

공연장의 전기설비 시설지침 ⑧

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

제5장 무대운영 설비

무대운영설비라 함은 무대효과를 직접 연출하는 설비가 아닌 무대 스태프(staff)의 연락·확인용 설비 및 TV 중계설비 등을 말한다. 이 설비들은 스태프들을 위한 설비이므로 무대의 규모, 상연 목록, 운영, 운용에 의해 그 내용, 정도, 필요성은 각각 다르다고 볼 수 있다.

설비의 일부는 무대설비의 본체와 동등한 중요도를 가지는 것도 있지만 본체설비를 축소하면서 까지 설비할 필요가 없는 부분도 있다.

5.1 TV 중계설비

녹음·방송중계설비는 모든 공연장에서 필요로 하는 것은 아니다. 그 지역을 대표하는 대형 공연장으로 음향성능이 양호하고, 무대설비가 갖추어

져 있는 경우에 한해서 방송중계의 대상이 되는 경우가 있다. 중계설비용 설치공간으로는 녹음·방송 중계실, TV 카메라(camera) 설치 공간, TV 중계차 공간, 파라볼라 안테나(parabola antenna) 설치 공간이 필요하다.

5.1.1 중계설비용 전원과 케이블의 시설

1. 방송 중계용 전원

가) 중계차용 전원반

- (1) 중계차용 전원반은 중계 케이블 인입구 근처의 실내 측에 시설하는 것이 보수관리상 바람직하다. 또한 음향계의 반입이나 기기용 전원과도 공용이 가능하다.
- (2) 전압과 용량은 단상3선 110/220V 또는 3상 4선 220/380V, 15~20kVA 2(1대 당)정도이다. 분전반에는 전압계 및 전류계 또는 전압상표시기를 설치하고, 출력단자로서 300A 정도의 단자대 또는 12mm 이상의 볼트 단자를 설치하여 중계차에 전원을 공급한다.
- (3) 전원 공급 및 노이즈 예방측면에서 발전차를 이용하는 경우도 있다.

나) 녹음·방송 중계실의 전원

- (1) 반입용 기기의 전원으로서 공연장의 음향전원으로부터 단상 220V(단상 3선 또는 3상 4선)를 5~10kVA정도 이상 공급한다. 전원콘센트는 2P 15A 및 C형 30A를 설치한다.
- (2) 영상의 조정은 중계차 내에서 행하는 것이 대부분이고, 음향조정은 공연에 따라 객석 내 또는 중계차 내에서 행하는 경우도 있다.

2. 방송 중계용 케이블

가) 모니터 연락용 배선

- (1) 모니터 연락용 배선은 그림 5.1에 표시된 장소들을 다음과 같이 연결할 수 있도록 준비하여야 한다.

- ① 영상 모니터용(동축케이블) : 2~4회선 정도
- ② 음성 모니터용(4E6 마이크론 케이블 등) : 2~4회선 정도

- ③ 연락용(반입된 인터폰 등 배선은 4E6 등) : 2~4회선

- (2) 음성, 연락용 배선에 있어 동축배선은 패치 패널로 연결해 병렬 접속하여 사용하는 경우가 대부분이다.
- (3) 무대 측면의 각 조정실 등에서는 공연장의 음향용 커넥터반에 연결해도 무방하다.
- (4) 카메라 케이블은 규격, 보수, 점검 등 문제가 되는 경우가 있기 때문에 신중히 검토하여야 한다.

나) 녹음·방송 중계배선은 그림 5.1에 도시한 바와 같이 마이크 배선을 방송 중계실과 무대 간에 32~64회선 이상, 중계실과 음향실 및 중계차 커넥터(connector)반 간에 각각 16회선 정도 이상을 필요로 한다.

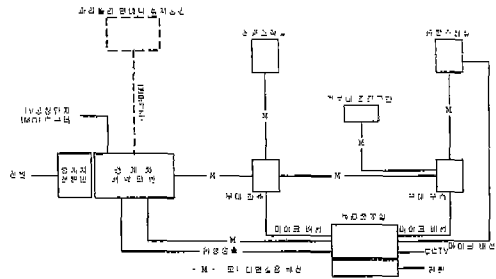


그림 5.1 방송중계용 배선의 예

3. 케이블 인입 루트

- 가) 중계차 주차 공간 근처의 외벽에 폭 0.3m, 높이 0.3m 정도의 인입구를 설치한다. 가급적이면 대도구 반입, 분장실 출입 등의 동선과 겹치지 않도록 하여야 한다. (그림 5.2 참조)

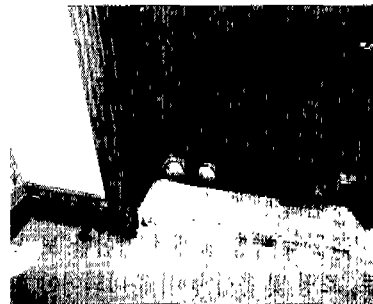


그림 5.2 중계차 케이블 인입루트의 일례



나) 케이블 배선은 무대 위에서의 마루 배선은 상관없지만 객석 내 통로, 손님용 복도 등은 마루에 케이블 홈을 설치하거나, 벽 또는 천장에 케이블 후크(cable hook) 등을 설치하여 사람의 보행을 방해하지 않도록 충분히 주의하여야 한다.

4. 중계차 커넥터반

- 가) 중계 케이블 인입구 근처의 실내 측에 그림 5.1에 표시된 배선용 커넥터를 설치하여야 한다.
- 나) 마이크 단자는 프로그램 수록 음을 송출하여 소리를 중계차에 송신하기 위한 마이크 배선용으로 사용한다.
- 다) TV 공청단자는 생중계 시 방송되고 있는 프로그램을 모니터하기 위한 모니터 케이블용으로 사용한다.
- 라) 모니터 연락단자는 공연장 안의 각부에서의 모니터와 연락하기 위한 연락케이블용으로 각각 사용한다.

5.1.2 방송 중계용 기타 설비

1. 객석 보조 조명

TV 중계에서는 관객의 표정을 찍기도 하고, 객석에 등장한 가수 등을 찍는 경우도 있다. 이러한 경우에는 프론트 사이드(front side) 투광실 또는 실링 투광실로부터 스포트라이트 조명을 하던지 프로시니엄 서스펜션라이트의 일부를 객석 측에 조명하도록 한다. 경우에 따라서는 무대측면의 천로로부터 스탠드 스포트라이트(stand spotlight)로 객석을 조명하기도 한다.

2. HDTV에의 대응

이상의 요건은 통상의 TV 중계를 고려한 경우이지만, HDTV의 중계에 대응하기 위해서는 HDTV용 카메라 영상신호를 전송하기 위한 광케이블도 고려하여야 한다.

또한 고화질의 방송 중계에 적합한 보다 세밀한 무대세트, 조명 및 음향 등이 준비되어야 한다.

5.2 연락, 확인설비

5.2.1 인터컴 (intercom)

무대운영용의 인터컴(intercom) 설비는 주로 공연장의 운영, 진행을 위해 쓰이는 연락장치이다.

인터컴 시스템(intercome system)은 공연장, 방송국 등에서 가장 많이 사용되는 스텝간의 연락장치로 연습이나 실제 공연중에 있어서 각 섹션(section)내의 작업은 대개 이것에 의존하고 있으며 무대의 운영을 안전하고 원활히 행하기 위해서 무대 연출 상에서도 생략할 수 없는 중요한 설비이다.

1. 시스템의 종류

가) 유선 인터컴

유선 인터컴에는 동시상호 일제 통화방식(partly line)의 2선방식과 개별호출(point to point)을 할 수 있는 4선방식이 있다. 그림 5.3는 유선 인터컴 단말기의 일례이다.



그림 5.3 유선 인터컴 단말기의 일례

(1) 2선식

① 2선식(2W)은 문자 그대로 2본의 도선으로 각 통신 단말 간을 접속함으로써 상호동시 통화를 할 수 있는 설비이다. 종류에는 카본 타입(carbon type), 액티브 타입(active type)이 있다.

② 2선식(2W)의 특성

2W 시스템은 계통도 알기 쉽고, 자기가 통화하고 싶은 채널(channel)에 마이크로폰 케이블을 사용하여 접속만 하면 되기 때문에 단말기의 증감을 간단히 실시할 수 있는 장점

이 있다.

단지 2W는 채널 내의 단말기 전부가 일제통화 상태가 되고 특정한 스테이션(station)과의 연락은 할 수 없다.

(2) 4선식

① 4선식(4W)의 구성

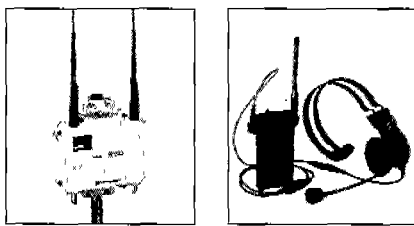
4선식(4W)은 단말기로부터 송신과 수신 신호가 독립하여 송·수신되고, 각각을 상대 단말에 접속한다. 이 때문에 2대 이상의 단말에서 시스템을 조합하는 경우에는 별도로 크로스 포인트 매트릭스(cross point matrix)를 설치하여 송·수신호를 조정할 필요가 있다.

