와 포설속도를 같게 하거나 과부하 제어 방법으로 동시에 동작하도록 하여 케이블에 무리가 가지 않도록 하여야 한다.
  - 다) 중간견인기가 설치된 지점에는 작업자 2명을 추가로 배치하여 견인측의 통제자의 지시에 따라 중간견인기를 조작한다.

### 3. 견인포설공법(인력견인방식)

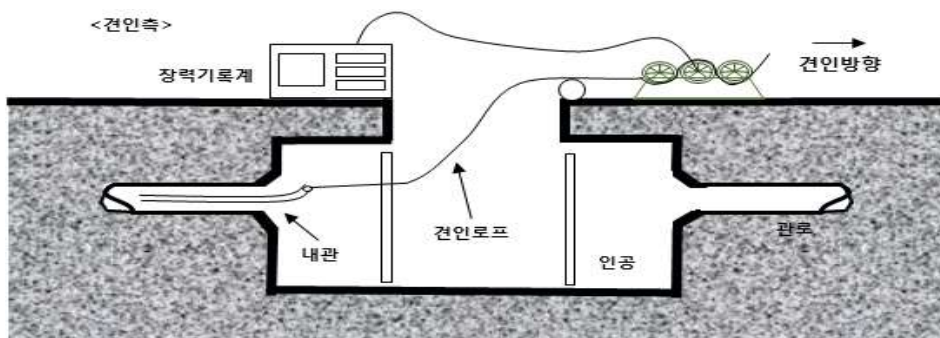
견인의 시단지점과 중간지점에 인력을 배치하고 케이블을 인력으로 견인하는 방식



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-10] 인력견인방식

- 1) 인입측에 케이블 드럼을 설치한다.
- 2) 견인측에는 장력계를 설치하여 케이블 견인 시 케이블이 받는 장력을 측정 및 감시하도록 한다.
- 3) 견인측 인공 및 통과인공 내의 내관을 관구로 부터 60cm 정도의 길이를 남기고 절단한다.
- 4) 인입측의 인공내 관구에서 부터 인공입구까지 내관을 연장하여 광케이블의 허용곡률반경 이상으로 고정시켜, 케이블이 드럼에서 부터 허용곡률반경을 유지하면서 내관내 인입되도록 하여야 한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-11] 장력계 설치

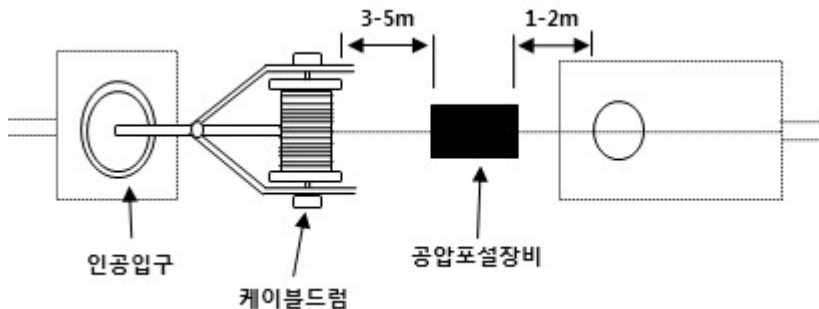
- 5) 견인측 인공입구에는 에지롤러, 관구 단차가 심한 인공내에는 관구가이드 등을 설치하여 견인 작업 시 케이블 외피 손상을 방지하고 포설장력을 줄이도록 한다
- 6) 인입측에는 드럼에서 케이블 풀기작업을 위한 작업자 3명, 케이블이 통과되는 인공에 각 2명씩, 견인측에는 견인로프를 당길 수 있는 인력을 배치한다. 이때, 작업자는 현장 여건 및 케이블의 포설 장력을 고려하여 적절히 변경할 수 있다.
- 7) 포설작업 통제자는 견인측에서 포설작업 전반을 지휘하고, 포설작업에 임하는 작업자들은 통제자의 지시에 따른다.
- 8) 견인로프 포설은 다음과 같이 한다.
  - 가) 포설구간의 통과인공 내 절단되어 있는 선통선을 이음한다.
  - 나) 견인측에서 선통선에 견인로프를 연결한 후, 인입측에서 선통선을 당겨 견인로프를 내관 내에 설치한다
- 9) 케이블포설은 다음과 같이 한다.
  - 가) 인입측에서 내관 내 설치되어 있는 견인로프에 되돌림쇠와 인망(또는 풀링아이)을 사용하여 케이블 선단을 연결한다.
  - 나) 견인측에서 케이블이 연결된 견인로프를 인력으로 견인한다.
  - 다) 통과인공의 작업자들은 케이블이 선단견인되는 속도에 맞춰 1명은 인입측의 관구에서 케이블을 당기고, 1명은 견인측의 관구로 케이블을 밀어준다. 이때, 케이블이 내관의 모서리에서 긁히거나 케이블의 좌굴현상(buckling 현상)이 발생하지 않도록 주의해야 한다.
  - 라) 견인측에서 케이블 선단을 견인하는 작업자들은 견인로프를 작업여건을 고려하여 수십 미터를 끌고간 후 다시 처음의 위치로 돌아와 풀기작업을 반복한다.
  - 마) 견인측에 설치된 장력계로 견인 작업 중에 케이블이 받는 장력을 감시 및 기록하여야 하며, 허용인장력을 초과하지 않아야 한다.
  - 바) 통제자는 인입측의 케이블 인입 상태와 견인측의 인력 견인 상태 등을 수시로 점검하고, 케이블이 적절한 속도로 안전하게 포설되도록 한다.
  - 사) 견인측에서 케이블 시단이 확인되면, 접속점에 필요한 여장을 확보하고 작업을 중단한다.



