

공연장의 전기설비 시설지침 ⑤

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

4. 무대조명설비의 접지

무대조명설비에는 안전확보 및 기기의 기능상 필요한 접지선을 다음과 같이 시설하여야 한다.
(제6장 접지설비 참조)

가) 무대조명설비는 안전확보를 위해 제3종접지공사를 하여야 한다.〔기술기준, 제36조〕 이 제3종접지공사는 주로 인체의 감전 또는 이상전압으로 인한 기기의 파괴, 손상, 화재로부터 보호하기 위한 것이다.

나) 이밖에 주로 고조파 등 노이즈장해방지 또는 기기의 기능상 필요한 안정기준전압을 확보할 목적으로 신호회로에 관한 접지(특별 제3종 접지공사)를 할 필요가 있다.

다) 상기 가), 나)항의 접지선은 각각 단독의 전용선으로 하여야 한다.

라) 접지선의 굵기는 조광장치의 주간반 또는 부하회로의 용량에 따라 다르기 때문에 주의가 필

요하다.

- 마) 조광장치의 접지공사는 다음에 의하여야 한다.
- (1) 조광장치의 비충전 금속부는 제3종 접지공사를 하여야 한다.
 - (2) 조광신호 및 리모콘 제어신호 등의 공통선으로서 필요한 접지를 「신호회로에 관한 접지」라고 하며 독립한 특별 제3종 접지공사를 하여야 한다.
 - (3) 감전보호를 위한 제3종 접지와 신호회로 접지를 위한 특별 제3종 접지는 혼용하지 않도록 시설하여야 한다.(제6장 접지설비 참조)

3장 무대기계·기구설비

무대기계·기구설비는 연극상연의 무대장면에 대응한 대도구 등을 막간 등의 얼마 안 되는 시간 사이에 신속히 전환하기 위해서 조물을 승강시키기도 하고 무대마루를 움직이는 기능을 갖는 설비의 총칭이다. 또한, 연극에 필요한 조명, 음향 등의 설비를 부하로 하는 조물장치도 이것에 포함된다.

공연장에서 무대장면의 전환은 관객의 눈앞에서 무대기계·기구를 동작시킴으로써 연출효과를 표현하는 경우도 있기 때문에 무대기계·기구의 동작에 관해서 충분히 고려하여야 한다.

3.1 무대기계·기구설비의 종류

3.1.1 구성도

무대기계·기구는 대별하여 상부기구와 하부기구로 분류된다. 상부기구는 무대에서 사용하는 막류 및 조명기구 등을 설비하거나 연극공연마다 대도구를 매달기 위해서, 무대상부의 그리드(grid)에 고정된 도르레나 복수의 와이어 로프에 의해 매달아진 바톤으로 구성된 조물기구로서 동작은 승강, 개폐, 경사 등이 행해질 수 있도록 되어 있다.

하부기구는 무대마루의 면을 가동시키는 장치의 총칭으로서 출연자를 무대하로부터 무대에 등장시키는 승강기구, 대도구 세트를 측면 무대로 이동시키는 슬라이딩 스테이지, 또는 무대장면의 전환을 무대마루를 회전시켜 행할 수 있는 회전무대 등

많은 방식이 있다.(그림 3.1)

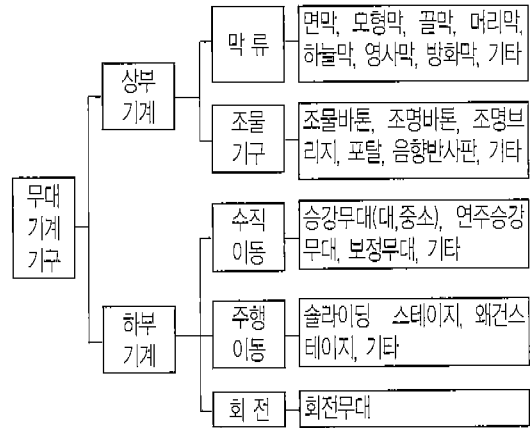


그림 3.1 구성도

3.1.2 상부기구설비

1. 막류

가) 면막(Main Curtain)

