

공연장의 전기설비 시설지침 ②

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 사설되고 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

2.2 간선 공장(炬長)

대용량의 간선의 경우에는 버스 덕트, 케이블 또는 전선을 병렬로 하여 사용하는 방법이 채용되고 있다. 배선의 공장이 긴 경우, 특히 버스 덕트를 사용하는 때에는 상간의 임피던스 차를 작게 하기 위해서 연가(燃架)를 하여야 한다.

일반적으로 간선의 공장을 결정할 때에 주의하여야 할 사항은 다음과 같다.

2.2.1 최단 거리로 하고, 공장은 될 수 있는 한 70m 이내로 한다.

사이리스터 조광기를 사용하는 무대 조명전원은 다음의 이유로부터 간선의 공장을 짧게 할 필요가 있다.

가) 사이리스터 조광은 게이트신호에 의한 부하 전류 회로의 위상각제어를 하기 때문에 전류 파형에는 조광도에 의한 고조파 함유량이 많

고 첨예한 왜형파에 의해서 변화가 심하다.

또한, 무대조명의 부하회로는 여러 가지 조광도로 사용하기 때문에 전원의 전류파형이 배선의 임피던스에 의한 전압강하에 의해서 각각 다른 조광도에 반응하여 개방 및 투입하는 오동작이 발생 할 수 있다.

나) 사이리스터 조광기의 부하전류 회로의 위상 각제어는 사이리스터에 인가되는 전원의 파형과 게이트신호를 완전히 동기(同期)시키는 방법으로서 일반적으로 전원 파형이 0이 된 순간을 감지하여 점호(点弧)회로를 복귀하는 방법이 사용되고 있다.

다) 무대조명의 조광 중에 동기(同期)가 벗어나면 빛이 흩어져서 불안정하게 되는 경우가 발생하기도 한다.

조광 중에 동기가 벗어나는 원인은 간선의 배선 임피던스에 의한 전압강하로부터 생기는 전류 파형이 개방 및 투입하는 장애가 가장 크다. 최악의 경우에는 이 개방 및 투입이 0점에까지 달하여 점호(点弧)회로가 복귀되어 조광이 되지 않는 경우도 있다.

따라서 간선의 전압강하를 줄이기 위해서는 조광기까지의 간선거리를 될 수 있는 한 짧게 하는 것이 바람직하다.

2.2.2 간선의 공장이 70 m 이상인 경우

일반적으로 변전실은 구내 지하에 시설되는 것이 대부분이며, 연출공간전기설비는 하부 무대 기구설비를 제외하면 대부분의 설비가 지상의 무대 위쪽에 설비되는 경우가 많다. 또한 전원용량은 대단히 크므로 간선의 용량도 커진다.

특히 무대 조명설비는 상술한 바와 같이 시설하는 전 부하에 대하여 1회선으로 할 필요가 있기 때문에 간선의 용량이 매우 커지게 된다. 더욱이 무대 조명은 대부분이 사이리스터 조광부하이므로 간선 공장이 긴 경우에는 여러 가지의 장애가 발생할 우려가 있다.

따라서 대용량 간선의 시설거리가 길어지는 경우에는 경제성을 고려하여 조광기실의 가까이에 2차 변전실을 시설하는 것이 바람직하다

2.2.3 간선시설의 고려사항

가) 전압강하의 계산에 의하여 간선에 의한 전압강하는 3% 이하가 되는 굵기를 선정하여야 한다.

나) 케이블 또는 전선을 병렬로 설치하는 경우에는 굵기와 길이를 동일하게 하고, 반드시 연가(撚架)를 하여야 한다.

다) 지하 변전실에서 각 설비기기의 수전단에 이르는 간선의 통로는 건물의 자성체를 환상(環狀)하지 않도록 하여야 하며, 또한 케이블 또는 전선이 지지물 등의 자성체를 환상(環狀) 하지 않도록 하여야 한다.