## 4. 공압포설공법

### 가. 작업준비

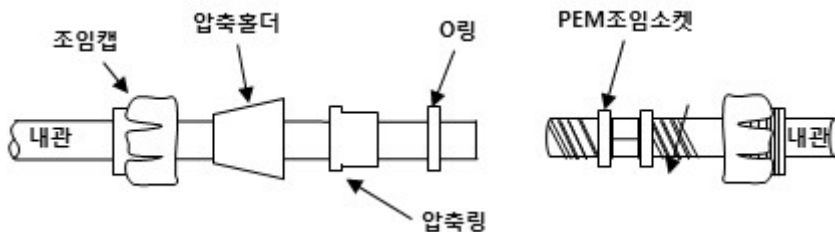
- 1) 인입측 인공의 1~2m 후방에 공압포설장비, 그로부터 3~5m 후방에 광케이블 드럼을 관구와 일직선이 되도록 위치시키고, 콤프레샤는 이곳으로부터 비교적 안전한 거리에 설치한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-12] 공압포설장비 및 콤프레샤 설치

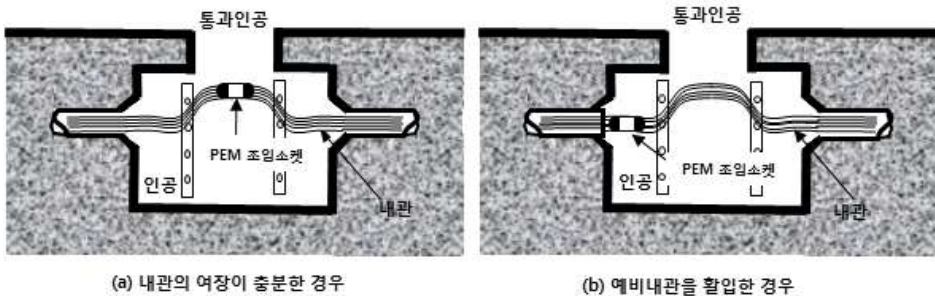
- 2) 포설구간의 통과 인공내 절단되어 있는 내관을 PEM 조임 소켓으로 견고하게 이음하여 포설할 내관의 처음과 끝을 밀폐시킨다.
- 3) 이음할 내관의 길이가 짧은 경우에는 예비 내관을 삽입하여 이음하고, 내관 이음부에 간격이나 턱(또는 Bead현상)이 발생하지 않도록 주의한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-13] PEM조임소켓에 의한 내관연결방법

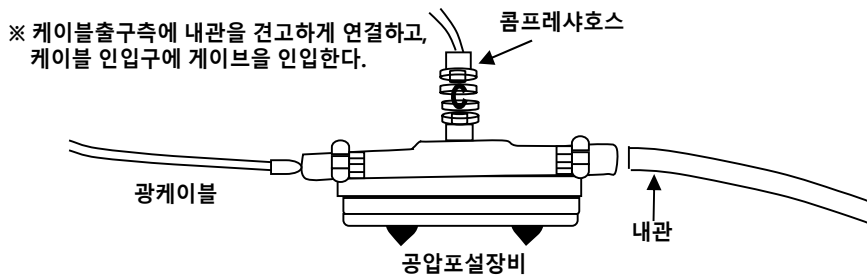
- 4) 인공내 이음된 내관은 허용 곡률반경을 준수하여 케이블 받침대측으로 돌려서 케이블걸이에 케이블타이 등으로 고정시킨다. 이때, 내관은 다른 케이블들에 의한 눌림현상이 발생하지 않도록 하고, 유동현상이 발생하지 않도록 하여야 한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-14] 통과인공내 내관정리 및 고정

- 5) 인입측 인공내 관구에서 부터 내관을 연장하여 공압포설 장비의 내관 연결부에 견고하게 조임한다.