막 설비 가운데 객석측에서 가장 가까운 위치에 배치된 설비로서 무대와 객석은 면막을 경계로 해서 분리되어 있다. 극장의 여건에 따라 모형막으로 면막을 대신하기도 한다.(그림 3.2)

나) 모형막(Contour Curtain)

주름막이라고도 부르며 행사의 막간 또는 극적장면의 표현이나 전환시 사용되며 막의 형태를 가변시킬 수 있다. 설치위치는 면막이나, 바로 후면에 설치하며 주로 원색의 황색이나 자색, 청색 등을 많이 사용한다.(그림 3.3)

다) 끌막(Draw Curtain)

일반적으로 인할막 또는 다리막으로도 불리우며 공연중 무대 옆의 불필요한 공간을 관객으로 부터 차단시켜 주는 막으로써 중앙에서부터 2매로 나누어져 좌·우 개폐할 수 있도록 되어 있다. 같은 용도로 무대 측면에서 사용하는 옆막(Side Curtain)이 있다.



그림 3.2 면막의 일례

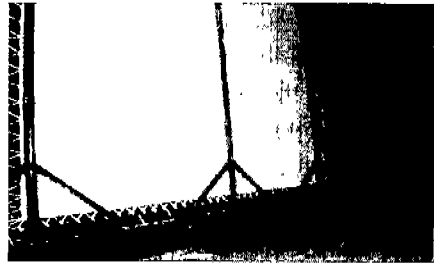


그림 3.5 하늘막의 일례

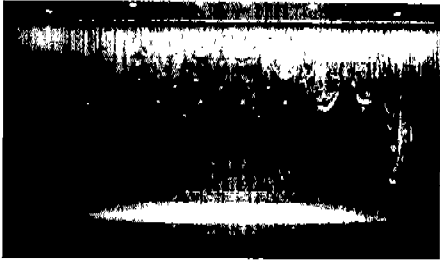


그림 3.3 모형막의 일례

라) 머리막(Head Curtain)

바튼에 매달려 있는 횡으로 가늘고 긴 막이다. 보통 무대 배경의 상부와 조명기구를 관객석에서 보이지 않도록 하기 위한 막이다. 그림 3.4에 끝막과 머리막의 예를 나타낸다.

마) 하늘막(Cyclorama or Horizont Curtain)

무대의 제일 뒤에 배경으로 사용하여 배치되는 막으로써 보통 흰색이나 검은색을 사용하여 백막 또는 흑막으로도 불리 운다. 또한, 조명의 투사를 통해 하늘을 표현하거나 그 분위기를 표현하는 막으로 일명 배경막(Horizont Curtain)이라고도 부른다. (그림 3.5)

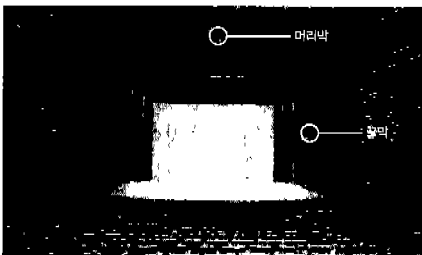


그림 3.4 끝막 및 머리막의 일례

바) 영사막(Screen)

영사막은 영화용과 배경용 2가지가 있으며 용도와 위치가 다르다.

