



# 공연장의 전기설비 시설지침 ④

배석명 전기안전연구원 기준연구팀장 (031)580-3071

공연장은 문화적 공간이기에 앞서 많은 사람이 동시에 운집하는 대규모 집회시설이며, 그 특성상 복잡한 내부 공간 및 다양한 용도로 인해 전기화재 등의 사고 발생시에는 재산피해는 물론 많은 인명피해가 우려되는 대표적인 다중이용시설중의 하나이다.

또한 눈부신 과학기술의 발전으로 공연장의 설비도 첨단화·다양화되고 있는데 반하여 국내의 경우 아직도 공연장 등 연출공간이 지닌 특수성으로 인해 전기안전이 제대로 반영되지 않은 채 전기설비가 시설되고 있으며 관련 전기법규 등도 아주 간단히 규정하고 있어 공연장의 안전대책은 매우 중요한 문제로 부각되고 있다.

따라서 본 지침은 공연장의 전기설비에서 발생할 수 있는 전기재해로부터 관객, 출연자 및 설비취급자의 안전을 도모하기 위하여 다음과 같이 두 가지의 목적을 두고 있다.

첫째, 공연장의 전기설비에 대한 설계, 시공, 검사 및 유지관리를 담당하는 전기기술자에게는 공연장의 전기설비가 지닌 특수성과 기본적인 사항 등을 제시하였으며

둘째, 공연장의 연출공간에 시설되는 무대조명, 무대기계기구 및 무대음향설비를 취급하고 운영하는 무대예술인에게는 전기적 측면의 안전을 이해시킴으로써 공연장의 전기설비에 관한 효율적인 안전관리가 행해질 수 있도록 하였다.

본 시설지침서가 공연장의 안전을 위하여 널리 사용되어 공연장의 전기재해를 줄이는데 기여할 수 있게 되기를 기대한다.



## 목 차

### 제1장 전원 설비

- 1. 전원 및 간선설비
- 2. 간선 설비

### 제2장 무대조명 설비

- 1. 무대조명(상)
- 2. 무대조명(하)

### 제3장 무대기계, 기구설비

### 제4장 무대음향설비

### 제5장 무대운영설비

### 제6장 접지설비

### 제7장 방재 및 보안설비

### 2.4.2 무대조명설비의 과전류보호

1. 무대조명설비에 있어서의 과전류차단기의 오동작

가) 배선용 차단기의 단락보호특성에 의한 불필요동작

(1) 월류(러쉬전류)

백열전구, 할로젠전구의 필라멘트의 고유저항값은 상온에서 대단히 작고, 온도가 상승함에 따라 높은 값이 된다. 이것은 상온상태로 필라멘트에 전압을 인가한 순간으로부터 발광정상온도에 달하는 사이의 저항값의 변화에 따라 흐르는 전류는 정상전류보다 훨씬 큰 전류가 흐르며 이 전류를 월류(러쉬전류)라고 한다.

무대조명으로 사용되고 있는 전구에서 전압인가의 순간으로부터 안정전류에 이르기까지의 월류 특성의 일례를 그림 2.28에 나타낸다.

(2) 월류에 의한 불필요동작

일반적인 배선용차단기를 무대조명설비에 사용한 경우 월류에 의해 불필요동작이 발생하는 원인은 다음과 같다.

- ㉓ 무대조명의 특수성에 관해 앞서 언급한 바와 같이 분기회로의 정격용량과 같은 부하용량의 조명기구를 사용하기 때문에 배선용 차단기의 정격전류에 상당하는 부하전류가 흐른다.

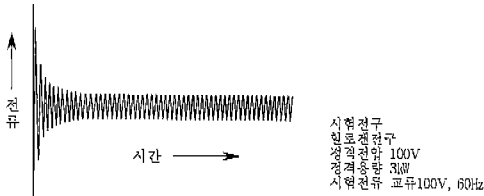


그림 2.28 무대조명용 할로겐전구의 월류 특성

- ㉔ 전구의 정격용량에 대한 여유도는 108% 이하(무대조명용 전구에 관한 규정은 없지만, 일반조명용 할로겐전구에 대하여 108% 이하로 KSC7523에 규정되어 있기 때문에 일반적으로 이것을 채용)로 규정하고 있기 때문에 배선용차단기의 정격용량을 초과한다. 따라서 전원전압 100% 상태에서 점등시의 월류는 범용의 배선용차단기의 동작특성곡선의 트립영역에 들어가기 때문에, 배선용차단기의 트립장치에 의해 순시에 동작하는 것이 있다. 이 현상을 그림 2.29에 나타낸다.