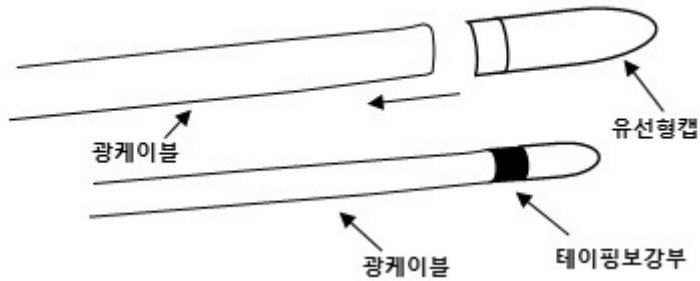


\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-15] 공압포설장비에 내관연결작업

- 6) 공압포설장비에 콤프레샤의 공기호스를 견고하게 연결시키고 케이블 시단은 유선형캡을 씌운다.

※ 케이블종단에 유선형캡을 씌우고,  
PVC테이프로 보강한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

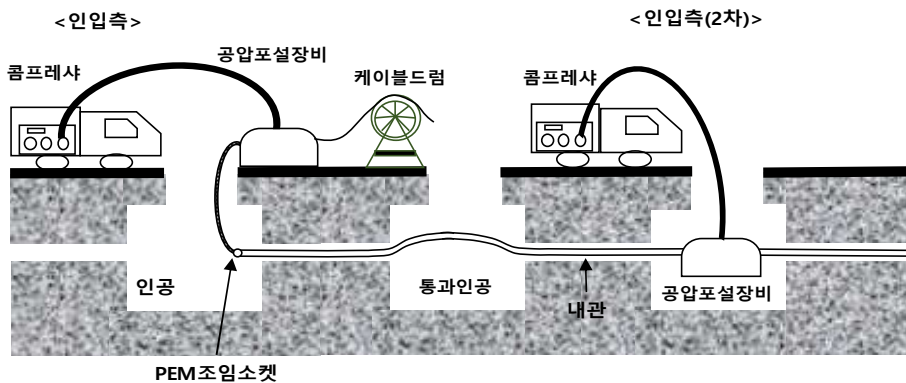
[그림 4-16] 공압포설장비에 내관연결작업

- 7) 출구측 인공의 관구에서부터 내관을 3m 정도 연장시켜 인공 외부로 빼내어 관구와 일직선의 방향으로 움직이지 않게 고정한다.
- 8) 인입측에는 드럼에서 케이블 풀기 작업을 하기 위한 인력 2명, 공압포설 장비 운용자 1명, 콤프레샤 운용자 1명 등 4명을 배치하고, 출구측에는 내관 종단의 공기압력상태 등을 감시하기 위한 감시요원 1명을 배치한다.
- 9) 포설작업 통제자는 인입측에서 포설 작업을 지휘하고, 포설 작업에 임하는 작업자들은 통제자의 지시에 따라야 한다.

## 나. 포설작업

- 1) 공압포설장비에 연결된 내관의 시단에서 부터 출구측 종단까지 내관이 완전히 밀폐되었는지 확인한다.
- 2) 케이블을 내관 내에 인입하기 전에 길이가 3~5cm 정도의 스폰지를 밀어넣고, 공기 압력을 이용하여 으로 내관 내부의 이물질 제거한다.
- 3) 유선형캡이 씌워진 케이블 시단을 공압포설장비에 연결된 내관 내로 30~50m 정도 인력으로 밀어 넣는다.
- 4) 공압포설장비를 동작시켜 케이블을 내관내 공기압력으로 불어 넣는다.

- 5) 공압포설은 포설속도와 내관에 넣어 넣는 공기의 압력(약 7bar 이상)이 높기 때문에 인입측의 케이블 풀기 작업 및 내관 연결 상태, 출구측의 내관 고정 상태 등을 고려하여 작업의 안전성을 높일 수 있도록 주의해야 한다.
- 6) 통제자는 포설 과정 및 공기압력 등을 수시로 점검하고, 안전하게 포설작업이 진행될 수 있도록 포설속도를 적정하게 조정한다.