영화용은 영화를 상영하기 위한 막으로 설치 위치는 객석 제일 앞 열에서 스크린 쪽의 2배되는 지점이 좋으며, 배경용은 연극, 무용 등의 배경 영상을 위한 막으로 설치 위치는 출연자의 연기 공간을 주기 위해 무대중심에서 약 1~2m 후방에 설치하는 것이 좋다. (그림 3.6)

사) 방화막(Safety Curtain)

프로시니엄 바로 뒤에 설치하여 무대에서 발생되는 화재나 비상시에 객석과 무대를 차단하여 화염이나 유독가스로부터 관객을 보호하기 위한 시설이다. (그림 3.7)

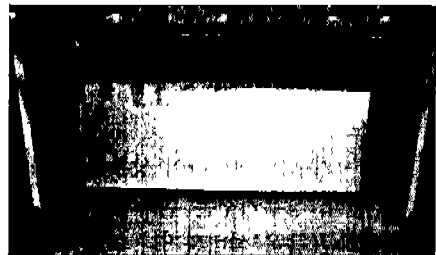


그림 3.6 영사막의 일례



그림 3.7 방화막의 일례

2. 조물기구

가) 조물 바톤

각종 조물을 그리드(grid)(무대상부에 조물장치 등의 설비를 취부하기 위해 설치하는 선반)의 상부에서 매달아 상하 이동시켜 무대전환을 하는 장치이다. 통상적으로 파이프가 사용된다.(그림 3.8)

나) 조명 바톤

조명기구를 취부하기 위해 전용으로 매달린 바톤을 말한다. 조명기구의 종류에 의해서 보더라이트용 바톤, 서스펜션라이트용 바톤, 호리전트라이트용 바톤 등이 있다.(그림 3.9)

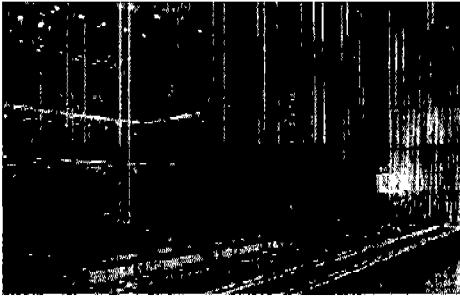


그림 3.8 조물 바톤의 일례

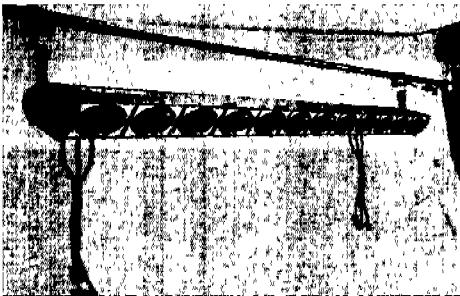


그림 3.9 조명 바톤의 일례

다) 브리지

무대상부로부터 매달아 승강하는 교각형의 조물기구로 조명용 기재가 취부된다. 사이드의 갤러리 등으로부터 사람이 올라타서, 조명기구의 방향 등을 조정하는데 사용된다. (그림 3.10)

라) 포탈

프로시니엄 개구의 뒤에 있으며, 무대의 개구부의 높이 및 폭을 조정하는 기능과 조명의 기지로서의 기능을 갖는다. 개구부 상부를 구성하는 것은 포탈 브리지, 개구부의 좌우를 구성하는 것은 타워라고 불리며 합쳐서 간단하게 포탈이라고 불린다. (그림 3.11)



그림 3.10 브리지의 일례

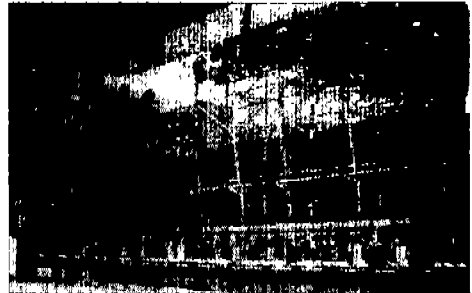


그림 3.11 포탈의 일례

마) 음향반사판

음악을 연주할 때 또는 합창 등 음향효과를 높이기 위한 시설로서 보통 천장반사판, 측면반사판, 정면반사판 등으로 나누어 그리드에서 매달아 내려 사용한다. (그림 3.12)

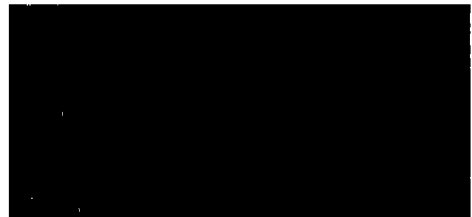


그림 3.12 음향반사판의 일례

3.1.3 하부기구설비

무대하부기구의 동작개요를 그림 3.13에 나타낸다.