② 4선식(4W)의 특성

이와 같이 4W 시스템은 복잡한 지령계통이 조합되어 있는 반면, 시스템 크기도 커져서 숙련된 엔지니어에 의한 관리가 필요하다. 그러나 일정 이상의 규모가 되면 전술의 2W 시스템 보다 경제적이다.

나) 무선 인터컴

무선 인터컴에는 육상이동 업무용 무선 인터컴 시스템과 디지털 무선 인터컴 시스템(디지털 이동 통신기술을 이용한 무선 양방향 연락장치) 등이 있다. 그림 5.4은 디지털 무선 인터컴 시스템의 일례이다.



(a) 본체 (b) 별체
그림 5.4 디지털 무선 인터컴의 일례

2. 시스템의 선택

2W, 4W의 특성을 고려하여 일반적인 극장의 운용에 있어서는 일제동시행의 파티 라인(party line) 2W를 중심으로 한 시스템이 권장되고 있다. 또한 개별통화가 필요한 시스템이 요구되는 경우

선택 채널이 많을 때는 4W를 일부 추가하고, 선택 채널이 적을 때는 2W 파티 라인으로 전용 라인을 구성하는 것이 바람직하다. 또한 2W식이라도 단말기의 수가 많게 되면 설치공사를 포함시킨 비용이 4W식보다 높아지는 경우도 있어 사전에 검토를 요한다.

3. 계통의 구성

음향, 조명, 무대 등의 그룹 내에서는 각 담당자를 중심으로 일제통화로 한다.

무대감독은 각 담당자와의 연락회선을 준비한다. 가동물 조작이 있는 조작반, 무대하부 등에는 안전을 확보하기 위해서 무대감독을 비롯하여 각 그룹의 담당자와도 연락할 수 있도록 한다.

공연장에서의 인터컴 계통의 구성 예를 그림 5.5에 나타낸다.

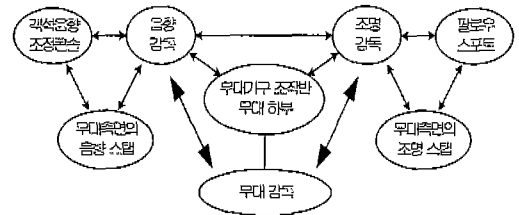


그림 5.5 인터컴 계통의 구성 예

4. 단말기의 선택

단말기의 종류는 통화계통의 수나 통신하는 인간의 동작 등을 고려하여 선택한다.

- 가) 별체를 켜 채로 이동하는 경우 - 휴대용 원격 스테이션 (portable remote station)
- 나) 조작반으로부터 이동하지 않는 경우 - 랙 마운트 스테이션 (rack mount station)
- 다) 조작반으로부터 이동하는 경우 - 랙 마운트 (rack mount) · 라우드스피커 스테이션 (loud speaker station)(main station)
- 라) 큰 소리의 호출이 필요 - 라우드 스피커 스테이션 (loud speaker station)
- 마) 기기내에 삽입 - 리모트 스테이션 키트(remote station kit)

바) 1계통만의 통화 - 싱글 채널 스테이션 (single channel station)

사) 복수 채널 통화 - 메인 스테이션 (main station)

그 외 헤드셋은 양쪽 귀 형태인지, 한쪽 귀 형태인지 또는 핸드마이크인지, 핸드셋(handset)(수화기)인지 등에 관해서도 고려할 필요가 있다.

5.2.2 CCTV설비 등

공연장에서 무대진행, 연락용에 사용하고 있는 TV를 CCTV의 명칭을 사용하여 설명한다.

1. 무대진행, 연락용 CCTV의 기능

가) 지휘 연락용

무대 측으로부터 소형 고성능의 카메라로 지휘자의 지휘 모습을 찍어서 각 조정실, 무대 감독실 등에 보내어 각 부문의 담당자는 지휘자의 모습과 진행표, 보편, 큐 사인 등에 의해 담당 부문을 총괄하여 필요한 무대효과를 연출한다.

나) 진행상황의 확인

무대의 준비 중이나 정식 연기 중에는 각각의 역할분담으로 동시 진행하기 때문에 각각의 진행상황의 문의나 연락은 업무의 방해가 된다. 단지 상황 확인용인 경우에는 CCTV 화상만으로도 충분하다.

다) 어두운 곳을 보는 기능

무대 전환시 무대, 객석을 어둡게 하고 출연자, 무대 세트 등을 전환(암전)하는 경우가 많다. 이 경우 출연자, 스태프는 어두운 곳에서도 익숙하게 움직일 수 있지만, 다른 관계자에게는 전환의 진행상황을 알기 어려운 것이 많다. 그때문에 적외선 카메라와 적외선광원을 사용하여 무대감독이나 각 담당자의 상황을 파악할 수 있다.

라) 관객 서비스, 간단한 상연기록

늦게 도착해서 입장할 수 없는 관객, 피곤해서 객석로비에서 쉬는 관객 등을 위해 무대의 화상을 서비스하는 곳이 있다. 모니터의 설치장소는 조명조건, 관객의 흐름 등을 충분히 검토

하여 선정한다.

2. CCTV 카메라와 모니터의 설치장소

전술한 것과 같은 CCTV의 기능을 활용하기에 적합한 CCTV 카메라와 모니터의 설치장소를 정리하면 다음과 같다.

가) CCTV 카메라의 설치장소

(1) 무대정면을 촬영하는 객석 중앙의 카메라

1층석 뒤 벽 중앙이나 2층석 앞단 하부에 전동 리모콘 받침대부터 설치한다. 프로시니엄 개구 또는 무대 측면의 통로 등에 카메라 각도를 확보할 수 있고, 관객의 손이 닿지 않으며(우산에 닿는 경우도 있다), 보수 점검할 수 있는 높이에 설치하도록 한다. 그림 5.6은 객석 중앙의 카메라의 예를 나타낸다.

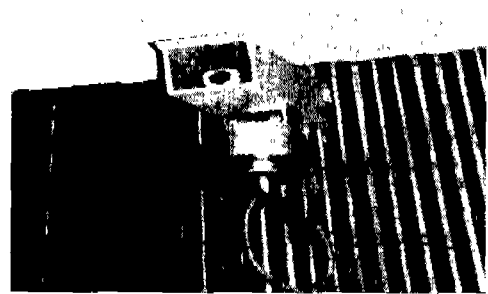


그림 5.6 객석 중앙의 카메라

(2) 객석 촬영용 카메라(무대 전면 좌우측 객석 상부)

객석의 상황, 관객이 입장하는 곳을 볼 수 있는 위치를 선정한다. 프론트 사이드 투광 통로 또는 그 근처의 벽을 따라 기울어진 천정의 하부 등에 설치한다.

(3) 객석로비, 입구 촬영용 카메라

객석로비의 주요부 중에서 개장전, 개연전 등에 형태를 아는 장소가 바람직하다. 조명조건에 주의하여, 역광이 되는 것을 막고 명암의 차가 지나치게 크지 않은 것이 필요하다.

(4) 면막 안쪽 촬영용 카메라

포털 타워, 토멘타라이트 타워, 플라이 브리지

(fly bridge), 갤러리 등에 설치하는 경우가 있지만 충분한 카메라 각도 확보에 있어서 어려운 점이 많다. 승강하는 브리지나 타워류에 카메라를 설치하는 경우에는 가요성 케이블을 사용하며, 무대조명의 보더케이블의 취급에 준해 배선을 하여야 한다.

- (5) 지휘자 촬영용 카메라
- (6) 오케스트라 피트 내부 촬영용 카메라

나) CCTV 모니터 설치장소

- (1) 각 조정실, 무대 감독실, 제작자 테이블, 분장실, 객석 로비
- (2) 무대 중앙과 좌우측의 상단부(연기자용 지휘자 모니터)
- (3) 방재실, 무대 사무실, 관리 사무실

4. CCTV 카메라 배선, 전원 및 설치

가) 영상케이블, 커넥터, 카메라, 모니터용전원 등

- (1) 카메라, 모니터를 상설하지 않고 필요에 따라서 설치할 수 있도록 무대 각부에 케이블과 커넥터를 준비해 둔다. 예컨대 무대, 무대하부, 갤러리, 그리드, 오케스트라 피트, 객석, 객석 로비, 조정실, 감독실, 투영 효과실 등과 CCTV 제어 랙을 동축케이블로 연결하여야 하므로 패치를 사용하여 접속하여야 한다.
- (2) 같은 위치에 카메라, 모니터용의 단상 전원을 음향전원계로부터 공급하여야 한다.
- (3) 고정적으로 설치하고 있는 카메라, 모니터도 용도별로 점멸할 수 있도록 계통별로 CCTV 제어기로부터 배선하여야 한다.
- (4) 영상케이블은 카메라나 분배기에 연결하기 적합하고, 필요한 배선거리에 맞는 손실이 적은 케이블을 사용한다. 노이즈 방지를 위해 원칙적으로 단독의 금속관 배선으로 하여야 한다.