2.3 간선 시설장소의 유의사항

각종 설비에 전력을 공급하는 간선설비는 전력 공급 신뢰성을 확보하기 위하여 시설장소의 선정시 신중한 고려가 필요하다.

2.3.1 전개된 장소

일반적으로 전기실, 기계실 등의 장소로서 간선시공의 제약은 비교적 적지만, 기본적으로 전체가 노출배선이고 또한, 다른 설비가 많이 부착되어 있으므로 경우에 따라서는 간선시공에도 충분한 검토가 필요하다

가) 전기실 또는 기계실이 집중하는 지하층에는 전기설비·공조설비·위생설비의 배관, 덕트 등이 밀집·교차되는 곳이 많다. 천장 옆으로 가로지르는 간선이 급·배수관의 하단에 설치되어 있으면 누수사고가 일어날 경우 절연불량에 의한 정전사고의 우려가 있으므로 전기의 배선 통로는 급·배수관의 상단에 설치하는 등의 고려가 필요하다.

그러나 금속관공사의 경우에 폴박스(Pool box) 위치의 아래쪽에 배관 또는 덕트 등이 설치되어 있는 부분에 설정되면 배선공사시 또는 개수할 때에 폴박스 덮개의 개폐가 곤란하게 되어 공사에 지장을 초래할 수 있기 때문에 주의가 필요하게 된다.

나) 금속관, 케이블 트레이 및 금속덕트 등이 벽 및 마루 관통시에는 방화조치, 연소방지조치

를 실행하여야 한다.

2.3.2 전용사프트(EPS : Electrical Power Shaft)

전기설비 전용으로서 건물에 종(縱)으로 이어진 설정된 공간이고 다른 설비도 부착되어 있는 전개된 장소이다. 또한, 독립된 구획으로 되어 있기 때문에 간선의 시설장소로서 적합하며 금속 관공사, 케이블공사, 버스 덕트공사 등 모든 재료, 공법에 적용할 수 있다.

또한, 장애의 증설, 변경에도 대응이 용이하고 중규모 이상의 건물에는 필요한 공간이다.

EPS 설치시의 주의할 점은 다음과 같다.

- 가) 침수에 대비하여 EPS 내의 바닥은 기준바닥의 면보다도 높게 하고 문은 바닥의 면보다도 높게 설치하여야 한다.
- 나) 벽과 바닥은 배관, 케이블 트레이, 분전반 등의 중량물을 유지할 수 있도록 하중에 견디는 구조로 하여야 한다.

2.3.3 점검이 가능한 은폐장소

이중 천장 내부 등의 장소에서는 점검할 수 있는 점검구와 개수공사를 할 수 있는 곳이 별도로 되어 있도록 유의할 필요가 있다. 간선과 같은 배선 설비는 장애의 증설·변경을 예상하여 케이블 트레이공사 또는 금속덕트공사가 바람직하다. 이 경우에는 천장면에 설치하는 점검구는 필요한 만큼 충분한 곳을 설치하는 것이 중요하다.

제2장 무대조명 설비

1.무대 조명설비(상)

공연장에 있어서 무대조명설비는 작품에서 표현하고자 하는 다양한 효과를 연출하는데 반드시 필요한 설비로서 예를 들면, 무대를 보이게 하는 기본적인 기능, 춘하추동, 아침·저녁, 맑고 흐린 날씨 등의 정경묘사, 무대를 현란하게 하거나 또는 정적인 느낌을 주는 등의 미적묘사, 출연자의 심리묘사 또는 주시하기 위한 팔로우 조명 등의 효과에 필수적이다.

무대 조명설비의 내용은 극장, 홀의 형태, 크기, 규모 등 또는 운영방법에 의해 다르지만 일반적으로 그림 2.1에 나타난 바와 같이 무대 조명기구, 무대배선기구 및 무대 조명제어를 하는 조광장치로 구성되어 있다.