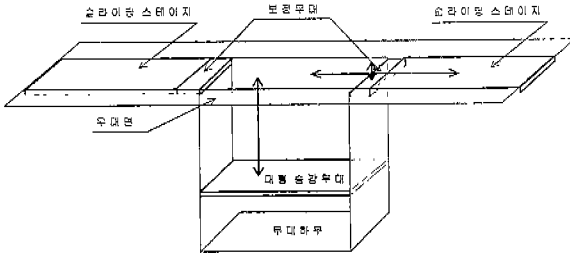


그림 3.13 하부기구의 개념도

1. 승강기구

가) 연주승강무대(Orchestra Lift)

연주승강무대는 주로 오페라, 발레, 뮤지컬 등을 공연할 때 악단의 연주 장소로 사용하는 곳인데 그 무대의 전체를 상하로 움직일 수 있도록 설치한 것이다. (그림 3.14)

나) 승강무대(Lift Stage)

무대 바닥의 일부에 연기와 무대장치의 세트 및 도구 등의 운반을 위해 무대하부와 무대사이를 오르내리는 승강기구이다. 무대 전환상 무대에 위치하거나 무대 중심축을 중심으로 좌, 우대칭으로 짜여져 있다. (그림 3.15)

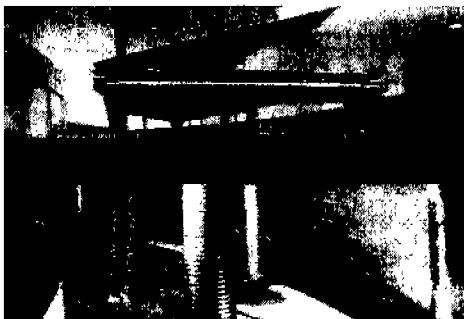


그림 3.14 연주승강무대의 일례

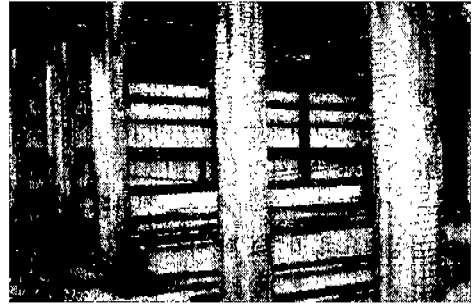


그림 3.15 승강무대의 일례

2. 회전무대(Revolving Slot or Wagon Turn Table)

무대의 일부분이 회전되는 무대를 말한다. 단독으로 회전하는 것에서부터 회전무대 가운데 승강무대가 있는 것, 후무대에서 무대 중앙으로 이동하는 것, 또는 회전무대 안에 회전무대가 있는 것 등 여러 가지 종류가 있다. (그림 3.16)



그림 3.16 회전무대의 일례

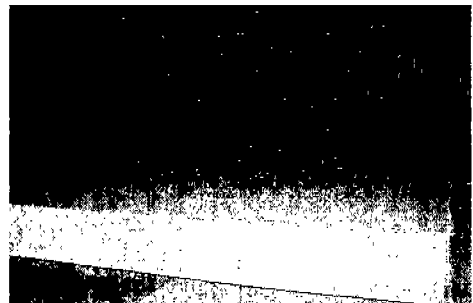


그림 3.17 왜건 스테이지의 일례

3. 이동무대

객석으로부터 보이지 않는 무대의 측면이나 뒷

면에서 장치를 설치하여 무대의 중앙으로 이동시킴으로써 공연 중 장면전환 등의 연출효과를 높이는데 사용하며, 슬라이딩 스테이지(Sliding Stage), 왜건 스테이지(Wagon Stage 그림 3.17)가 있다.