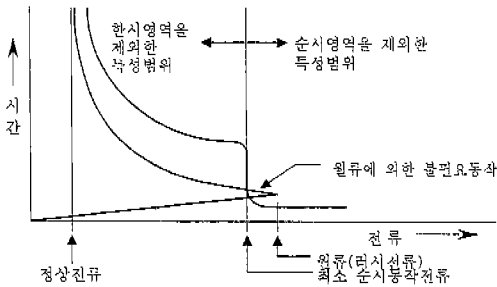


그림 2.29 배선용 차단기의 월류에 의한 불필요동작

나) 과전류차단기의 과전류보호특성에 의한 불필요동작

(1) 배선용 차단기의 정격전류

배선용 차단기의 정격전류는 기준주위온도 40℃에서 연속적으로 통전할 수 있는 전류를 기준으로 하고 있다. 배선용 차단기는 전선을 보호하기 위해 반내(盤內)온도에 따라 반외(盤外)의 전선을 보호하도록 설계되어 있다. 일반적으로 40℃의 주위온도를 기준으로 조정되어 있기 때문에 반내에 집합된 인접한 배선용 차단기, 그 외에 기기의 온도에 의한 영향 등을 고려한 경우, 추정 반내 최고온도에 따라 이것이 40℃를 초과하면 그 차이 1℃당 1%의 비율로 부하를 경감시키는 것이 바람직하다.

또한, 그와는 별도로 부하기기의 정격전류의 정밀도, 전원전압의 변동, 주파수의 차이 등을 고려하여 10~15%의 여유도가 필요하다.

(2) 부하정격전류에 의한 불필요동작

무대조명설비에서 사용하는 부하는 전구용량이 500W, 1kW, 1.5kW, 2kW, 3kW 및 5kW 등이며 조명은 거의 조광제어이고 분기회로마다 조광조작이 필요하므로 공연 중에 동시에 조광하는 복수의 조명기구는 하나의 분기회로에 접속하여야 한다.

따라서 분기회로의 정격용량과 같은 부하용량이 되는 조명기구를 접속하여 사용하는 경우가 많다. 이에 따른 분기 배선용차단기의 과전류보호영역에서의 불필요동작이 발생하게 된다.

2. 무대조명설비에 요구되는 과전류차단기

무대조명설비에서 불필요동작을 방지할 수 있는 과전류차단기로는 퓨즈가 적절하지만 분기회로수가 대단히 많고 분기회로용량이 크기 때문에 운용상 주로 배선용차단기를 시설하고 있다. 따라서 여기서는 배선용차단기 또는 분기회로에서 이들 불필요동작을 방지하는 대책에 관해서 서술한다.

가) 배선용 차단기를 적합특성으로 하는 대책

「기술기준」에 정해진 규정에 적합하며 또한, 율류 및 정격전류에 의한 불필요동작을 방지할 수 있는 무대조명설비의 분기회로에 사용하는 배선용차단기는 다음에 의해야 한다.

- (1) 정격전류의 1.1배에서 자동적으로 동작하지 않아야 한다.
- (2) 단락보호영역에 있어서, 그 동작특성이 동작시간 0.02초 이하에 있어서 동작전류치가 정격전류의 12배 이하에서 동작하지 않아야 한다.

일반적으로 사용하고 있는 과전류차단기의 특성의 일례와 무대조명설비에 적합한 분기회로의 배선용 차단기의 특성을 비교하면 그림 2.30와 같다.

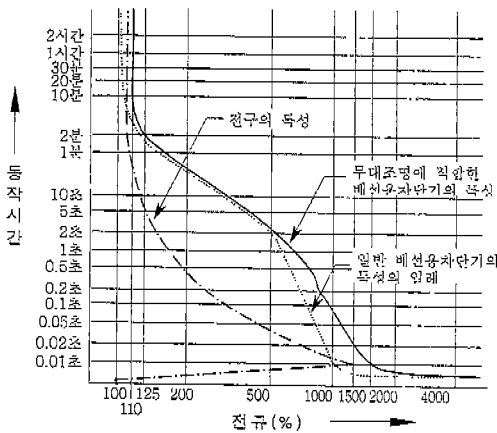


그림 2.30 무대조명설비 분기회로의 배선용 차단기의 특성

나) 분기회로에 의한 대책

연속부하로 사용하는 분기회로의 부하용량은 배선용차단기의 정격용량의 80%를 초과하지 않는 분기회로로 구성하는 것이 바람직하다. 무대조명설비의 분기회로의 종류는 일반적으로 20A, 30A, 40A, 50A 및 60A의 각 회로가 사용되고 있으나 대부분 30A 분기회로를 사용한다. 그 이유는 전술한 바와 같이, 동시에 조광할 필요가 있는 조명기구 군을 하나의 분기회로에

일괄해서 접속하는 단위용량이기 때문이다.