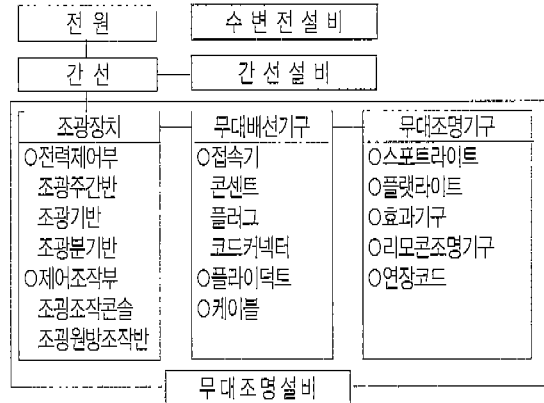


그림 2.1 무대조명설비의 구성

2.1 무대 조명기구

무대 조명기구는 사용 장소, 조명효과 등에 따라 일반 주택, 빌딩 또는 공장 등에 사용되는 일반조명기구와 다른 점이 많다.

2.1.1 설치장소에 의한 조명기구의 분류

무대 조명기구를 취급하는 장소와 그 조명설비의 명칭 및 그 설비에 일반적으로 사용되는 조명기구의 종류는 다음과 같이 나타낸다.

1. 무대마루의 조명기구

표 1 무대마루에 설치된 조명기구의 종류

취부장소	기호	취부명칭	조명기구의 성질	기구명칭	입력전속 방법
앞무대	F.FL	무대라이트	플랫라이트	-	플러그 접속 (플라이덕트)
주무대	LH	하단행들막조명	플랫라이트	-	
무대전체	FC	스테이지라이트	플랫라이트	-	
			스포츠라이트	퍼넬램프스포츠라이트 파라이트 무트스포츠라이트	
			특수효과기구	효과프로젝트 포그머신 드라이아이스머신	

2. 무대상부의 조명기구

표 2.2 무대상부에 설치된 조명기구의 종류

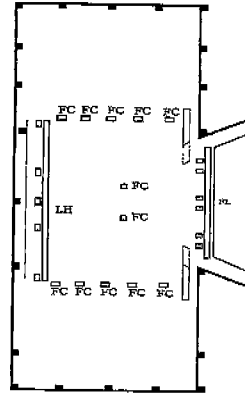
취부장소	기호	취부명칭	조명기구의 성질	기구명칭	입력접속 방법
포털 브리지	PB, PBL	푸트보더 라이트	플랫라이트	보더라이트	플러그 접속 (플라 이덕트)
	PS, SL	포털사스 펜서 라이트	스포트라이트	퍼넬렌즈스포트라이트, 파 라이트, 엘립소이드스포트 라이트	플러그 접속 (플라 이덕트)
플레이 브리지	B, BL	보더 라이트	플랫라이트	보더라이트	단자접속
	SL	서스펜션 라이트	스포트라이트	퍼넬렌즈스포트라이트, 파 라이트, 엘립소이드스포트 라이트	플러그 접속 (플라 이덕트)
조명바톤	B, BL	보더 라이트	플랫라이트	보더라이트	단자접속
조명바톤	SL	서스펜션 라이트	스포트라이트	퍼넬렌즈스포트라이트, 파 라이트, 엘립소이드스포트 라이트	플러그 접속 (플라 이덕트)
			특수효과기구	효과프로젝터 스트로브	
조명바톤	UH	플랫라이트	보더라이트	단자접속	