3.2 무대기계·기구의 전기설비

3.2.1 전원반, 제어반

전원반은 수·변전설비에서 무대기계·기구용 전원으로 전력을 수전하여 주차단기를 통해 무대기계·기구의 각 구성기기로 안전하게 전력을 공급하기 위한 것이며, 제어반은 무대기계·기구의 각 구성기구의 동작(방향, 시동, 가속, 정속, 감속, 정지 등)을 제어함과 동시에 연출 등을 위한 기구의 조합이나 안전한 동작을 위한 인터록 등의 제어를 한다. (그림 3.18)

전원반을 설치하지 않은 일반적인 공연장에서는 제어반에 주차단기를 설치한다.



그림 3.18 제어반의 일례

1. 설치시 유의사항

가) 전원반, 제어반은 충전부가 노출되지 않도록 보호 커버(cover)를 취부한 구조로 하여야 하며, 강전부와 약전부를 격리하여야 한다. 또한, 점검문, 이면문 등이 용이하게 열리지 않도록 열쇠부에 핸들을 취부하는 등의 안전대책을 실행하여야 한다.

나) 전원반 등의 내에 발열이 많은 경우는 환기용 팬 또는 슬랏을 설치하여야 하며, 전자개폐기의 작동음이 큰 경우는 흡음대책을 세워야 한다.

또한, 점검용 전등 및 콘센트를 설치하여 유지관리, 보수점검 작업에 배려를 하여야 한다.

2. 설치장소

전원반, 제어반의 설치장소는 건물의 형태에 따라 다르지만 기본적으로는 전용의 전기실을 설치하여야 한다. 특히, 전동기의 인버터제어, 시스템의 컴퓨터제어가 사용되는 무대기계·기구설비에서는 제어부의 설비가 주위의 환경에 대하여 민감한 상황에 있기 때문에 전용의 전기실에서 적절한 주위환경 확보와 운영관리, 보수점검의 면에서 독립된 제어반으로 할 필요가 있다.

또한, 장애의 개수공사 등에 대비하여 반입반출 경로가 확보된 설치장소인 것도 중요하다.

가) 전용의 제어반실의 조건

- (1) 제어반실의 시설 및 넓이는 기구가 적절한 배치에 필요한 면적과 보수점검을 위해 필요한 통로의 면적을 합계한 것으로 한다.
- (2) 상부기구, 하부기구의 제어 및 동력의 배선이 제어반실에 집중하기 때문에 그 배선은 전선관, 금속덕트 등에 의해 상당한 량이 되며, 그 전선을 정선처리(整線處理)할 공간도 필요하게 된다. 따라서 배선의 시공방법이나 인입위치의 배려 및 제어반 설치를 위하여 플로어 덕트 또는 프리 액세스(free access)의 마루구조공간에 충분히 유의하여야 한다.
- (3) 큐비클식 및 금속 외함에 수납된 제어반을 기구제어반실에 설치하는 경우에는 다른 조영물 또는 조물과의 이격거리를 유지하여야 한다.

나) 제어반실의 조명

- (1) 조도는 전원반, 제어반 등의 계측면에서 300lx 이상, 그 밖의 부분에 있어서 75lx 이상이어야 한다.
- (2) 제어반실의 등기구(燈器)는 제어반의 바로 위가 아닌 곳에 시설하여야 하며, 정전의 경우를 대비하여 휴대용 등기구를 알기 쉬운 장소에 구비하여야 한다.