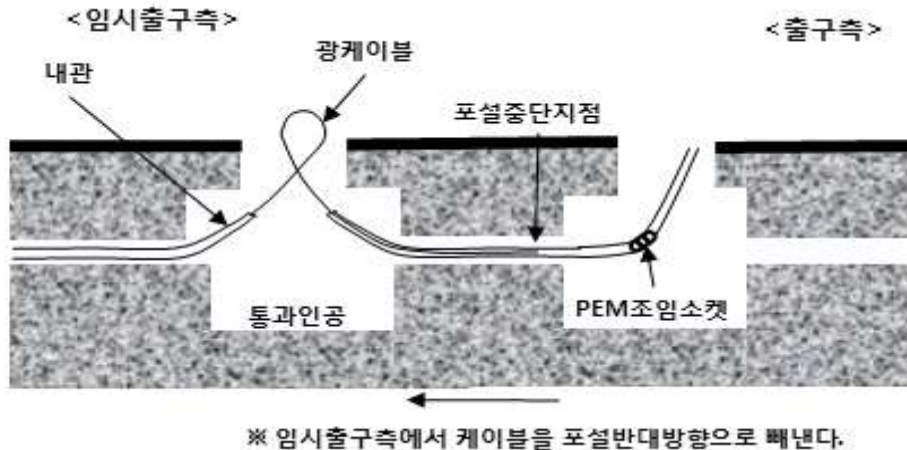


\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-17] 공압포설장비에 내관 연결 작업

- 7) 출구측에서 케이블 시단이 확인되면 접속점에 필요한 여장을 확보하고 작업을 중단한다.
- 8) 포설작업 중 갑작스런 사고로 인해 케이블 포설이 어려운 경우에는 케이블 8자 형성법에 의해 다음과 같이 조치한다.
  - 가) 공압포설 장비를 1대 사용하는 경우
    - (1) 포설 중단 지점 전의 통과인공을 임시 출구 인공으로 설정하고 내관을 분리한다.
    - (2) 내관이 분리된 인공에서 출구측으로 포설된 케이블을 역방향으로 인출한다.
    - (3) 인출된 케이블을 지면에 8자형으로 정리하고 8자 형성된 케이블은 시단부가 아래로 가도록 놓는다.
    - (4) 임시 출구 인공에서 분리된 인입측의 내관을 인공 밖으로 연장하여 고정시킨다.

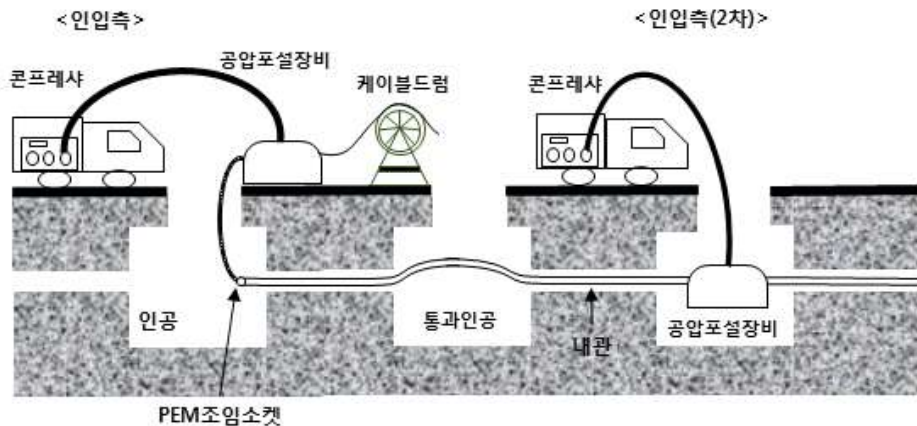
- (5) 인입측에서 공압포설장비로 케이블을 낮은 속도(10m/분 이하)로 붙여 넣는다.
- (6) 임시 출구 인공으로 나오는 케이블을 8자 형성부에 적층한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

#### [그림 4-18] 포설 중단 지점에서의 케이블 인출

- (7) 임시 출구 인공에서 출구측으로 포설되지 않은 구간의 길이 만큼 케이블 여장이 확보되면 8자형으로 적층된 케이블의 시단부가 위로 향하게 다시 뒤집어 놓는다.
  - (8) 공압포설장비를 임시 출구 인공에 설치하고 출구 방향으로 케이블을 공압으로 붙여 넣는다.
- 나) 공압포설 장비를 2대 이상 사용하는 경우
- (1) 포설 중단 지점 전의 통과인공을 임시 출구 인공으로 설정하고 내관을 분리한다.
  - (2) 임시 출구 인공내에 공압포설장비를 직렬로 설치한다.
  - (3) 임시 출구 인공 내에 설치된 공압포설장비에 케이블을 삽입시킨 후 인입측과 출구측의 내관을 연결한다.
  - (4) 인입측과 임시 출구 인공 내에 직렬로 설치된 공압포설 장비를 동작 하여 케이블을 공기 압력으로 붙여 넣는다. 이때, 인입측 및 임시 출구 인공 내에 설치된 공압포설장비 상호간은 속도가 동일하여야 한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-19] 공압포설장비의 직렬설치

## 제5절 광케이블 정리 및 보호

접속점 및 통과인공에서의 광케이블 정리 및 보호는 적용된 포설공법을 준용하며, 통신구 및 통신구내에 포설된 광케이블중 내관에 수용되지 않은 비난연 광케이블은 스파이럴 슬리이브로 보호한다.