나) 앵커 볼트(anchor bolt)

카메라, 모니터 등은 충분한 강도를 가지는 앵커 볼트 등에 의해 설치한다. 객석 공간에 설치하는 기기는 복수 개의 앵커 볼트를 사용하여 고정시킨다. 앵커 볼트의 배치는 1개 볼트의

탈락에 의해 나머지 볼트가 연쇄적으로 탈락하지 않도록 주의하여야 한다.

5.2.3 큐 램프 및 큐 번호표시설비

개막 이후 폐막에 이르는 무대진행에 있어서 장면 내용들 간의 무대진행은 큐 신호(CUE, 동작의 개시신호)가 필요하게 된다. 이 큐를 관리하여 출연자 및 스태프에게 알리는 것이 무대감독이고, 큐의 발생을 표시하는 설비가 큐 램프 및 큐 번호표시설비(이하, 큐 설비라 한다)이다.

1. 큐의 표시방법

큐의 목적은 미리 결정된 행동 이행을 위한 신호이다. 큐의 방법은 유선, 무선에 관계없이 종전의 소리로 큐를 내는 방법, 몸짓, 손짓으로 큐를 내는 방법, 미리 결정된 특정한 동작, 상황이 된 때를 큐라고 간주하는 방법 등이 있다.

여기서 말하는 큐 설비는 일련의 큐 번호표시와 램프 등에 의한 발광체의 점등 또는 소등을 큐로서 출연자 및 스태프에게 알리는 방법이다.

2. 구성

가) 큐 설비는 무선방식이 아니라 유선방식이다. 큐 신호를 발생하는 본체와 큐 신호를 받고 표시하는 별체로 구성하고, 별체에는 앤서(answer) 기능이 첨부된 것도 있다(지휘자, 무대기구의 면막 등).

나) 이동형 별체는 소형이 바람직하지만 반드시 경량일 필요는 없다. 접속케이블로 마이크 케이블 등을 이용하는 경우가 있어 어느 정도 중량이 있는 편이 쓰기 쉽기 때문이다.

다) 큐 램프 및 큐 번호는 10~15m 정도의 거리에서 확인할 수 있어야 하며, 큐표시의 발광체로서는 수명측면에서 발광다이오드(LED) 등을 광원으로 하는 것이 바람직하다.

사용설치장소에 따라 광원을 기울어진 곳으로부터 보는 경우도 있으므로 산광성(散光性)이 있고 확인하기 쉬운 형상이 바람직하고 또한, 광량을 제어할 수 있는 기능도 필요하다.

3. 설치장소

가) 본체

주된 사용자가 무대감독이므로 무대감독자가 상주하는 장소가 바람직하지만, 고정 본체 이외로 소형의 이동본체를 준비하고 리허설 시에는 객석 등에서 사용할 수 있는 것도 필요하다.

나) 별체

설치장소는 출연자 및 스태프에 대하여 큐를 알리는 것부터 극장내 각처에 점재하여 고정된 개소와 이동형으로써 벽 등에 매입된 콘센트로부터 케이블 접속에 의한 경우도 있다.

4. 큐 설비의 동작

가) 큐 설비의 동작은 본체의 버튼을 눌러서 별체의 스탠바이(standby)램프를 점등시키어 출연자, 스태프에 대하여 준비를 하도록 한다.

안서백(answer back)이 부착된 별체는 버튼을 눌러 준비가 된 것을 알리어 본체의 OK 램프가 점등한다. 본체의 큐 버튼(GO)을 눌러 별체의 스탠바이 램프의 소등으로 큐(GO)가 된다.

나) 별체의 계통은 공연장 규모에 의해 다르지만 20~30계통 정도가 고려되고, 계통은 4그룹 정도로 정리하며 일괄 제어를 가능하게 한다.

다) 별체 큐 램프 표시방식으로는 1등식과 2등식이 있다. 점등과 큐의 내용을 표 5.1에 나타낸다. 큐 번호는 일련의 동작에 주어지는 번호로 표시는 4자리(3+1)로 표시하며 3자리수가 통상 큐, 1자리수를 추가 큐로 하고 있다.

표 5.1 별체 큐램프 점등기능 내용

방 식	스탠바이	큐(GO)
1등식(적색)	점등	소등
2등식(적색, 청색)	적 점등	적 소등, 청 점등후 소등

5.3 기타 조명설비

5.3.1 객석 조명설비

객석조명은 프로시니엄 아치(proscenium arch)

라고 불리는 개구부에서 구획된 객석과 콘서트홀 등의 개방된 객석에서의 조명방법이 고려된다.

객석조명은 공연장 전체의 건축의장, 디자인과의 조화를 꾀하여 계획된다. 일반적으로는 다운 라이트, 브래킷(bracket), 간접조명, 장식조명 등으로 구성되어 무대 조명설비와는 달리 일반 전기설비로서 설계되는 경우가 대부분이다.

최근의 상업극장, 콘서트홀, 전문극장 등에서는 상들리에(chandelier)형식의 조명수법이나 오브제(objet)와의 일체화된 조명수법 등 다방면에 걸쳐는 조명수법이 사용되어 왔다.(그림 5.7 및 그림 5.8 참조)

객석 조명은 공연장의 규모, 형태, 용도에 의해 목적에 알맞은 의장성과 조명기구의 특성이나 필요조도, 조광 기능 등을 고려하고 계획하는 것이 필요하다.

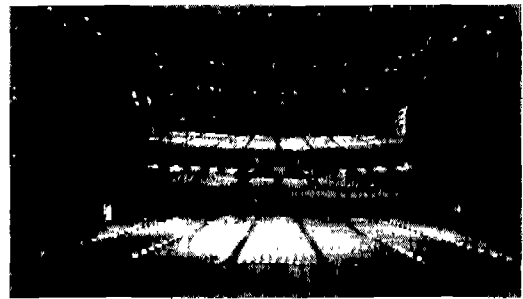


그림 5.7 다운 라이트에 의한 객석조명 예

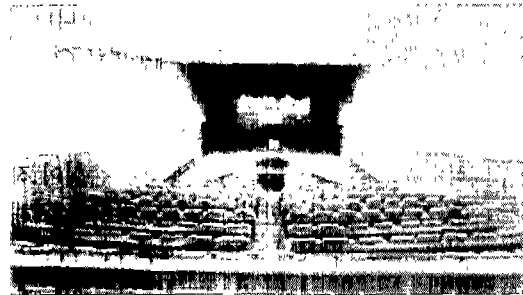


그림 5.8 상들리에 형식에 의한 객석조명 예

1. 객석의 조도

가) 객석 조명설비는 한국산업규격인 KS A 3011에 규정된 조도기준을 참고로 하여 시설, 시공

하는 것이 바람직하다. KS A 3011에서는 관람석의 조도는 관객 이동시 150~300lx, 상영중에는 3~6lx로 규정하고 있다.

나) 다목적 공연장, 강당 등에서는 공연 이외에 강연회, 세미나 또는 심포지엄(symposium) 등의 행사를 하는 경우가 있다. 이 경우에는 주위의 자료가 충분히 보여 필기 등에 지장이 없는 밝기가 필요하기 때문에 300~500lx 정도의 조도로 하는 것이 바람직하다.

다) 객석조명은 일반적으로 조광제어를 필요로 하기 때문에 광원에 할로겐 전구가 많이 사용되지만, 높은 조도를 얻기 위해서 HID 기구(메탈할라이드램프 등)나 형광등 기구 등을 같이 설치하여 필요 조도를 확보하여야 한다. 이 경우는 조도 뿐만아니라 광원의 색온도에 의한 객석내의 분위기가 공연 계획을 저해하지 않도록 충분히 유의할 필요가 있다. 또한, 방전등은 무대 조명에 요구되는 원활한 조광제어에 지장이 있기 때문에 객석 전체의 조광제어 시스템으로 배려하여 계획을 하여야 한다.

그림 5.9에 할로겐 다운라이트의 일례, 그림 5.10에 HID 다운라이트의 일례를 나타낸다.

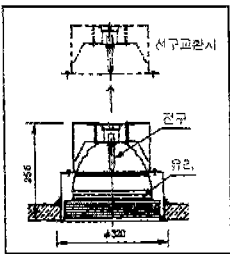


그림 5.9 할로겐 다운라이트 예

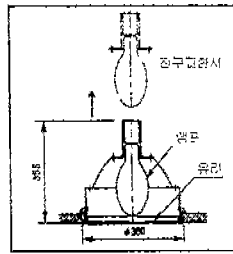


그림 5.10 HID 다운라이트의 예

2. 객석조명의 조광조작

객석조명은 부대에서 행해지는 여러가지 공연물의 조명연출을 효과적으로 행하기 위해서 객석의 조명을 연속적으로 변화시키는 조광제어가 필수적이다.