다) 제어반실의 차음(遮音)

제어반실은 무대기계·기구에 가까이 할 의도

에서 무대 또는 객석 부근에 설치되는 것이 대부분이어서 소음의 원인이 될 우려가 있다. 다음 사항을 고려하여 제어반실의 차음에 대하여 충분히 고려하여야 한다.

라) 보안시설

- (1) 제어반실은 취급자 이외의 사람이 출입하지 않도록 하여야 하며, 출입구 또는 문에는 자물쇠 등의 시건장치를 시설하고 보기 쉬운 곳에 「관계자 이외 출입금지」등의 표시를 하여야 한다.
- (2) 제어반실에는 보수점검용 전원의 콘센트회로를 설치하여야 한다.
- (3) 케이블 등이 제어반실의 벽을 관통하는 경우에는 적절한 방화조치를 실행하여야 한다.

3.2.2 조작반(조작콘솔)

1. 설치시 유의사항

가) 조작반에는 상부기구 및 하부기구 관계의 조작 버튼이나 표시등이 취부되어 있다.

또한, 운전중 어떤 장애가 발생한 경우에 안전 확보를 위해 전원을 차단함으로써 전체 기기를 강제 정지시키기 위한 비상정지버튼을 반드시 설치하여야 한다.

나) 조작반은 주로 조작콘솔을 사용한다. (그림 3.19) 특히, 컴퓨터제어 시스템으로서 다기능이기 때문에 조작성을 향상시키기 위해서 조작테이블의 형식이 많이 사용되고 있다.

다) 조작반의 조작 면을 조명하는 경우에는 조작반에 조명등을 설치하지 않고 벽면 등에 취부시키고, 조도의 제어를 조작반에서 행하는 방법도 있다.



그림 3.19 조작콘솔의 일례

2. 설치장소

무대기계·기구용 전동기는 무대의 진행에 따라 정해진 연출에 의해 조작해야만 하기 때문에 전부 원격감시에 의한 제어로 된다. 이 조작반은 무대의 상부나 하부 어느 쪽이든 취부될 수 있는것이 일반적이지만 건물의 형태에 따라 다르다. 수동 승강장치를 포함하는 경우에는 수동 승강장치 가까이에 설치하는 것이 운용상 바람직하다.

대규모의 공연장 등에서 전용의 조작실을 설치하는 경우의 유의할 점을 다음에 나타낸다.

가) 조작실의 넓이는 기기의 적절한 배치에 필요한 면적과 무대운용상 조작원의 동작시의 충분한 공간 및 보수점검을 위한 필요한 면적을 고려하여야 한다.

나) 조작실의 조명은 다음에 의하여야 한다.

- (1) 조작실의 전반조명의 조도는 탁상에서 메모를 할 수 있는 정도의 500lx 이상이어야 한다.
- (2) 객석 및 무대가 어두운 경우, 조작실의 실내 등의 빛이 객석으로 새어나가거나 유리면에 반사하여 무대를 보기 어려운 경우도 있기 때문에 조작테이블 등의 조작면을 각각 단독으로 밝게할 수 있도록 국부조명을 설치하여 조광할 수 있도록 하여야 한다. 또한, 정전될 경우를 대비하여 휴대용 등기구를 조작실의 알기 쉬운 장소에 구비하여야 한다.

다) 조작실의 보안시설은 다음에 의하여야 한다.

- (1) 조작테이블의 제어전원, CRT 모니터 등으로부터의 발열로 실온이 상승하게 되므로 조작원이 장시간 작업할 수 있는 쾌적한 환경조건을 위해 독립한 계통의 공조설비를 설치하여야 한다.
- (2) 조작실은 취급자 이외의 사람이 출입하지 않도록 하는 구조이어야 하며, 출입구 또는 문에는 시건장치를 시설하고 보기 쉬운 곳에 「관계자 이외 출입금지」등의 표시를 하여야 한다.
- (3) 조작실의 창문의 하단은 조작콘솔의 높이와의 관계를 고려하고, 조작자의 시야를 충분히 확보하도록 하여야 한다.