### 1. 광케이블 정리

#### 1) 공압포설공법

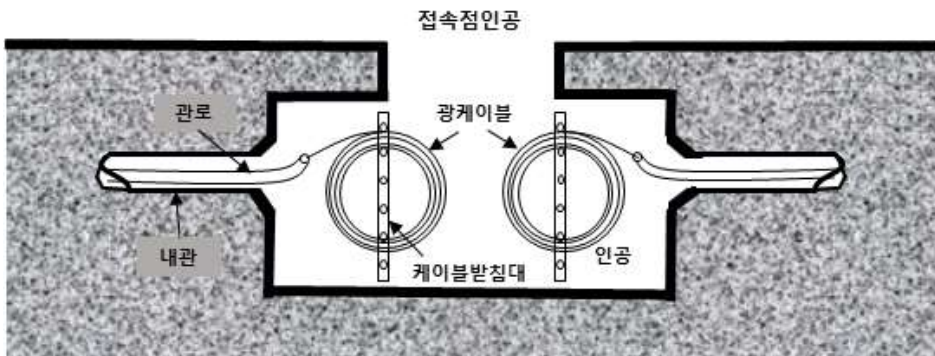
- 가) 접속점이 있는 인공은 견인포설공법을 준용한다.
- 나) 접속점이 없는 통과인공내 광케이블은 내관에 의해 케이블이 보호되기 때문에 내관이음부를 해체시키지 않고 내관이 고정되어 있는 상태로 유지한다.

#### 2) 견인포설공법

##### 가) 접속점이 있는 인공

- (1) 맨홀 내부에서 접속하는 경우 통과인공 여장(인수공 규격), 접속 여장(1.2m), 견인 여장(0.6m)을 고려하여 최소 2.1m 이상의 여장을 두어야 하며, 케이블 견인부에 손상이 있을 경우나 측정에 필요한 여장을 추가할 수 있다.

- (2) 맨홀 외부에서 접속하는 경우 접속점 인공의 광케이블 여장은 통과 인공 여장(인수공 규격), 접속 여장(1.2m), 견인 여장(0.6m), 고장 복구 여장(3.4m)을 고려하여 최소 5.5m이상의 여장을 두어야 하며, 케이블 견인부에 손상이 있을 경우나 측정에 필요한 여장을 추가할 수 있다.
- (3) 맨홀 내의 여장은 최소한이 되도록 하며, 여장은 허용 곡률반경을 준수하여 미려하게 정리한다.
- (4) 맨홀 내부에서 무여장 접속 시 케이블 정리는 맨홀 규격, 향후 유지보수, 허용곡률반경, 기설 케이블 등을 고려한다.
- (5) 접속점 인공 내에 확보된 광케이블 여장은 인공내 여건, 접속방법, 접속점의 위치 등을 감안하여 허용 곡률반경에 유의하여 케이블 길이에 케이블을 임시 고정시킨다.
- (6) 접속 여장에 맞추어 절단한 광케이블의 종단은 이물질 및 습기가 침투하지 않도록 열수축 단말캡 등으로 보호한다.



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-20] 포설후 접속점 인공내 광케이블 여장처리

#### 나) 접속점이 없는 통과인공

- (1) 통과인공내 광케이블 여장은 인공 규격에 의거 산출하며, 케이블을 케이블 길이에 고정시킬 수 있는 길이를 확보하여야 한다. 이때, 케이블의 허용 곡률반경에 유의하여야 한다.
- (2) 중간 분기 접속이 예상되는 구간에는 중간 분기 접속 개소에 해당 하는 분기 여장을 확보할 수 있다.

## 2. 광케이블 보호

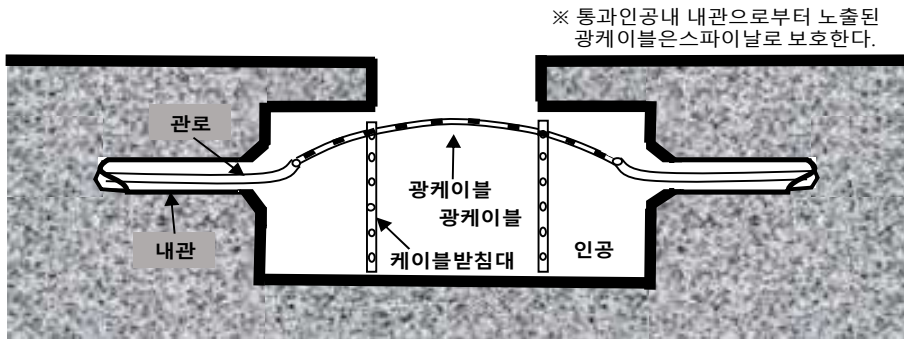
### 1) 공압포설공법

- 가) 통과인공내 광케이블은 내관내 수용되어 있어, 외부의 충격으로 부터 보호되기 때문에 스파이럴 슬리브 작업을 별도로 시행하지 않는다. 다만, 현장의 상황에 따라 필요 시에는 스파이럴 슬리브 등의 보호 조치를 실시한다.
- 나) 광케이블 접속이 완료된 후 접속점 인공 내에 노출된 케이블의 여장은 외부 충격으로 부터 케이블이 보호될 수 있도록 스파이럴 슬리브를 설치하고, 고정 시 허용 곡률반경에 유의하여 감아 정리한 후, 인공 벽에 완충 새들을 이용하여 3방향으로 고정시킨다. 단 가입자선로 케이블은 스파이럴 슬리브를 설치하지 않으나, 현장 상황에 따라 케이블 보호가 필요한 경우 보호 조치를 실시한다.
- 다) 접속점 인공 내의 내관에 의해 보호되지 않는 광케이블은 관구마개 (END CAP)를 절단하여 END CAP의 중앙부로 광케이블이 통과 수용 되도록하여 내관과 광케이블 사이의 움직임 방지용으로 사용한다.