즉, 500W×6대 이하, 1kW×3대 이하, 1.5kW×2대, 2kW×1대, 3kW×1대의 각각의 조합에 의한 것이 가능해야 한다. 공연에서는 특히, 1kW급 및 1.5kW급의 조명기구를 대부분 사용하고 여러 대수를 1회로로 사용하는 경우가 많다.

이것을 전제로 배선용 차단기의 정격용량의 80%를 초과하지 않는 분기회로로 한 경우 「기술기준」제196조에 의해 무대조명설비의 분기회로는 표 2.5와 같이 된다.

표 2.5 무대조명설비의 분기회로와 콘센트 및 접속 가능한 조명기구

무대조명 설비의 공칭용량	분기 회로의 종류	과전류차 단기의 정격전류	콘센트	접속가능한 조명 기구의 종류
2kW	30A	25A	20A	500W, 1kW, 1.5kW, 2kW
3kW	40A	38A	30A	3kW
4kW	50A	50A	40A	없음
5kW	75A	63A		5kW 전용의 1대의 기구

다) 단락전류의 계산

무대전기설비는 일반적으로 대용량 간선으로부터 직접 다수의 분기회로에 분산 접속되는 경우가 많으므로, 특히 단락보호협조시 충분히 유의하여야 한다.

과전류차단기 보호협조의 검토에 있어서는 반드시 단락전류를 계산하고 각 보호기기의 종류, 정격의 선정, 정정치를 결정하여야 한다.

### 2.4.3 무대조명설비의 지락보호

#### 1. 법규에 규정되어 있는 지락차단장치의 시설

금속제 외함을 가지는 사용전압이 60V를 넘는 저압의 기계기구로서 사람이 쉽게 접촉할 우려가 있는 곳에 시설하는 것에 전기를 공급하는 전로에는 감전을 방지하기 위해서 전로에 지기가 생겼을 때에 자동적으로 전로를 차단하는 장치

를 하여야 한다.

그러나 공연장의 무대조명설비는 다음과 같은 특징으로 인해 누전차단기의 시설을 생략할 수 있다.

- (1) 실링 투광실, 프론트사이드 투광실, 팔로우 스포트라이트실 등은 조명기구가 취부된 장소로서 절연물로 덮인 장소이다.
- (2) 무대마루는 나무 등의 절연물이고, 전기기계기구는 그 위에서 취급되는 것이다.
- (3) 무대 밑은 사람이 접촉할 수 있는 전기설비가 없는 장소이고, 공기가 잘 통하는 장소이다.
- (4) 전로를 차단하여 무대조명이 소동될 경우 공공의 안전 확보에 지장을 줄 우려가 있는 설비이다.

다만, 무대조명설비의 유지관리상의 관점에서 지락검출 또는 누전에 의한 화재방지를 목적으로 하는 지락보호설비를 시설하는 것이 바람직하다.

## 2. 지락보호장치의 적용기준

### 가) 지락보호

공연을 위하여 준비하는 무대조명의 설치과정은 매우 단시간에서 이루어지며, 공연내용에 의해 불특정한 조명기구 등 반입용 기자재에 의해 무대 조명을 설치 운영한다.

만일 절연상태가 좋지 않은 조명기구를 사용하는 경우에는 그 원인과 해당 조명기구를 즉시 검출하여 안전한 조명기구로 신속히 교환하여야 한다.

이러한 운용상의 필요성에 의해 무대 조명설비의 지락보호는 다음과 같이 행하는 것이 바람직하다.

- (1) 무대조명기구의 분기개폐기에 누전경보장치를 시설할 것
- (2) 반입조명기구의 분기개폐기에 누전경보장치를 시설할 것
- (3) 무대 조명용 조광기는 누전감지기능을 가지는 조광기(그림 2.31)를 사용할 것

- (4) 무대조명 간선개폐기에 누전경보장치를 시설할 것

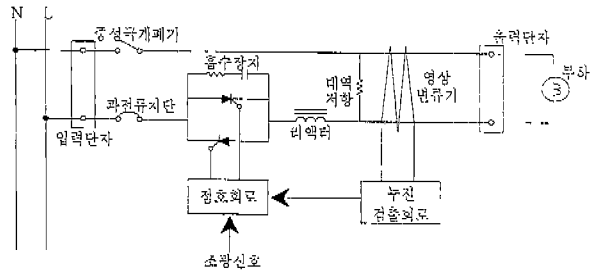


그림 2.31 누전감지기능부착 조광기의 기능구성도

### 나) 지락보호장치의 감도전류

- (1) 누전 검출을 목적으로 하는 누전경보장치의 감도전류

감전사고의 예방을 위한 누전검출을 목적으로 한 누전경보장치의 감도전류는 전기설비의 접지가 제3종 접지공사(100Ω 이하)를 한 경우에는 누전경보장치의 동작시간이 0.1초 이내의 경우 감도전류는 500mA 이하인 것을 사용하여야 한다.