- (4) 조작실내에는 보수점검용 콘센트회로를 설치하여야 한다.
- (5) 케이블 등이 조작실의 벽 등을 관통하는 경우에는 적절한 방음처리를 하여야 한다.

3.2.3 전동장치

전동장치는 기본적으로 전동기, 브레이크, 감속기, 리미트 스위치 등이 강재의 기대 상에 조합되어 이루어진 것이다.(그림 3.20) 와이어용 드럼을 취부시킨 것이나 잭(jack) 등을 구동하기 위한 샤프트(shaft)가 설치된 것 등이 있으며 장치나 구동 방식에 의해 여러 가지 구조가 있다.

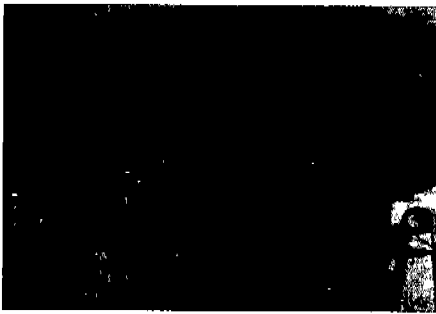


그림 3.20 전동장치(상부기구)의 일례

1. 전동기

무대기계·기구의 동작은 승강, 주행, 회전 등 어느 쪽의 경우에 있어서도 기본동작은 왕복운동이기 때문에, 일반적으로 정역회전에 편리한 3상 유도전동기가 채용되고 있다.

3상유도전동기의 사용전압은 3상 4선식 220/380V가 가장 일반적이기 때문에 통상의 공연장의 무대기계·기구는 이것이 사용되고 있다. 소형의 체육관, 강당 등에는 단상 110V 또는 220V가 사용되는 경우도 있다.

가) 전동기의 선정

- (1) 속도특성에 적합하여야 한다.(정토크부하 - 속도변화에 토크가 거의 변하지 않음)
- (2) 용도에 알맞은 기계적 형식을 갖추어야 한다.(권상기용)
- (3) 운전형식에 알맞은 정격을 사용하여야 한다.

다.(반복정격)

- (4) 사용장소에 따른 종류를 선택하여야 한다.(전폐형)
- (5) 고장이 적고, 신뢰도가 높으며, 운전비가 저렴한 것을 선정하여야 한다.(유도전동기)
- (6) 가급적 표준출력의 것을 사용하여야 한다. 전동기의 출력은 다음 식에 의하여 계산한다.

$$P = \frac{W \times V}{6,120\eta} [\text{kW}] \dots\dots\dots \text{식 3.1}$$

P : 운전에 필요한 전동기 출력 [kW],
 권상하중 [kg]
 V : 권상속도 [m/min],
 권상장치의 효율(약 0.6~0.7)

나) 용도에 따른 전동기의 종류

- (1) 상부기구용 전동기의 종류
 - ㉞ 단속의 경우 : 범용 전동기
 - ㉟ 2속 이상의 경우 : 극수변환전동기 또는 교류가변속전동기
 - ㊱ 속도제어가 필요한 경우 : 교류가변속전동기
- (2) 회전무대용 전동기의 종류
 - ㉞ 회전반의 크기가 작고 저속으로 정지정밀도를 요구하지 않는 경우 : 범용전동기
 - ㉟ 회전반의 크기가 크고 정지정밀도를 요구하는 경우 : 교류가변속전동기
- (3) 하부기구용 전동기의 종류
 - ㉞ 단속이며 저속에서 전동기용량이 작은 경우 : 범용 전동기 또는 권선형 전동기
 - ㉟ 전동기용량이 큰 경우나 승강속도가 빠른 경우 : 교류가변속전동기

2. 설치장소

가) 상부기구 전동장치

- (1) 구동장치는 그 구동방식으로부터 일반적으로 무대면 상부의 그리드 위에 설치된다. (그림 3.21) 상부기구는 와이어로프로 무대장치 및 철관 등을 승강시키므로 그리드 위에는 다수

의 와이어로프가 설치되어 있으며 또한, 도르레류나 위치제어용 엔코더 릴 및 조명부하용 케이블 릴 등이 설치되어 있어 항상 위험이 존재한다.