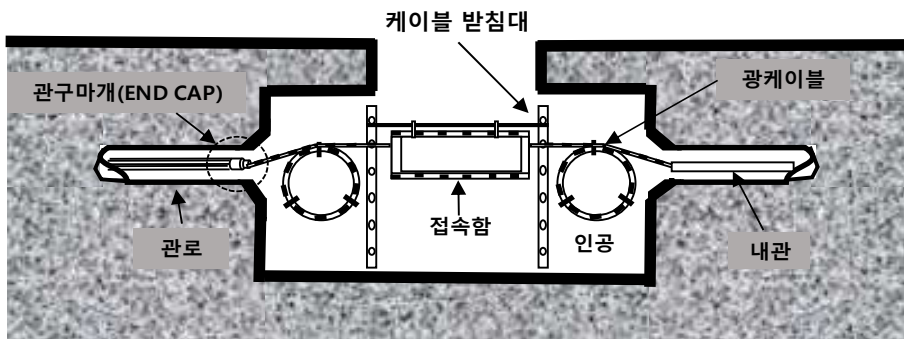
### 2) 견인포설공법

- 가) 통과 인공 내의 내관으로 부터 노출된 광케이블에 대해서는 스파이럴 슬리브를 씌워 케이블을 외부 충격으로 부터 보호하고, 다른 케이블로 인해 눌리지 않도록 케이블 겉이에 케이블타이로 고정시킨다. 단, 가입자계 광케이블은 스파이럴 슬리브를 설치하지 않으나, 현장 상황에 따라 케이블 보호가 필요한 경우 보호 조치를 실시한다.
- 나) 광케이블 접속이 완료된 후 접속점 인공 내에 노출된 케이블의 여장은 외부 충격으로 부터 케이블이 보호될 수 있도록 스파이럴 슬리브를 설치하고, 허용 곡률반경에 유의하여 감아 정리한 후, 인공벽에 완충 새들을 이용하여 3방향으로 고정시킨다. 단 가입자선로 케이블은 스파이럴 슬리브를 설치하지 않으나, 현장 상황에 따라 케이블 보호가 필요한 경우 보호 조치를 실시한다.
- 다) 무여장 접속 공법이 적용된 인공에서는 접속한 케이블의 여장을 두지 않는다.





(a) 통과인공

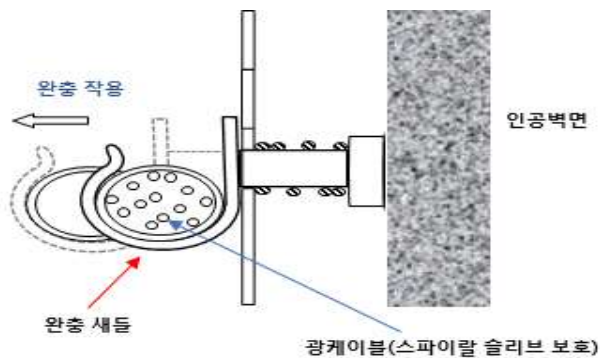


(b) 접속점인공

★ 자료 : 한국정보통신공사협회

#### [그림 4-21] 인공내 노출된 광케이블의 보호 및 정리

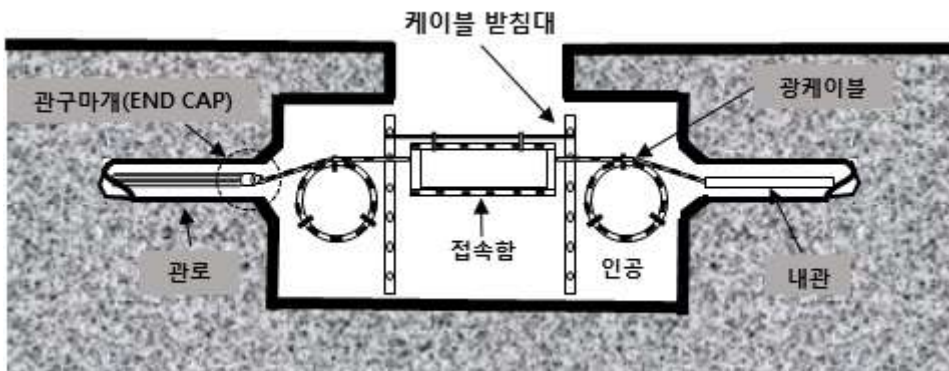
라) 케이블 받침대가 없는 통과 인공에서는 스파이럴 슬리브로 보호된 케이블을 완충새들로 인공벽에 2곳을 고정시킨다.