가) 일반적으로 객석조명의 조광제어는 무대 조명설비와 연동하여 행해지기 위해서 조광기, 조작

부는 무대 조명설비로서 설정되는 경우가 많다.

나) 조광회로는 대천장·2층식 하부·벽면 등 계통별로 설치하여 장소별로 조광제어를 할 수 있는 것이 바람직하다.

다) 객석조명의 조광조작은 통상 개연시에 객석을 어둡게 하고 종연시에 밝게 하는 것은 물론이고 조명연출의 하나로써 장면 메모리(scene memory)에 조합되어 조작되기도 한다. 객석조명의 조광조작은 독립한 객석 조광조작부에서의 조작과 장면 메모리(scene memory)에 기억시키는 조작 중에 선택할 수 있도록 할 필요가 있다.

라) 식전이나 강연회 등 간단한 객석조광조작은 무대측면에서 행해지므로, 조광조작콘솔이 아닌 무대 측면의 조광원방 조작반에서 조작할 수 있는 것이 바람직하다. 그림 5.11는 무대 측면에 있는 객석 조광조작반의 일례이다.

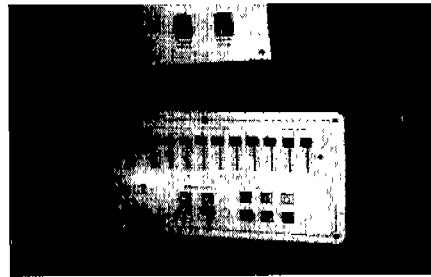


그림 5.11 무대 측면의 객석 조광조작반의 일례

마) HID(메탈할라이드램프 등)기구는 조광을 할 수 없기 때문에 백열등조명기구의 조광제어와 연동한 ON-OFF 조작으로 할 필요가 있다.

바) 조광제어의 조작부는 조광조작실과 무대 측면의 조광 원방조작반에서 조작할 수 있는 것이 바람직하다.

3. 객석조명기구의 선정

가) 일반적인 객석조명은 조광 가능한 할로겐전구가 대부분 사용되지만, 다운라이트 등은 공연장의 천장이 높고 전구 교환 등의 보수점검을 객석에서 할 수 없는 경우가 많다.

천장 위쪽의 캐트워크(catwalk)로부터 전구교환

을 할 수 있는 구조의 기구의 선정이 필요하다.

나) 객석조명기구는 록 콘서트 등의 대용량과 공진하지 않는 구조의 기구이어야 한다. 특히, 다운 라이트는 밑에 전구의 낙하방지로써 철망 또는 글래스(glass)가 있는 기구를 선정하여야 한다.

다) 콘서트 홀 등에서는 점등시 · 소등시의 삐걱거리는 소리를 억제한 저소음 설계의 기구의 선정이 필요하다.

또한 상들리에 형식의 기구를 선정하는 경우는 실링 스포트라이트(ceiling spotlight)의 조사(照射) 범위를 고려하여 설치함으로써 높이 · 배치 등을 검토하고 지장이 없도록 설비한다. 오브제(objet)와의 일체화 조명기구를 사용하는 경우는 기구 자체의 공진음으로 음향효과가 방해되지 않도록 고려할 필요가 있다.

라) 형광등 기구의 선정의 경우 형광등의 특성상 점등 · 소등시의 조광이 평활이 아니고 차이가 생기는 일이 있다. 원활한 조광이 요구되는 전문공연장 등에서는 적합하지 않으며 형광등의 적용에 있어서는 이러한 특성을 고려하여 설계자와 공연장 운영자가 사전에 협의하여 선정하여야 한다.

또한 형광등 선정에 있어서는 안정기의 소음 · 건축 구조물과의 공진 등을 설계상에서 해결해야 할 필요가 있다. 객석 조명기구의 선정 예를 표 5.2에 나타낸다.

표 5.2 객석조명의 선정 예

조명기법 선택 종류	다운라이트(주조명)			안전조명			장식조명		
	할로겐	형광등	IID	할로겐	형광등	HTD	할로겐	형광등	HID
상업극장	◎	—	△	◎	△	—	◎	△	—
전용극장	◎	—	△	◎	△	—	◎	△	—
대관용	◎	○	△	◎	△	—	◎	△	—
콘서트홀	◎	—	△	◎	△	—	◎	△	—
장년	○	○	○	○	○	—	○	○	—
계유관	○	○	◎	△	○	○	○	○	○
이벤트홀	◎	○	◎	○	○	○	○	○	△
다목적용	◎	△	○	◎	△	△	◎	△	—
영화관	◎	△	—	◎	△	△	◎	△	—
TV 스튜디오	◎	△	○	—	—	—	—	—	—
호텔 연회장	◎	○	△	◎	○	△	◎	△	△

비고 ◎ · 최적, ○ · 적합 △ · 검토 필요 — · 부적합

5.3.2 보면등(譜面燈)

오페라, 발레, 뮤지컬 등의 공연은 오케스트라 피트를 사용하여 음악을 연주하는 공연으로 공연을 진행하는 모든 기준은 이 음악에 의해서 행해진다.

오케스트라 피트는 객석 내에서 나와 있는 장소로 연극이 개연하면 객석과 동시에 오케스트라 피트도 암전한다. 따라서 음악연주에 있어서의 지휘자 및 연주자에게는 가장 중요한 설비 중 하나가 보면등이다.

보면등의 일례를 그림 5.12에 나타낸다.

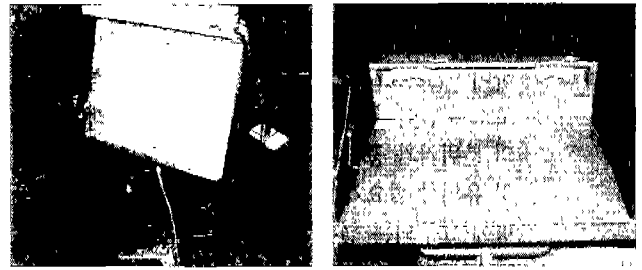


그림 5.12 보면등의 일례

1. 보면등 전원 배선시 유의점

가) 보면등은 개연중 전구의 단선, 회로의 불량에 의한 소등 등이 있어서는 안된다.

- (1) 보면등의 전구는 2등식으로 하는 것이 바람직하다.
- (2) 오케스트라 피트 내에서 분기 코드는 사용하지 않는다.
- (3) 오케스트라 피트는 협소하므로 안전상 이동전선은 절대 사용하지 않고 보면등 전원을 얻을 수 있도록 콘서트 설비에 충분히 유의하여야 한다.

2. 보면등 조광제어 방식

가) 보면등의 전원은 노이즈 장해방지를 위해서 사이리스터 등 반도체 조광회로를 사용하여서는 안된다.

나) 보면등 조광을 필요로 하는 경우는 자동 트랜스 등의 전압제어방식으로 한다.

5.3.3 작업등(作業燈)

연출용 조명설비가 공연 운용상 가장 중요한 설비인 것은 분명하지만, 무대진행 및 공연장의 관리 운용용으로써 연출용 조명설비와는 별도의 조명이 필요하다. 이것은 일반적인 조명과 다르게 취급을 하기 때문에 이 조명을 작업등이라고 한다.

무대진행에 필요한 작업등이란 무대공연의 준비, 마무리, 조명준비, 공연중의 막간, 휴계중에 무대전환, 대도구, 조명세트 전환 등의 소정의 작업을 하기 위한 조명을 말한다.

작업등은 연출효과를 방해하지 않고 관객이 알아차리지 못하게 하는 것이 필요하다.

공연장 관리 운용에 필요한 작업등이란 객석 내, 객석 천장 위, 무대안쪽 등의 보수점검, 청소 등 일반조명 취급에 가깝지만 그 목적의 작업을 할 수 있기 위한 조명을 말한다.

이것들의 작업등 설비는 공연장의 규모, 형태, 용도에 의해 목적에 맞추고 이하의 기능을 대비하는 것이 바람직하다.

1. 작업등을 필요로 하는 장소

작업등이 필요한 장소는 크게 나누면 무대주변, 객석주변이 된다. 이밖에 갤러리, 객석 천장 안의 캐워크(catwalk) 등의 통로등(通路燈)이 있다.

무대주변에는 무대, 무대 측면, 그리드, 무대하부, 머신 피트(machine pit), 갤러리 등의 작업등이 있다. 객석주변에는 프론트 사이드(front side) 투광실, 실링(ceiling) 투광실, 팔로우 스포트라이트(follow spotlight)실 등의 작업등이 있다.