- (2) 설비기구의 보안을 목적으로 하는 누전경보장치의 감도전류

설비기구의 보안을 목적으로 하는 지락보호장치(누전경보장치)는 정상상태에 있어서 불필요동작을 일으키지 않는 감도전류를 설정치로서 산정할 필요가 있다. 이 때문에 특히 유의할 점은 다음과 같다.

- ㉓ 전로의 회선수가 많고 배선 공장이 길기 때문에 전선로의 누설전류가 크다. 따라서 정상상태에 있어서의 오동작이 없도록 감도설정 값을 산정하여야 한다.
- ㉔ 무대조명설비는 할로겐전구 부하가 대부분이므로 점등시의 과전류(일류)가 크다. 따라서 과도돌입전류에 의한 오동작이 생기지 않는 특성을 가진 누전경보장치로 하여야 한다.
- ㉕ 무대조명설비에는 사이리스터 조광기가 사용되므로 고조파 함유율이 높다. 그리고 무대기구설비는 최근 인버터(inverter)제

어에 의한 가변속 전동장치를 시설하는 경우도 많다.

이러한 이유로 누전경보장치는 불필요한 동작을 하지 않는 적절한 정격의 것을 선정하여야 한다.

### 3. 누전경보장치의 경보표시방법

무대조명설비는 무대운영상 각각의 설비를 집중하여 제어할 수 있는 조작반, 또는 조작대에서 조작이 된다.

따라서 누전경보장치가 작동한 경우의 경보표시는 해당 기기의 조작반 등에서 확인할 수 있어야 하며 그 표시방법은 공연의 진행에 방해가 되지 않도록 하여야 한다.

이상과 같이 무대조명설비의 경보표시방법은 다음에 의한 것이 바람직하다.

#### 가) 경보표시장치

- (1) 경보표시장치는 음량조정기능이 부착된 음성경보기와 경보표시등이 병용된 것일 것
- (2) 경보표시등은 작동한 회로가 쉽게 확인될 수 있도록 설비할 것

#### 나) 경보표시장치의 설치장소

- (1) 조광조작실에 설치되는 조광콘솔에서 확인하기 쉬운 장소에 설치할 것
- (2) 조광기계실에 설치되는 조광기반에는 누전감지기능이 부착된 조광기가 작동한 경우에는 확인할 수 있는 경보표시등을 부착할 것

### 2.4.4 배선방법의 선정과 시설

공연장 등의 내부공간은 크고 설비하는 무대조명기구 그 주변에 산재되어 시설하여야 하기 때문에 부하회로의 배선공장은 길이가 길게 되는 경우가 많다. 또한, 조광기계실의 위치에 따라 조명기구와 조광기간의 거리에 큰 차가 발생하는 경우가 있다.

이것은 배선의 전압강하 및 부하말단전압의 불균형에 의해 조명효과에 장애가 될 우려가 있다.

따라서 부하배선은 조명기구와 조광기계실간

의 거리가 가능한 짧게 되도록 위치하고 배선공장은 균형이 되도록 배치하는 것이 바람직하다.

구체적인 방법으로서 다음 사항을 고려하여야 한다.

#### 1. 배선의 굵기

- 가) 전선의 허용전류값에 의한 전선의 굵기를 선정하지 않도록 하여야 한다.
- 나) 전압강하의 기준에 의해 부하말단전압은 214V 이상이 되도록 하여야 한다.
- 다) 하늘막조명 등 균일한 밝기를 필요로 하는 회로는 전압의 차이가 색조에 영향을 미치므로 말단전압이 일정하게 되도록 고려하여야 한다.
- 라) 금속덕트 배선공사·금속관배선공사 등의 시공방법으로 절연전선의 허용전류보정 및 주위온도에 의한 허용전류감소 등의 계수를 고려하여 전선의 굵기를 선정하여야 한다.

#### 2. 약전장해

##### 가) 음향장해방지

무대조명부하배선은 조광장치 2차측으로부터 접속박스·플라이덕트 또는 콘센트박스에 달하는 배선을 말한다. 조광장치는 대개 위상제어방식이므로 고조파를 발생하는 특성이 있다. 따라서 이 고조파가 약전류를 취급하는 음향배선에 장애를 발생하는 경우가 많기 때문에 이를 방지하기 위하여 다음사항을 주의하여야 한다.

- (1) 무대조명부하배선과 음향 등의 약전류 전용배선은 각각 독립된 금속덕트 또는 금속관 배선공사를 할 것
- (2) 무대조명부하배선과 음향 등의 약전류 전용배선과의 사이에는 평행하는 경우 1m, 교차하는 경우 10cm 이상을 이격할 것
- (3) 음향회로의 마이크배선은 4E6 등의 4심 차폐코드를 사용할 것

##### 나) 제어신호장해 및 안전대책

조광제어선은 일부의 제어전원계통을 제외하고는 약전류회로에 해당하기 때문에 기술기준 제215조(저압 옥내배선과 약전류전선 등과의 접

근 부분 교차)에 의하여 시설하여야 한다.