★ 자료 : 한국정보통신공사협회

#### [그림 4-22] 케이블걸이가 없는 인공에서 완충새들에 의한 케이블 고정

마) 접속점 인공 내의 내관에 의해 보호되지 않는 광케이블은 관구마개 (END CAP)를 절단하여 END CAP의 중앙부로 광케이블이 통과 수용 되도록하여 내관과 광케이블 사이의 움직임 방지용으로 사용하며, 절단되어 있는 예비 내관은 관구마개로 견고하게 막아 이물질 및 습기가 유입되지 않도록 하여야 한다.



★ 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 4-23] 관구마개(END CAP)취부

## 제5장 광케이블 표시 및 철거

제1절 광케이블 표시 설치

제2절 광케이블 철거



## 제5장 광케이블 표시 및 철거

### 제1절 광케이블 표시 설치

인수공 및 통신구내 수용된 광케이블 접속점이나 통과된 광케이블에는 육안으로 식별이 가능하도록 광케이블 표찰을 취부한다.

#### 1. 광케이블 표시

- 1) 광케이블 접속 인공에는 광케이블 접속함에 표찰을 부착한다.
- 2) 광케이블이 수용된 인공이나 통신구의 광케이블에는 라벨 프린터 등을 이용한 라벨을 부착한다.
- 3) 표시 위치는 광케이블이 수용되어 있는 상태에 따라 다음과 같이 한다.
  - 가) 접속함 표찰은 광케이블 접속점이 수용된 인공이나 통신구에서는 접속함 옆에 부착한다.(케이블타이 또는 연동연선 등 사용)
  - 나) 광케이블 라벨은 접속점 인공에는 접속점 양측 여장에 부착하고, 통과 인공 내의 광케이블에는(또는 내관) 중앙에 부착한다
  - 다) 인공, 통신구(또는 공통구) 내의 분기 접속이나 고장복구 여장이 있는 경우에는 원형으로 정리된 케이블 여장의 중심이 위치 상단에 취부한다.
- 라) 통신구(또는 공통구)내 수용된 광케이블에는 매 20m 간격마다 취부한다.
- 4) 표찰이나 광케이블 라벨은 재질은 충격, 탈색 부식 등에 강한 것으로 한다

#### 2. 광케이블 주의표시폴 설치

- 1) 광케이블 매설 구간 하월, 저심도 등 취약지역이나 굴착공사가 예상되는 지역에는 광케이블 주의표시폴을 설치한다.
- 2) 주의표시폴은 3면 입체표시폴과 3방향 파일로 구분할 수 있다.



3면 입체표시폴  
(삼각기둥 구조)

3방향 파일



(1) 3면 입체표시폴

- 재질: 알루미늄(또는 동등재질)
- 크기: 폭 100mm\*300mm
- 구조: 삼각기둥형, 높이조절
- 표시: 스티커 부착(3면)

(1) 3방향 파일

- 재질: 알루미늄(또는 동등재질)
- 크기: 기둥  $\phi$  25mm\*30mm,
- 높이: 1,200mm
- 구조: 기둥에 3방향 날개 삽입구조

<광케이블 주의표시폴 구조>

\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 5-2] 광케이블 주의표지폴 구조 및 사양

- 3) 게시 내용은 스티커에 인쇄하여 3면에 각각 붙이고, 스티커의 색상 및 게시 내용은 수요기관의 요구에 따른다(예, 주의 광케이블 매설지역 등)
- 4) 설치 방법은 도로와 평행하게 설치하고 지형에 따라 높이를 조정한다.
  - 가) 도로유효폭 외측에 매설하는 경우 : 매설물의 직상에 설치
  - 나) 도로유효폭 내측에 매설하는 경우 : 길 어깨끝 또는 절토부
- 다) 설치간격
  - (1) 직선 : 50m ~ 100m 간격
  - (2) 곡선 : 완곡의 정도를 고려하여 가시거리에 설치

### 3. 광케이블 루트 표시

- 1) 광케이블이 설치된 도로, 인도 등에는 광케이블 루트를 표시할 수 있는 루트 표시팩(매설핀 등) 등을 일정한 간격으로 표시할 수 있다.
- 2) 광케이블 루트 표시물은 도로 파손을 최소화하고, 케이블 방향에 따라 표시를 가변할 수 있는 제품을 사용한다.
- 3) 케이블 루트 표시는 반드시 도로 유관기관 등과 협의하여 실시하여야 하며, 루트 표시물 등으로 인한 도로의 파손을 최소화하여야 한다.