각각의 영역은 해당 작업에 있어서의 안전과 충분한 밝기를 얻을 수 있어야 한다. 통로등은 각각의 실(투광실 등)을 연결하는 통로를 작업원이 안전히 보행할 수 있는 밝기로 하여야 한다. 또한 공연중 그 빛을 점등할 필요가 있는 경우에는 무대와 객석에 빛이 누설되지 않도록 하여야 한다.

2. 작업등 설비시 유의점

작업등은 공연장의 운영 관리상에 있어서 다음 사항을 충분히 유의하여야 한다.

가) 작업등의 조도는 100~300lx정도로 하여 최대

한 균등하게 비추게 하고, 용도에 맞는 충분한 밝기를 얻을 수 있어야 한다.

나) 등기구의 배치는 무대 상부기구, 대도구 등에 의해서 빛이 차단되지 않을 높이, 방향, 수량을 고려하고 불필요한 장소에 빛이 새지 않고 조작자에게 눈부심이 없도록 고려하여야 한다.

다) 갤러리 등 높은 장소에서의 접사다리 사용은 위험이 따르기 때문에 접사다리를 사용하지 않더라도 전구의 교환, 점검보수가 용이하도록 등기구의 취부 높이, 기능구조를 고려하여야 한다.

라) 무대측면, 무대하부 등은 대도구의 출입, 이동 정비 등으로 등기구가 파손되고 떨어지지 않을 위치에 설치하거나 가드(guard)가 부착된 등기구를 사용하여야 한다.

마) 개연 중에 점등하는 작업등은 무대에서 객석으로 빛이 새어나가지 않는 위치에 설치하거나 또는 등기구의 구조가 빛의 누설이 없도록 고려하여야 한다.

한편, 프론트 사이드(front side), 실링(ceiling) 투광실의 작업등은 무대 쪽에서 등기구의 광원이 직접 보이지 않는 설치위치 또는 구조가 되도록 고려하여야 한다.

바) 광원은 백열등, HID 등으로부터 용도, 목적, 연색성(演色性), 재 점등성(再點燈性), 경제성 등을 고려하여 알맞은 것을 선정하여야 한다.

사) 조명기구는 최대한 전용으로서 보수점검, 전구의 교환, 청소 등을 용이하게 행할 수 있는 구조 및 기능을 갖도록 고려하여야 한다.

3. 전원 및 조작기능상의 유의점

작업등은 연출조명과 연동하면서, 일반조명의 취급과 같이 단순한 조작으로 운용해야 하기 때문에 다음 사항을 충분히 유의하여야 한다.

가) 조명의 목적에 의해 작업등, 손잡이등, 통로등, 객석등, 일반등의 구분을 명확히 하고 부하회로 배선도 맞추어 구분하여야 한다.

나) 천장의장(天井燈匠)과 조화시킨 전반조명기구(全般照明器具) 배치에 맞추어 작업등용 조명기구를 배치하는 것은 비효율적이고 경제성이

없기 때문에 겸용으로 하는 경우가 많지만, 조도의 분포 및 배치, 배열을 충분히 고려하여야 한다.

- 다) 무대내 작업등은 연출용 조명기구의 일부(보더라이트 등)를 겸용하는 경우가 많지만, 음향반사판이나 그 밖의 상부기구와 관련하여 충분한 고려를 하여야 한다.
- 라) 점멸동작은 순시에 또한 용이하게 행할 수 있으며, HID와 같이 재점등에 시간을 요하는 경우는 백열등과 병용하는 것이 바람직하다.
- 마) 점멸 스위치는 작업등, 손잡이등, 통로등 등으로 구분한 회로단위로 구분하여야 한다.
- 바) 작업등의 점멸 스위치는 각 영역 단위로 조작자의 동선을 고려하여 복도, 계단의 각 출입구에 설치하여야 한다.
- 사) 작업등은 개연 중 사용하는 것과 개연 중 사용하지 않는 것으로 구별하여 개연 중 사용하는 것은 점멸조작을 무대 측면 등에서 집중 조작할 수 있는 방식이 바람직하다.
- 아) 작업등 전원은 관리 운용상 연출용 조명전원과 별도의 계통전원으로서 독립된 분전반을 설치하여 사용하여야 한다.
- 자) 작업등용과 겸용하는 회로(조명기구)는 전자점축기로 회로를 구분하여 전원계통도 분리하여야 한다.
- 차) 작업등 스위치는 개연 중에 부주의로 인한 조작을 방지할 수 있도록 연출용 조광장치의 제어회로와 연동시켜 조작상의 오류가 발생하지 않도록 하여야 한다.
- 카) 그리드, 깎러리, 객석 천장 위 등은 무대 측면에서도 점멸할 수 있는 것이 바람직하다.

제6장 접지설비

접지설비는 다른 설비에 비해서 단지 부속설비처럼 안이하게 취급하는 경우가 많다. 그러나 접지설비는 전로의 이상전압을 억제하고 지락시의 고장전류를 안전하게 대지로 흘려 인체의 보호나 화재, 기기의 손상 등의 재해를 방지하는 것뿐만 아니라 제어기기를 안정하게 동작시키는 등의 역할

을 위한 필수불가결한 설비이다.

특히 최근 전자기기의 급격한 증가에 따라 안정된 신호계를 확보하기 위한 접지설비가 다양화, 혼재화하고 있다. 접지를 하여야 할 설비에는 전력설비, 정보·통신설비(신호, 제어, 유무선통신, 컴퓨터 등), 피뢰설비(피뢰침, 피뢰도선, 가공지선 등)를 비롯하여 정전기 제거설비, 유도장해 방지설비 등 여러 가지 설비가 있다.

접지는 기본적으로 대지에 전기적 단자를 접속하는 것으로 즉, 금속 등의 도전성 물체를 대지와 전기적으로 접속하여 도전성물체의 전위를 대지와 같은 전위 또는 전위차를 최소화시키는 것을 말한다.

금속체와 대지를 접속하는 단자의 역할을 하는 것이 접지전극(Grounding electrode)이라고 하며 보통은 지중에 매설되어 있는 도체가 사용된다. 접지전극과 접지를 하는 설비를 연결하는 도선을 접지도선 또는 접지선(Grounding conductor)이라고 한다.

따라서, 접지설비를 설계하기 위해서는 접지의 목적, 기능, 종류를 정확하게 이해하여 접지시스템을 구축함과 동시에 적절한 접지개소, 접지선, 접지극을 선정하고 시공하여야 한다.

6.1 공연장 전기설비의 접지

6.1.1 공연장 전기설비의 특수성

공연은 일단 개막하면 절대로 되돌릴 수 없다. 따라서 기기의 고장, 장치의 오동작 또는 잡음장해에 의한 사고나 고장은 절대로 용납되지 않는다.

그러나 연출공간의 각종 무대설비는 사용조건이 매우 열악한 환경에 있다. 그 특수사정을 나열하면 다음과 같다.

1. 사용조건

- 가) 공연장의 전기설비는 조명, 기구, 음향 각각의 설비용량이 크고 또한 근접한 장소에 설치하기 때문에 각각의 노이즈 영향을 받기 쉽다.
- 나) 공연장 전기설비는 무대진행에 따라 운용되기 때문에 각각의 설비는 일제히 동작하거나 또는

급격한 간헐동작 등이 많아 사용조건이 매우 나쁘다.

2. 무대조명설비

- 가) 무대조명설비의 조광설비는 반도체위상각 제어방식이기 때문에 고조파 성분의 함유량이 대단히 많다.
- 나) 무대조명설비로 사용되는 부하에는 크세논램프, HMI 등 대용량 방전등이 사용되고 있기 때문에 점등시 노이즈발생원이 많다.
- 다) 무대조명제어의 조광조작 테이블이 컴퓨터화되어 있어 전송 데이터량이 대단히 많으며 고속전송이기 때문에 제어선의 시설은 통신회선의 시설조건을 필요로 하고 있다.

3. 무대기계·기구설비

- 가) 무대기구조작반은 인버터 제어에 의한 컴퓨터화가 되어 있어 전송 데이터량이 대단히 많으며 고속전송이기 때문에 제어선의 시설은 통신회선의 시설조건을 필요로 하고 있다.
- 나) 무대기구설비는 최근 인버터방식에 의한 속도제어나 레벨설정 등에 의한 동시운전 등의 고도의 제어방법이 채용되는 경우가 많아지고 있다.

4. 무대음향설비

- 가) 무대음향설비는 기본적으로 노이즈장해를 받기 쉬운 성질을 가지고 있다.
- 나) 최근에는 앰프의 음압이 일반적으로 높은 경향이다. 특히 록 콘서트 등의 음악공연에서는 음질의 향상과 동시에 현저한 출력증강 요청이 높다. 그 때문에 음성장해레벨을 낮게 할 필요가 있어 점점 노이즈성분에 대하여 민감해지고 있다.