최근의 조광제어는 CPU의 디지털방식의 고주파펄스고속전송신호를 취급하여 유도장해를 방지할 필요가 있기 때문에 다음사항에 유의하여야 한다.

- ㉓ 제어신호선(케이블)은 노이즈 등을 외부에서 받고 밖으로 유출하지 않기 때문에 차폐 케이블을 사용하여 독립된 금속덕트 또는 금속관배선으로 할 것
- ㉔ 차폐에는 특3종 접지공사에 의해서 신호회로에 관한 접지선에 반드시 일점 접지를 해야 하며 루프 또는 다점접지가 되지 않도록 고려할 것

### 3. 전압강하

조명을 제어하는 무대조명의 경우 조명기구의 입력전압의 저하는 연출조명의 빛을 만드는데 큰 방해가 된다. 그러나 전압 공급점에서 조명기구에 달하는 전로를 구성하는 배선 등에 따라 전압강하는 조명기구의 입력전압의 저하의 요인으로서 피할 수 없다. 따라서, 입력전압의 값에 의해 밝기의 변화를 예측하여 전압강하의 비율을 줄이는 전로구성을 선정하여 다시 전원전압을 결정할 필요가 있다.

#### 가) 입력전압과 광속

무대조명에서의 광원은 비교적 조광이 용이한 특성을 갖는 백열전구의 일종인 할로겐전구가 대부분이다. 전압의 변동은 전구의 밝기에 영향을 주며 이것은 취급하는 사용장소(회로)에 의해 불편한 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

일반적으로 백열전구의 사용광속과 입력전압과의 관계는 다음 식으로 표시된다.

$$F = F_0 \left( \frac{V}{V_0} \right)^{3.3-3.5}$$

[F:제어광속, V:입력전압, V<sub>0</sub>:정격전압,

F<sub>0</sub>:V<sub>0</sub>일 때의 광속]

상기 식에 의해 산출한 백열전구의 입력전압과 광속특성곡선을 그림 2.32에 나타낸다.

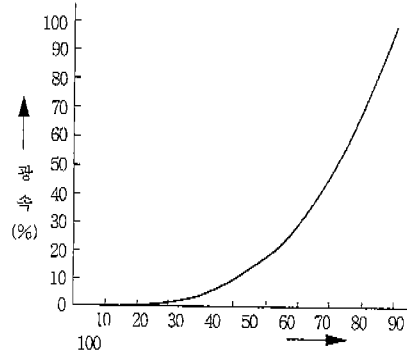


그림 2.32 백열전구의 입력전압과 광속

#### 나) 부하회로의 전압강하

부하배선으로 사용되는 절연전선의 도체는 일반적으로 동선이 사용된다. 동선의 전기저항에 의한 전압강하 계산식은 일반적으로 다음식에 의한다. 다만, 전기방식을 단상 2선식, 역률을 1.0으로 한다.

$$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1000 \times A}$$

[e:전압강하(V), A:전선의 단면적(mm<sup>2</sup>),

L:전로의 공장(m), I:전류(A)]

예컨대, 상기 식에 의해 산출한 전로의 공장과 전압강하의 관계에 관하여 그림 2.42에 나타낸다.

#### 다) 사이리스터 조광기에 적합한 입력전압

전압강하의 요인은 상기한 대로 물리적으로 피할 수 없어 부하배선 외에 사이리스터 조광기를 들 수 있다. 이 2개의 요인을 고려한 후에 입력전압을 결정하는 것이 바람직하다.

조광기에 적합한 입력전압=부하말단전압+부하회로전압강하+조광기전압강하

조광기에 적합한 입력전압 = 부하말단전압+부하회로전압강하+조광기전압강하

※주 조광기의 전압강하는 조광기의 형식이나 제조자마다 차이가 있기 때문에 문의하는 것이 좋다.

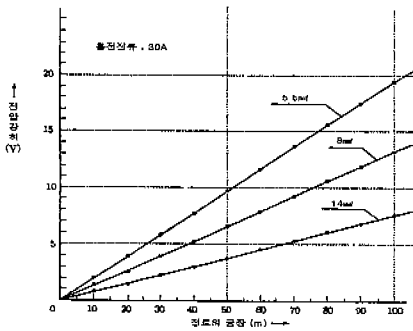


그림 2.33 전로의 공장 및 전압강하

예컨대, 부하말단전압 214V, 부하회로전압강하 7V, 조광기전압강하 3V인 경우 조광기에 적합한 입력전압은  $214V + 7V + 3V = 224V$

따라서 조광기의 입력전압은 224V가 된다. 그러나 수십~수백의 무대조명부하회로의 전압강하를 전부 일정하게 유지하는 것은 거의 불가능하므로 조광기에 적합한 입력전압은 224V~234V로 하는 것이 바람직하다.