## 제2절 광케이블 철거

### 1. 고려사항

- 1) 철거 케이블의 결정은 설계도서와 현장 환경을 고려하여 검토하고, 필요 시 공사 감독자와의 협의를 통해 결정한다.
- 2) 철거 대상 광케이블은 광검출기 등을 이용하여 운용 중인 광심선이 있는지 확인 후 시행한다.
  - 가) 철거 지점과 상위국의 상호 통신을 위한 인력을 배치하여 실시하는 실시간 광심선 확인을 기본으로 한다.
  - 나) 철거 지점에서는 광검출기 등을 이용하여 운용 중인 광심선이 있는지 확인한다.
  - 다) 검출기를 통한 확인 및 판단이 모호한 경우에는 상위국에 해당 지점의 선번을 확인하고, 선번이 파악이 되지 않을 경우 광심선에 밴딩을 주어 상위국 광장비의 동작 여부로 운용 회선 여부를 확인한다.

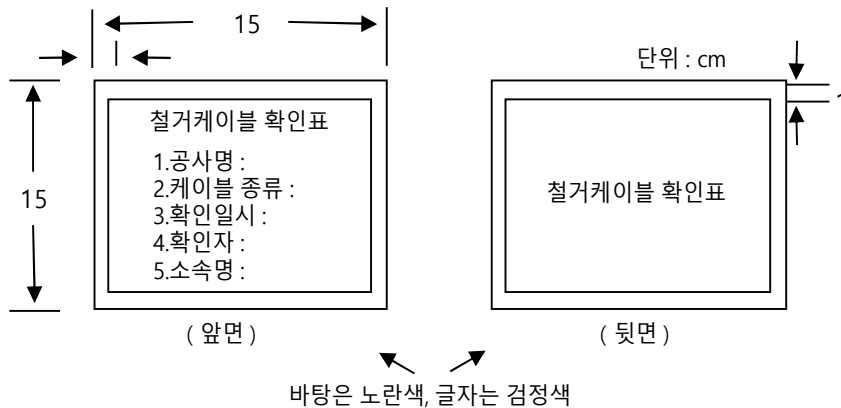


\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 5-3] 광검출기(예시)



- 3) 철거 대상 광케이블에 운용 회선이 없는 것으로 결정되면 공사 감독자에  
통보 후 광케이블을 절단하며, 철거 케이블 식별을 위한 확인표를  
부착한다.
- 4) 철거 작업은 아래와 같이 한다.
  - 가) 철거 광케이블 확인표 부착
  - 나) 시작점부터 철거 시작
  - 다) 한 구간씩 철거
  - 라) 한 구간의 철거 완료 후 주변 정리
  - 마) 도로상에서는 시/종단 구간에 신호수를 배치하여 상호 확인 후 철거



\* 자료 : 한국정보통신공사협회

[그림 5-4] 철거케이블 확인표

## 2. 중기에 의한 방법

- 1) 케이블이 길고 무거워 인력으로 철거가 불가능한 경우 적용한다.
- 2) 교통의 혼잡 및 장애물 등으로 원치를 설치할 수 없을 때는 설치 가능한  
장소를 선택한다.
- 3) 철거 후 재사용이 예상되는 광케이블은 외경 및 특성에 지정이 없도록  
철거한다.
- 4) 관로에서 통신주로 연결되는 경우에는 인수공에서 중기에 의한 끌기를  
한다.

### 3. 인력에 의한 방법

- 1) 케이블이 짧고 가벼운 케이블에 대하여는 인력으로 철거하며 끌기 방법은 중기에 의한 방법을 적용한다.
- 2) 철거 후 재사용이 예상되는 광케이블은 특성의 변화가 생기지 않도록 유의하여 철거한다.

### 4. 케이블 감기

케이블 풀기 작업의 역순으로 실시한다.

### 5. 철거 후 처리

철거 후 길이가 길지 않아 재사용이 불가능한 광케이블은 폐기하며, 재사용이 가능한 케이블은 절단면에 이물질 및 습기의 유입을 방지하기 위한 마감 처리를 하여 보호한다.

# 참 고 문 헌

- 한국정보통신공사협회
- 안전보건공단, 위험성평가 제도 안내 리플릿(2020.06)
- 고용노동부, 안전보건교육 안내서(2022.2)
- 고용노동부, 건설현장 추락사고예방 카드북
- 한국산업안전보건공단, 정보통신공사 현장 안전작업
- 한국산업안전보건공단, 밀폐공간작업 특성별 질식재해예방 매뉴얼(2017.06)
- 한국산업안전보건공단, 밀폐공간 질식재해예방 안전작업 가이드(2021.11)
- 국토교통부, 도로공사장 교통관리지침(2018)



# 산업재해 예방을 위한 정보통신공사 지중선로 설치 공법

2022년 12월 일 인쇄

2022년 12월 일 발행

발행인 강 창 선

편집인 윤 천 원

발행처 (재)한국정보통신산업연구원

경기도 수원시 장안구 하율로 12번길 80

TEL: 031-231-3400 FAX: 269-5210

인쇄