3. 무대측면의 조명기구

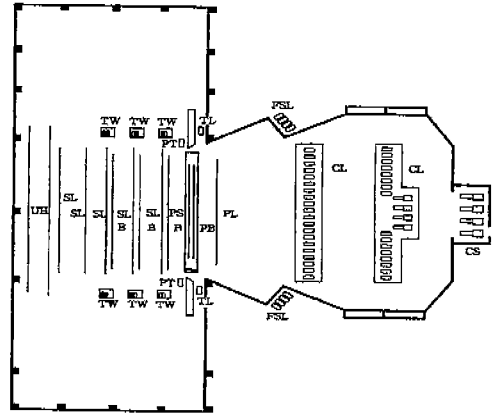
표 2.3 무대측면에 설치된 조명기구의 종류

취부장소	기호	취부명칭	조명기구의 성질	기구명칭	입력접속 방법
프로 사임 이면	TL, TCL	토멘타라 라이트	스포트라이트	엘립소이드 스포트라이트, 파 라이트, 퍼넬렌즈스포트라이트	플러그 접속
무대측면 조명봉	TW, TCW	타워라 라이트	스포트라이트	엘립소이드 스포트라이트, 파 라이트, 퍼넬렌즈 스포트라이트	플라 이덕트
			스포트라이트	퍼넬렌즈 스포트라이트, 엘 립소이드 스포트라이트	
무대양쪽 갤러리	GL	갤러리라 라이트	스포트라이트	퍼넬렌즈 스포트라이트, 엘 립소이드 스포트라이트	플러그 접속 (콘센트)
			특수효과기구	스트로브 포그머신	
포털양쪽	PT	포털타워 라이트	스포트라이트	플로노코넥스라이트, 파라 라이트, 엘립소이드스포트라이트	플러그 접속 (플라 이덕트)
			특수효과기구	효과 프로젝트 스트로브	

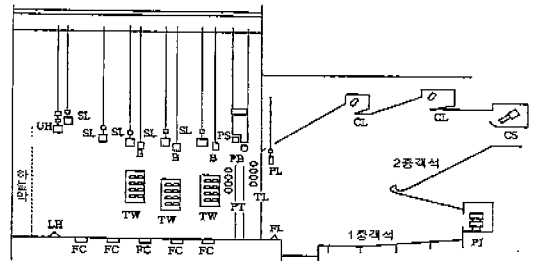
4. 무대조명기구 배치도



(a) 무대마루 평면도



(b) 무대상부 평면도



(c) 무대 단면도

그림 2.2 무대조명기구배치도의 일례

2.1.2 구조 및 특성에 의한 조명기구의 분류

무대 조명기구는 그 구조와 투광하는 빛의 특

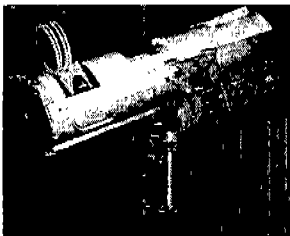
성에 의해 일반적으로 다음과 같이 분류하고 있다.

1. 스포트라이트

투광범위와 밝기에 의해 빛의 강도를 조절할 수 있고 부분조명의 효과를 얻을 수 있는 무대 조명의 주체가 되는 조명기구이다. 그림 2.3에 그 일례를 나타낸다.



퍼넬렌즈스포츠라이트



팔로우스포츠라이트



파라라이트

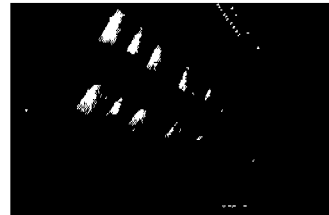
그림 2.3 스포트라이트의 일례

2. 플랫라이트

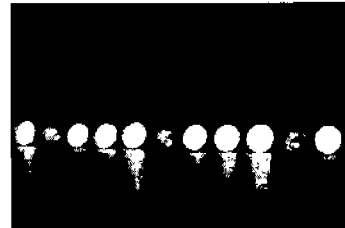
광원과 반사경과의 조합에 의하여 비교적 광범위하고 부드러운 평활한 조명을 할 수 있는 조명기구로 그림 2.4에 그 일례를 나타내었다.