4. 배선공사방법의 적용

배선공사에는 여러 종류가 있지만 무대조명설비에서의 일반적인 배선공사는 표 2.6과 같다.

표 2.6 무대조명설비의 배선공사

공사종류	금속관 배선	금속덕트 배선	금속계가요 전선관배선	케이블 배선	버스 덕트 배선
간선	○	○			○
부하배선	◎	◎	○	○	
조작선				●	

- 비고 ○ : 일반적으로 행해지는 배선공사  
 ◎ : 일반적으로 행해지는 배선방법중 바람직한 배선공사  
 ● : 케이블을 금속관 또는 금속덕트로 시공할 필요가 있는 공사 또는 금속관공사와 동등한 성능을 가지는 차폐케이블에 의한 공사

5. 무대조명설비에 있어서의 배선공사의 유의점

- 가) 무대조명배선으로 특히 조광기계실내 배선설비는 회선수가 많기 때문에 금속덕트에 의한 공사가 대부분이다. 이 경우 금속덕트에 수납하는 전선의 단면적(절연피복의 단면적을 포함)의 총합계는 덕트의 내부단면적의 20%(전광사인장치, 출퇴표시등 기타 이와 유사한 장치 또는 제어회로 등의 배선만을 수납하는 경우는 50%) 이하이어야 한다.
- 나) 무대조명의 부하회로는 전부 조광기계실내에 집결되고 또한, 부하까지의 배선거리가 길기 때문에 전압강하를 고려하여 허용전류치에 비하여 굵은 전선을 사용하는 것이 대부분이며 덕트 내 배선에 있어서는 미리 충분한 검토를 하여야 한다.
- 다) 조광조작실의 공간, 각종 기기의 배치에 관해서도 배선은 폭을 차지하지 않도록 고려하여야 한다.
- 라) 플로어피트 또는 프리엑세스구조의 마루내에는 일반적으로 케이블을 사용하여 배선하지만, 절연전선을 사용하는 경우는 내면을 두께 1.2mm 이상의 철판 또는 이와 동등 이상의 강도를 지닌 금속판자를 부착하여 금속덕트공사로 취급하는 것이 필요하다.

2.5 기기 등의 시공

2.5.1 조광장치의 설치

조광장치는 연출공간용으로 분포 배치된 무대조명기구의 빛을 연극의 진행에 따라 일괄하여 제어하는 장치로서 무대조명설비 가운데 가장 중요한 설비이다.

1. 조광장치의 구성

- 조광장치는 공연이나 행사의 종류와 용도에 따라 여러 가지 시스템으로 구성된다.
- 가) 기본적으로는 무대조명전원을 간선으로부터 받아 무대조명 부하설비에 전력을 공급

하는 조광주간반, 조광기반과 공연의 진행에 따라 조명변화를 제어하는 조광조작콘솔로 구성되어 있다.

- 나) 최근 무대연출의 효과상 또는 조명작업의 효율성, 안전성 확보면에서 이용되고 있는 리모콘 조명기구 또는 색광의 제어를 목적으로 하는 컬러체인지 등의 조작기능이 조광조작콘솔에 있는 경우도 있다.
- 다) 또한, 공연의 내용에 따라 반입조명기구를 사용하는 공연도 많기 때문에 반입조명기구 전원반을 설비해 놓은 공연장도 많다. 여기서는, 이를 종합하여 조광장치의 범위로 간주한다.

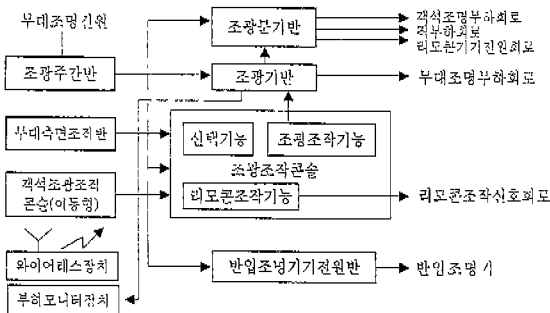


그림 2.34 조광장치의 구성 예

2. 조광장치를 설치하는 경우의 유의사항

- 가) 기기에 접속하는 전선은 금속체를 루프하여 전자유도장해가 발생하지 않도록 주의하여야 한다.
- 나) 조광기반 등 부하배선이 집중하는 장소의 전선처리는 전선의 발열에 의한 이상온도 상승이 발생하지 않도록 방열을 고려하여 시공하여야 한다.
- 다) 기기에 필요한 보안용접지선과 신호회로에 관한 접지선은 상호간에 전기적으로 절연하여야 하며 각각 지정된 접지단자에 확실히 접속하여야 한다.
- 라) 기기의 프레임 등의 돌기물의 위에 외부에서 전선이 삽입되는 경우에는 전선이 손상되지 않도록 돌기물의 위에 고무판 등의 보호재를 시공하여야 한다.