그림 3.21 상부기구 전동장치 설치장소(그리드)

(2) 전동장치의 동작에 대하여 극도로 낮은 구동음을 요구하는 경우나 그리드 위의 배치상의 문제로 인해 전용의 기기실을 그리드 상부 또는 하부측에 설치하여 전동구동장치를 집합 설치하는 것도 있다.

(3) 상부기구의 전동장치는 제어반과 전동기 사이의 거리가 멀고 또한, 장애물로 전망이 보이지 않게 되는 경우가 있다. 이러한 경우에 보수공사 중에 실수로 전원이 투입될 수 있는 경우를 고려하여 전동기 가까이에 조작용 개폐기를 설치하여 놓는 것이 바람직하다.

나) 카운터웨이트식 승강장치

(1) 무대의 상부기구로 수동승강장치 및 전동구동장치에 있어서 공연에 의해 매다는 하중이 변동하는 조물기구의 경우에는 대부분 사용하고 있는 방식이 카운터웨이트 방식이다.

이 방식은 바톤에 매달아 내리는 하중과 동일한 중량의 카운터웨이트를 지지점에 있는 도르레의 양측에 각각 매달아 하중에 균형을 맞춤으로써 승강조작을 용이하게 할 수 있는 방식이다.

(2) 이러한 방식의 경우에는 바톤 하중이 변동할 때마다 카운터웨이트를 조정하는 작업이 필요하기 때문에 무대 사이드(side)의 카운터웨이트 설치측에는 반드시 갤러리(사이드 갤러

리)를 필요로 한다.(무대의 높이가 높은 경우는 2~4단을 설치한다.)

다) 하부기구 전동장치

(1) 하부기구 전동장치는 일반적으로 무대하부의 머신 피트(machine pitt)에 설치된다. 규모나 구동방식에 의해 차이는 있지만 머신 피트내는 전동장치 외에 랙 기어, 구동 샤프트, 케이블 수납 용기, 위치제어용 엔코더 릴의 와이어로프, 배관, 덕트 등이 설치되어 진다.(그림 3.25)

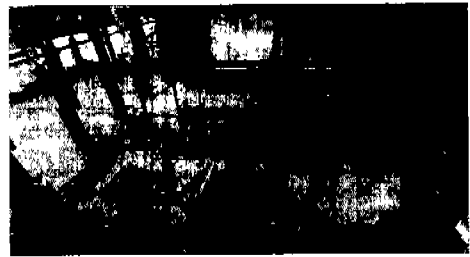


그림 3.25 하부기구 전동장치 설치장소(무대하부)

(2) 머신 피트는 무대하부에 설치되어 제어반과 전동기 사이의 거리가 멀게 되기도 하고 또는 장애물로 인해 볼 수 없기 때문에 보안상 전동기 가까이에 조작용 개폐기를 설치하여 놓는 것이 바람직하다.

(3) 머신 피트는 전문 조작용이나 보수업무에 관계하는 사람이 통상 출입하므로 안전을 위하여 머신 피트내에 작업등을 설치하는 것이 필요하다. 또한, 장래의 개수공사 등에 대비하여 반입반출 경로를 확보하여 놓는 것도 중요하다.

다음호에 계속됩니다 ..

Only the person who has faith in himself is able to be faithful to others.

스스로를 신뢰하는 사람만이 다른 사람들에게 성실할 수 있다.

Erich Fromm(에릭 프롬)
[미국 정신분석학자, 1900-1980]