보더라이트



상단하늘막조명

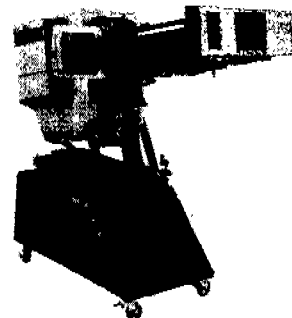


푸트라이트

그림 2.4 플랫라이트의 일례

3. 효과기

효과기는 공연중 작품의 장면에 대한 시각적 효과를 극대화하기 위하여 마술과도 같은 환상적인 효과를 표현하는데 이용되는 각종 장치를 말하며 조명기구뿐만 아니라 무대면에 오일을 이용해 연기를 내뿜는 포그머신 등도 효과기의 일종이다. 그 일례는 그림 2.5와 같다.



효과프로젝터



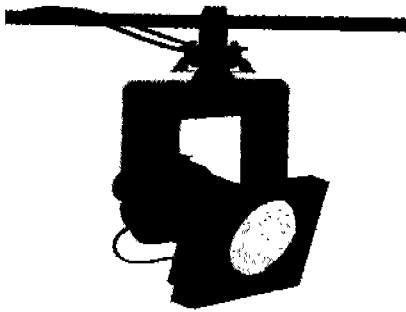
스트로브

그림 2.5 효과기의 일례

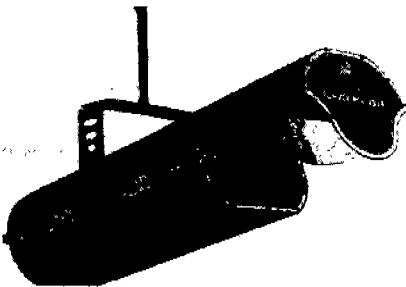
4. 리모콘 조명기구

조명기구의 투광각도, 조사각도, 광선의 색채, 광선의 모양 등의 변화를 원격장면에 맞추어 동작시키거나 이러한 변화 그 자체를 “움직이는 조명”으로서 무대효과에 사용하는 무대 조명기구이다.

이들 모든 동작은 원격조작방식으로 조작설비와 조합한 시스템으로서 리모콘 조작으로 제어되는 조명기구이다.



무빙스포트라이트



미러스캔스포트라이트

그림 2.6 리모콘 조명기구의 일례

2.1.3 무대조명기구의 안전사항

무대조명기구는 전기사용기기이므로 전기용품 안전관리법, 「기술기준」등 법규에 준하여 시설하여야 한다. 무대 조명설비에 관계되는 무대 조명기구에 있어서의 구조상의 안전대책 및 취급에 관한 안전사항은 다음과 같다.

1. 공통사항

가) 무대 조명기구에 전기를 공급하는 전로는 대지전압이 300V 이하이어야 한다(「기술기준」제 187조1항).

나) 대지전압 50V 이상의 전기회로를 가지는 무대 조명기구의 비충전 금속부분은 영구적이고 또한, 신뢰성을 얻을 수 있도록 접지단자를 설치하여 전용접지선에 의해 등기구 외함을 접지하는 구조(등급 I 기구, KSC8000)이어야 한다. 또한, 접속기를 부속하는 경우는 접속기는 접지.극부가 있는 것이어야 한다.

다만, 등기구가 접지단자에 접속되어 있는 금속부분에 의해서 충전부에서 차폐되어 있는 금속 부분 및 이중절연 또는, 강화절연에 의해 충전부에서 분리되어 있는 금속부분은 제외한다.

다) 리모콘 조명기구 등의 제어신호회로(소세력회로 및 출력표시등 회로를 제외한 대지전압 50V 이하의 전기회로)를 부속하고 있는 무대 조명기구에 있어서 신호회로의 접지선(공통선)은 독립한 접지선으로 하여 등기구 접지와 공용해서는 아니 된다.

라) 매달아 사용할 수 있는 조명기구에는 보조의 조물기구로서 낙하방지 와이어를 부속하여야 한다. 다만, 복수의 조물기구를 갖는 기구는 제외한다.