마) 기기 내의 모선간, 모선과 분기선 등의 도체접속부에는 서머실(thermo seal) 등의 온도상승 검지장치를 부착하는 것이 바람직하다.

2.5.1 보더케이블의 시설

1. 공통사항

보더케이블은 조명기구의 승강에 따라 휘는 케이블의 처리가 필요하기 때문에 다음 사항에 주의하여야 한다.

- 가) 케이블 자체가 손상되지 않도록 할 것
- 나) 케이블하중 이외의 하중이 가해지지 않을 것
- 다) 주위의 설치물 등과 간섭하지 않을 것
- 라) 적당한 굴곡반경을 얻을 수 있을 것

2. 케이블처리방식별 시공시 유의사항

가) 케이블릴 권취방식

케이블릴 권취방식은 승강에 따르는 잉여케이블을 그리드상에 설치한 케이블릴로 권취 수납하는 것으로 실제로는 거의 케이블이 많이 감겨있게 되므로 방열과 허용전류의 관계를 고려하여 선심 굵기를 선정할 필요가 있다. (그림 2.35)

나) 수납 바구니방식

수납 바구니방식은 매달아 설치한 보더라이트, 그 밖의 조명기구의 상부에 설치한 케이블 수납바구니의 속에 접혀 쌓이는 것으로 실제 사용상태에서는 대부분의 케이블이 많이 구부러져 쌓이게 되지만 일반적으로는 방열에 필요한 적당한 간극을 자연스럽게 확보할 수 있기 때문에 비교적 간편히 시공할 수 있다. (그림 2.36)

다) 중간 고정방식

중간고정방식은 승강용의 와이어에 달려 한 점을 고정하여 해당 점에서 위의 잉여케이블을 자연수직 하강에 의한 방법으로 보더라이트 등의 조명기구의 상부의 공간을 이용하여 쌓이는 방식이다. 또한, 상부에 충분한 공간을 확보할



수 없는 경우에는 상기한 고정점보다 더욱 상부의 여러 점에 상하슬라이드가 가능한 중간고정점을 설치하여 다단으로 되접어 꺾는 것도 가능하다. 다만, 되접어 꺾은 케이블이 차지하는 공간상의 위치는 시공시의 케이블의 취부상태에 크게 의존하기 때문에 필요 이상으로 돌출하여 다른 설치물에 장애가 되지 않도록 충분히 고려할 필요가 있다.(그림 2.37)

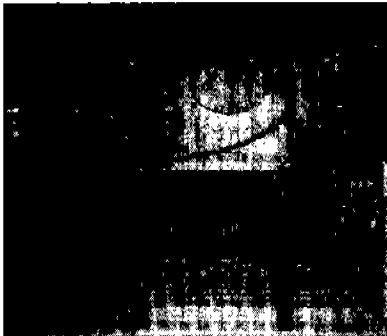


그림 2.35 케이블릴 권취방식

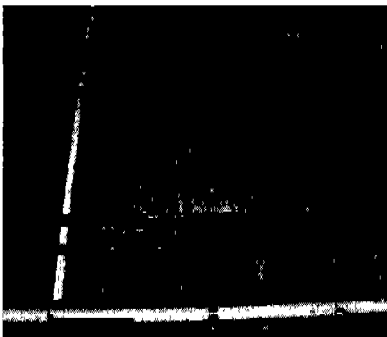


그림 2.36 수납 바구니방식



그림 2.37 중간 고정방식

## 2.5.2 조명기구의 설치

조명기구는 취급설명서에 기재되어 있는 조작 방법, 주의사항, 금지사항 및 명판에 기재되어 있는 사용제한을 준수하여 설치하여야 한다.

가) 플라이덱트, 보더라이트, 스포트라이트 등의 취부

(1) 보더라이트는 무대상부에 장치되는 연결조명기구이므로 취부할 경우에는 다음의 주의가 필요하다.

- ㉑ 조명기구용 바톤에 균등한 하중이 되도록 수평으로 할 것
- ㉒ 보더라이트 등의 연결조명기구는 연결금구로 확실히 연결할 것
- ㉓ 매다는 금구, 매다는 쇠사슬, 와이어를 확실히 설치할 것
- ㉔ 매다는 금구의 이탈방지볼트는 이중너트(tuple nut), 분할 핀, 스프링와셔 등으로 이완되지 않도록 설치할 것
- ㉕ 매다는 쇠사슬, 와이어의 이탈방지를 설치할 것
- ㉖ 필터홀더는 확실히 필터홀더프레임에 설치할 것
- ㉗ 승강장치가 카운터웨이트 방식인 경우에는 보더라이트의 중량과 웨이트의 중량이 균형이 되도록 할 것

(2) 플라이덱트, 스포트라이트의 취부

플라이덱트, 스포트라이트는 무대상부에 설치되는 기구이므로 낙하하지 않도록 다음 사항에 주의하여야 한다.