6.1.2 계통접지

1. 목적

고압전로 또는 특별고압전로와 결합하는 변압기로서, 저압측의 중성점을 제2종 접지공사로 접지하는 목적은 고압전로 또는 특별고압전로와 저압

전로의 혼축에 의해 발생하는 이상전압의 억제 및 대지전압의 저하를 도모함과 동시에 전로의 보호장치를 확실히 동작시키는 것이다.

2. 시설장소

무대조명설비, 무대기구설비, 무대음향설비의 계통접지는 각 전원변압기의 이하의 장소에 시설하여야 한다.

- 가) 상기 설비의 고압전로 또는 특별고압전로와 저압전로를 결합하는 변압기의 저압측의 중성점에 시설하여야 한다. 다만, 저압전로의 사용전압이 300V 이하인 경우에 해당 접지공사를 변압기의 중성점에 하기 어려울 때에는 저압측의 1단자에 시행할 수 있다. (「기술기준」 제26조 1항)
- 나) 가)의 접지공사는 변압기의 시설장소마다 시행하여야 한다. (「기술기준」 제26조 2항)

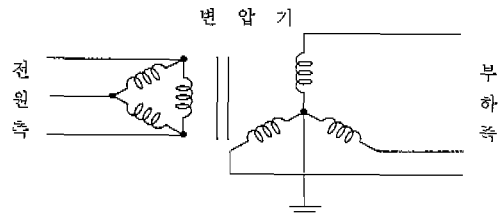


그림 6.1 전력계통의 중성점 접지방식

3. 접지의 종류

고압전로 또는 특별고압전로와 저압전로를 결합하는 변압기의 저압측의 중성점에 시설하는 계통접지는 제2종 접지공사이어야 한다. (「기술기준」 제26조 1항)

제2종 접지공사의 접지저항값의 계산은 고압전로의 혼축시에 고압측 전로의 차단시간에 의해 다음 식과 같다. (기술기준 제21조 1항)

$$R = 150/I \text{ (2초를 초과하고 3초 이내에 차단)}$$

$$R = 300/I \text{ (1초를 초과하고 2초 이내에 차단)}$$

$$R = 600/I \text{ (1초 이내에 차단)}$$

R : 접지저항값

I : 1선 지락전류(A)

(1선 지락전류는 실측치 또는 「기술기준」 별표 13에서 정하는 계산식에 의해 계산한 값

으로 한다.)

4. 접지선의 종류

가) 접지선의 재료

공연장 전기설비의 계통접지의 접지선은 다음에 의하여야 한다.

- (1) 접지선은 IV 전선 또는 이와 동등 이상의 절연효력이 있는 동전선을 사용하여야 한다. 다만, 지중 및 접지극에서 지표면상 60cm 이하의 부분, 습기찬 콘크리트, 석재, 벽돌류에 접하는 부분 또는 부식성 가스 또는 용액이 발산하는 장소에 사용하는 경우를 제외하고 알루미늄전선을 사용할 수 있다.(내선규정 140-3)
- (2) 가요성을 필요로 하는 부분은 클로로프렌 캡타이어케이블(3중 및 4중에 한함), 클로로설폰화 폴리에틸렌 캡타이어케이블(3중 및 4중에 한함) 또는 고압용 캡타이어케이블의 1심 또는 다심 캡타이어케이블이나 고압용 캡타이어케이블의 차폐 금속체를 사용하고 또한 단면적 8mm² 이상으로 고장시 흐르는 전류가 안전하게 통할 수 있는 것이어야 한다.(내선규정 140-5)

나) 접지선의 굵기

특별고압전로 또는 고압전로와 저압전로를 결합하는 변압기의 저압측 중성점에 시설하는 계통접지의 접지선의 굵기는 원칙적으로 내선규정 140-5의 표 1-18(제2종 접지공사의 접지선의 굵기)에 의하여야 한다. 이것을 표 6.1에 나타낸다.

표 6.1 제2종 접지선의 굵기

변압기 1상분의 용량			접지선의 굵기	
110V	220V	380V·440V	동선	알루미늄
5kVA까지	10kVA까지	15kVA까지	5.5mm ² 이상	8mm ² 이상
10 "	20 "	30 "	8 "	14 "
20 "	30 "	75 "	14 "	22 "
30 "	75 "	100 "	22 "	38 "
50 "	100 "	150 "	38 "	60 "
75 "	150 "	250 "	60 "	80 "
100 "	200 "	350 "	60 "	100 "
175 "	350 "	600 "	100 "	125 "

주 1. 이 표의 산정의 기초는 내선규정 부록 1-6을 참고할 것.

2. 「변압기 1상분의 용량」이라 함은 다음의 값을 말한다.

- (1) 3상변압기의 경우는 정격용량의 1/3의 용량을 말한다. 다만, 계산상 소수점으로 계산될 경우 직근 상위용량을 적용한다.
- (2) 같은 용량의 단상변압기 3대로서 결선 또는 Y결선하는 경우에는 단상변압기의 1대의 정격용량을 말한다.
- (3) 단상변압기 V결선의 경우

가. 같은 용량의 단상변압기 2대로 V결선하는 경우에는 단상변압기 1대의 정격용량을 말한다.

나. 다른 용량의 단상변압기 2대로 V결선하는 경우에는 큰 용량의 단상변압기정격용량을 말한다.

3. 변압기가 2뱅크 이상으로 병렬 연결되어 저압측이 1대의 차단기로 보호되는 경우 「변압기 1상분의 용량」은 각 뱅크에 대한 주 2.의 용량의 합계치로 한다.

4. 저압측이 다선식인 경우에는 그 사용전압 중 최대전압을 적용한다.

(예 : 단상 3선 220V/440V와 같은 경우는 440V를 적용한다.)

다) 접지선의 표시

공연장 전기설비에 있어서의 계통접지의 접지선은 다음에 의해야 한다.

(1) 접지선은 접지선만 단독으로 배선한 경우와 같이 접지선인 것이 용이하게 식별될 수 있는 경우를 제외하고 녹색의 표지를 실행하여야 한다.

(2) 녹색 또는 녹색색 모양 이외의 절연전선을 접지선으로서 사용하는 경우는 단말 및 적당한 개소에 녹색 테이프 등에 의해 접지선인 것을 표시하여야 한다. 공연장 전기설비에 있어서의 계통접지의 접지선은 녹색의 절연전선을 사용하는 것이 바람직하다.

5. 접지선의 시공

계통접지인 전로의 중성점의 접지극은 고장시에 그 근방의 대지와와의 사이에 발생하는 전위차에 의해 사람이나 가축 또는 다른 시설물에 위험을 줄 우려가 없도록 시설하여야 한다.〔기술기준〕제30조, 내선규정 140-6)

수전실, 전기실 등 이외에 제2종 접지공사의 접지선을 전주, 옥축 기타 사람이 접촉될 수 있는 장소에 시설하는 경우는 다음 각 호에 의하여야 한다.

- 가) 접지극은 지하 75cm 이상으로 하되 동결깊이를 감안하여 매설할 것
- 나) 접지선을 사람이 접촉될 수 있는 장소에 철주와 같은 금속체에 따라서 시설하는 경우는 접지극을 철주 등의 금속체의 바닥면으로부터 30cm 이상의 깊이에 매설하는 경우 이외에는 그 철주 등의 금속체의 측면으로부터 1m 이상 이격하여 접지극을 시설할 것
- 다) 접지선은 접지극에서 지표상 60cm 까지의 부분에는 절연전선, 캡타이어케이블(3종 및 4종에 한함), 클로로프렌 캡타이어케이블(3종 및 4종에 한함), 클로로설펜화 폴리에틸렌 캡타이어케이블(3종 및 4종에 한함) 또는 케이블(클로로프렌외장 케이블 또는 비닐외장 케이블에 한함)을 사용할 것
- 라) 접지선은 지표면하 75cm에서 지표상 2m까지의 부분에는 합성 수지관(2mm 미만의 합성 수지제 전선관 및 콤팩트덕트관 제외) 또는 이와 동등 이상의 절연효력 및 강도가 있는 것으로 덮을 것

6.1.3 기기접지

1. 목적

전기기계기구는 충전부분과 철대, 외함 등의 비충전 금속부분이 있으며 이 두 부분의 사이의 절연을 기능절연(Functional insulation)이라고 한다.

이 절연기능이 전로의 절연열화 등의 원인에 의해 저하되면 누전 또는 지락이 발생하여 위험이 발생하는 경우가 있다.

기기접지는 누전 등에 의해 충전된 철대 등에 사람이 접촉하면 감전될 위험이 있으므로 그 안전 확보를 위하여 대지전압을 억제하고 지락 보호장치가 확실히 동작하도록 하는 것을 목적으로 한다.