- ㉑ 플라이덱트에 취부하는 볼트는 더블렛, 분할핀, 스프링와셔 등으로 느슨해지지 않도록 설치할 것
- ㉒ 스포트라이트의 행거를 확실히 설치할 것
- ㉓ 스포트라이트의 낙하방지와이어를 지정대로 설치할 것
- ㉔ 스포트라이트의 부착은 반드시 무대마루의 위에서 행할 것
- ㉕ 브리지 위에서 스포트라이트의 조정을 하는 경우는 보안모, 낙하방지의 안전띠를 반드시 사용할 것

- ㉞ 필터홀더는 확실히 필터프레임에 설치할 것
- ㉟ 스포트라이트는 취급설명서, 명판표시에 따라서 정확하게 설치할 것
- ㊱ 승강장치가 카운터웨이트방식인 경우에는 플라이덱트 및 스포트라이트의 중량과 웨이트의 중량이 균형이 되도록 할 것
- (3) 접속박스, 플라이덱트의 단자대 등의 배선 접속단자나사는 페인트로 등으로 이완되지 않도록 시공하여야 한다.
- (4) 대도구, 막 등의 가연물에 스포트라이트의 빛을 비추는 경우 투광면의 온도상승으로 발연, 발화할 위험이 있기 때문에 근거리에서 조사하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 스포트라이트는 대도구, 막 등의 가연물에 근접 또는 접촉하여 사용하는 경우 화재의 원인이 되기 때문에 최소이격거리를 유지하여야 한다.

나) 조명기구의 명판표시

조명기구를 사용할 경우에는 부착된 명판의 기재사항을 준수하여 안전하게 사용하여야 한다.(그림 2.38)

(1) 조명기구의 표면온도

표면온도가 같은 조명기구를 연속 점등시켜 기구의 최고온도가 거의 일정하게 될 때의 온도를 말한다. 무대조명기구는 일반 조명기구보다 전구용량이 커 방열효율이 좋기 때문에 조명기구의 표면온도가 높아진다. 또한, 반사경에 다이크로의 가공에 의한 반사경은 조명기구의 후방으로 열을 방출하기 때문에 더욱 표면온도가 높아진다. 따라서 막 등의 가연물에 근접 또는 접촉하여 사용하는 것은 화재의 원인이 되기 때문에 피하여야 한다.

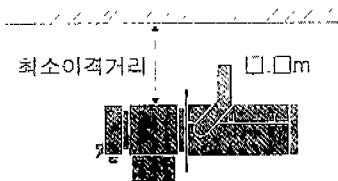


그림 238 조명기구와 가연물의 최소이격거리의 표시 예

(2) 최소 조사거리와 투광면의 온도

최소조사거리라 함은 조명기구를 연속점등 시키고 투광면의 온도가 최고온도 90℃로 포화할 때의 거리를 말한다.

무대조명기구는 반사경을 이용하여 집광성이 대단히 좋기 때문에 전면에 조사되는 광량이 강하고 또한, 방출되는 열량도 높다. 따라서, 막 등의 가연물에 비출 경우 투광면의 온도상승에 의한 발연, 발화의 위험이 있으므로 근접한 거리에 조사하는 것은 피하여야 한다.

조명기구의 사용가능범위는 명판에 기재되어 있는 최소조사거리 이상으로 유지하여야 한다.(그림 2.39)

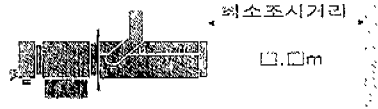


그림 239 조명기구와 가연물의 최소조사거리의 표시 예

(3) 조명기구의 사용각도범위

조명기구의 사용각도범위는 기구마다 사용전구에 의해 사용각도의 허용범위가 지정되어 있다.

할로겐전구는 특성상 점등 중에는 250℃ 이상의 고온이 되고 점등방향이 지정되어 있다. 따라서, 지정된 방향 이외에서 사용하면 수명이 짧아 지거나 파손의 원인이 된다. 또한, 조명기구에는 적합한 지정전구를 사용하여야 한다.

사용각도범위가 있는 조명기구는 기준방향에 대한 사용각도의 허용범위에서 사용하여야 한다. 허용범위 외에 특히, 거꾸로 설치하는 전구, 소켓, 코드에 악영향을 주기 때문에 절대로 피하여야 한다.(그림 2.40)



그림 240 조명기구의 사용각도범위의 표시예

다음호에 계속됩니다