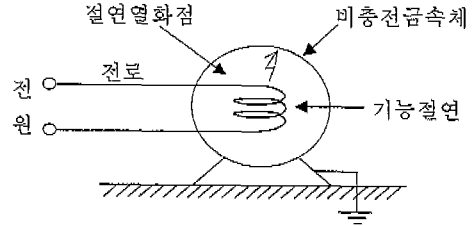


그림 6.2 기기접지의 개념

2. 시설장소

무대조명설비, 무대기구설비 및 무대음향설비의 기기접지는 다음 장소에 시설하여야 한다.

- 가) 전기기계기구의 철대 및 금속제외함 등의 비충전 금속부분의 접지
 - (1) 무대조명설비 : 조광장치(주간반, 조광기반, 조광조작테이블), 조명기기용 전원반 등 및 조명기구의 비충전 금속부
 - (2) 무대기구설비: 무대기구장치(전원반, 무대기구제어반, 무대기구조작반), 전동장치 등의 비충전 금속부
 - (3) 무대음향설비: 음향장치(음향전원반, 전력증폭기, 음향조작테이블), 음향기기용 전원반 등의 비충전 금속부
- 나) 배선공사 및 배선기구 등의 접지
 - 무대조명설비, 무대기구설비, 무대음향설비의 다음 각 부분
 - (1) 금속관, 금속덕트부, 접속 박스
 - (2) 플라이 덕트, 플로어 콘센트 박스, 벽부 콘센트 박스
 - (3) 각종 접속기

3. 접지의 종류

- 가) 전기기계기구의 접지
 - 공연장 전기설비로 시설되는 전기기계기구의 철

대 및 금속제외함 등에는 표 6.2에 나타내는 접지 공사를 실행하여야 한다. (「기술기준」 제36조)

표 6.2 전기기계기구의 사용전압 구분에 의한 접지공사의 적용

기계기구의 구분	접지공사
400V 미만의 저압용의 것	제3종 접지공사
400V 이상의 저압용의 것	특별 제3종 접지공사
고압용 또는 특별고압용의 것	제1종 접지공사

나) 저압육내배선의 접지

저압육내배선으로 금속관공사, 금속덕트공사, 버스덕트공사 및 케이블공사에 사용하는 케이블 랙 등의 비충전 금속부에는 표 6.3에 나타내는 접지공사를 실행하여야 한다.

표 6.3 저압육내배선의 접지공사의 적용

저압육내배선	접지공사의 종류
저압육내배선의 사용전압이 400V 미만인 경우	제3종 접지공사
저압육내배선의 사용전압이 400V 이상인 경우	특별 제3종 접지공사
저압육내배선과 약전류전선이 혼재한 경우*	특별 제3종 접지공사

주 저압육내배선과 약전류전선은 안전상 「기술기준」 제215조에서 이격하는 것을 원칙으로 하고 있다. 그러나 공연장전기설비에 사용하는 기기는 원격 조작에 의한 것이 많고, 그 제어용 약전류전선과 저압육내배선이 혼재된 것이 있다. 배선공사의 시공상 저압육내배선과 약전류전선이 동일한 금속 재박스, 금속덕트 등으로 행하지 않으면 안 되는 경우는 저압육내배선과 약전류전선과의 사이에 견고한 격벽을 설치한 박스, 덕트 등에 특별 제3종 접지공사를 실행하거나, 약전류전선에 특별 제3종 접지공사를 실행한 금속성 전기적 차폐층을 갖는 통신용 케이블을 사용해야만 하기 때문에 특별 제3종 접지공사를 필요로 한다.

다) 공연장 전기설비에 필요한 접지공사

상기한 기준에 근거한 공연장 전기설비에는 표 6.4에 나타내는 접지공사를 하여야 한다.

표 6.4 공연장 전기설비의 접지공사

무대관련설비의 종류	접지공사의 종류
무대조명설비	제3종 접지공사 (특별 제3종 접지공사)
무대기구설비 (사용전압 110V)	제3종 접지공사 ()
(사용전압 220V)	제3종 접지공사 ()
무대음향설비	제3종 접지공사 ()

비고 ()안은 배선공사의 시공상, 저압육내배선과 약전류전선이 혼재하는 경우에 필요로 하는 공사이다.

라) 기기접지의 주의사항

기기접지의 각종 접지공사는 보안접지이기 때문에 접지극은 공용(다만, 접지선은 각 설비마다 접지극 접속단자로부터 전용의 접지선으로 한다)으로 한 시공이 좋지만 6.1.4 신호회로에 관한 접지에서 서술하는 제어기능상의 접지와 혼축을 피하기 위해서 「신호회로에 관한 접지」의 접지극 및 접지선을 사용하여서는 아니 된다.

4. 접지선의 종류

가) 접지선의 재질

공연장 전기설비의 기기접지의 접지선은 다음에 의하여야 한다.

- (1) 접지선은 동선을 사용하여야 한다. 다만, 지중 및 접지극에서 지표면상 60cm 이하의 접지선, 습기찬 콘크리트, 석재, 벽돌류에 접하는 부분 또는 부식성 가스 또는 용액이 발산하는 장소의 접지선을 제외하고 접지선에 알루미늄선을 사용할 수 있다(내선규정 140-3).
- (2) 이동하여 사용하는 무대조명기기 등의 저압의 전기기계기구의 접지선은 그 전기기계기구에 부착하는 다심 캡타이어 케이블의 1심(다만, 그 전기기계기구에 전기를 공급하는 심선과 동등 이상의 굵기를 가진 것에 한한다.)을 사용할 수 있다.

나) 접지선의 굵기

공연장 전기설비의 기기접지를 위한 특별 제3종 및 제3종 접지공사에 사용하는 접지선의 굵기는

원칙적으로 표 6.5에 따른다.

표 6.5 공연장 전기설비의 기기접지의 접지선의 굵기 (특별 제3종 및 제3종 접지공사)

접지하는 기계기구의 금속제 외함, 배관 등의 저압전로의 전원측에 시설되는 과전류차단기중 최소의 정격전류용량	일반의경우		이동하면서 사용하는 기계기구에 접지를 하여야 할 경우로서 가요성(可撓性)을 필요로 하는 부분에 코드 또는 캡타이어케이블을 사용하는 경우		
	동	알루미늄	단심의 굵기	2심을 접지선으로 사용하는 경우 1심의 굵기	
20A 이하	1.6mm 이상	2mm ² 이상	2.6mm 이상	1.25mm ² 이상	0.75mm ² 이상
30A	1.6 "	2 "	2.6 "	2 "	1.25 "
50A	2.0 "	3.5 "	2.6 "	3.5 "	2 "
100A	2.6 "	5.5 "	3.2 "	5.5 "	3.5 "
150A		8 "	14mm ² 이상	8 "	5.5 "
200A		14 "	22 "	14 "	5.5 "
400A		22 "	38 "	22 "	14 "
600A		38 "	60 "	38 "	22 "
800A		60 "	80 "	50 "	30 "
1,000A		60 "	100 "	60 "	30 "
1,200A		100 "	125 "	80 "	38 "

- 주 1. 이 표의 과전류차단기는 인입구장치, 간선용 또는 분기용으로 시설하는 것이며, 전자캐패기와 같은 전동기의 과부하보호기는 포함하지 않는다.
2. 코드 또는 캡타이어케이블을 사용하는 경우의 2심인 것은 2심의 굵기가 동등한 것으로, 2심을 병렬로 사용하는 경우의 1심 단면적을 표시한다.
3. 이 표의 산정기준은 다음 식에 의한다.(내선규정 부록 1-6)
 $A=0.052I_n$ A: 동선의 단면적(mm²)
 I_n : 과전류차단기의 정격전류(A)(내선규정 140-3, 표 1-16 참조)
4. 분전반 또는 배전반에 있어서 그 전원측에 과전류차단기가 시설되지 아니한 경우에는 분전반 혹은 배전반의 정격전류에 따라 접지선의 굵기는 내선규정 표 1-16을 적용한다.

다) 접지선의 표식

공연장 전기설비에 있어서의 기기접지의 접지선의 표식은 다음에 의하여야 한다.

- (1) 접지선은 다음 각 항을 제외하고는 녹색 표식을 하여야 한다.
- a. 접지선이 단독으로 배선되어 있어 접지선을 한눈에 쉽게 식별할 수 있는 경우
 - b. 다심케이블, 다심 캡타이어케이블 또는 다심 코드의 1심선을 접지선으로 사용하는 경우로서 그 심선이 나전선 또는 황록색의 얼룩무늬 모양으로 되어 있을 경우

- (2) 부득이 녹색 또는 황록색 얼룩무늬 모양의 것 이외의 절연전선을 접지선으로 사용할 경우는 말단 및 적당한 개소에 녹색테이프 등으로 접지선임을 표시하여야 한다.(내선규정 140-15)

5. 접지단자의 구조

- 가) 전기기계기구의 철대 및 금속제외함 등의 비충전 금속부분의 접지단자 및 조광장치, 무대기구장치, 음향장치의 접지단자는 다음 그림 6.3에 나타낸 어느 하나의 구조로 해야 한다.

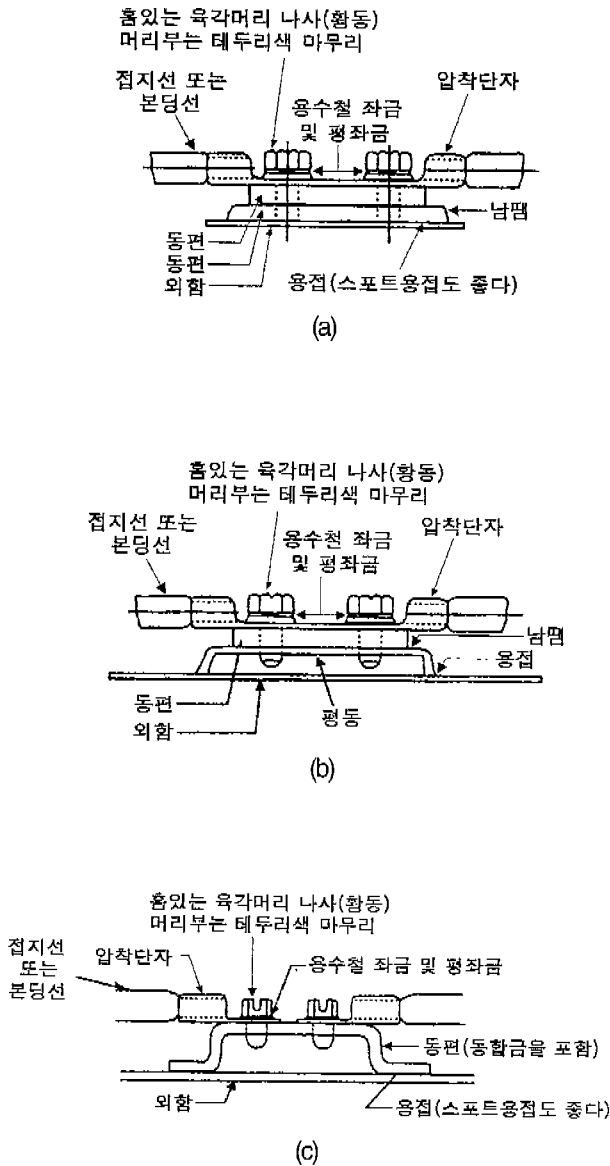


그림 6.3 공연장 전기설비의 기기접지용 단자의 구조

나) 배선공사 및 배선기구 등의 접지단자

배선공사에 있어서의 금속덕트, 플로어박스, 케이블 랙 등 및 콘센트박스, 조인트 박스 등의 배선기구의 접지단자는 다음 그림 6.4에 나타낸 어느 하나의 구조로 해야 한다.

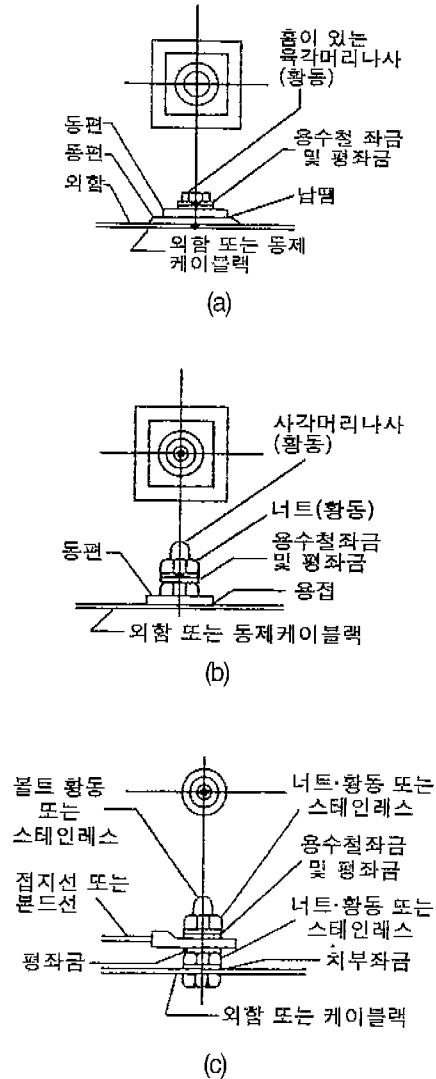


그림 6.4 배선공사 및 배선기구 등의 접지단자의 구조

6. 접지선의 시공

공연장 전기설비에 있어서의 기기접지의 접지선은 다음에 의해 시공해야 한다.

가) 기기접지(보안접지)의 접지극은 다른 전기설비

의 접지극에서 독립한 접지극으로 하며, 노이즈 등의 장애로부터 서로 영향을 받지 않도록 시설하여야 한다.

나) 무대조명설비, 무대기구설비, 무대음향설비의 기기접지의 접지극은 공용으로 시설해도 좋다.

다) 공연장 전기설비의 기기접지의 접지극 및 접지선은 피뢰침용 접지극 및 접지선으로부터 2m 이상 이격하여 시설해야 한다.

라) 전기기계기구의 철대 및 금속제외함 등의 비충전 금속부분의 접지공사

- (1) 공연장 전기설비의 전기기계용 접지선은 금속관, 금속덕트 등의 배선설비 및 콘센트 박스, 조인트 박스 등의 배선기구의 접지공사와는 별도로 적합한 굵기의 접지선을 종단기기까지 시공하여야 한다.

다만, 콘센트 박스, 조인트 박스 등의 배선기구의 접지공사에 접지선 전용의 배선을 적합한 굵기로 시공할 경우는 공용할 수 있다.

- (2) 무대조명설비로 사용하는 조명기구의 비충전 금속부분은 확실히 접지하는 구조(어스기구)로 되어 있기 때문에 기구코드로서 접지선을 포함하는 다심 케이블에 부속하는 접속기는 접지극이 부착되어 있는 구조를 사용하여야 한다.

또한, 콘센트는 접지선 전용의 접촉극을 가지는 접지극 부착 콘센트로 되어 있어 접지선은 반드시 종단접속기까지 시설하여야 한다.

마) 금속관, 금속덕트 등의 접지공사

- (1) 각 금속관의 접속부나 플러어 박스부 및 금속덕트 등의 접속부는 본드선에 의해 접지선이 접속되도록 시공하거나, 적합한 굵기의 접지선에 의해 시공하여야 한다.

- (2) 본드선에 의한 시공의 경우, 금속관배선의 금속관과 박스 사이 또는 금속덕트 사이를 본드선으로 전기적 및 기계적으로 확실히 접속하여야 한다.

본드선의 굵기는 표 6.5에 의한다. 다만, 나사로 접속되는 개소 등에는 전기적으로 완전히 접속된 부분은 생략할 수 있다.(최종 말단까지의 전기저항은 2Ω이하가 되도록 시공하여야 한다.)

(3) 금속관배선의 본드선에 의한 접지공사의 일례를 그림 6.5에 나타낸다

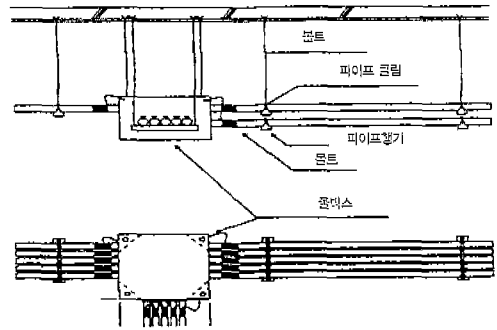


그림 6.5 금속관배선의 본드선에 의한 접지공사의 시공예

바) 케이블 배선공사의 접지

케이블 배선공사의 경우 접지선의 시공은 다음 중 1에 의하여야 한다.

- (1) 표 6.5에 의해 적합한 굵기의 접지선 전용의 단심케이블로 종단의 접속기까지 접지선을 시공하여야 한다.
- (2) 전기를 공급하는 전선이 다심케이블인 경우, 그 다심케이블중 1심을 접지선 전용으로 종단의 접속기까지 접지선을 시공하여야 한다. 이 경우의 접지선의 굵기는 전기를 공급하는 심선과 동등 이상이어야 한다.

사) 콘센트 박스 등의 접지

콘센트 박스와 배선용 금속관은 본드선에 의해 접지선이 확실히 접속되도록 시공하거나, 콘센트 박스까지 적합한 굵기의 접지선을 시공하여야 한다. 콘센트 박스와 금속관과의 본드선에 의한 접지공사의 일례를 그림 6.6에 나타낸다.

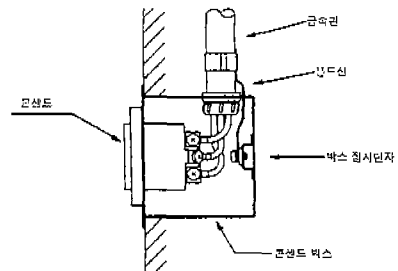


그림 6.6 콘센트 박스의 접지공사의 시공예