

공연장 무대기계의 제작, 설치 단계에서의 시험 항목 분석 연구

원한수*, 문상훈*, 김진훈*, 권경인*, 박진규**

*자스텍 주식회사, **주식회사 64스테이지

e-mail : jass2019@naver.com

A Research on the Analysis of Test Items in the Production and Installation of Stage Machinery in the Theater

Hansoo Won*, Sanghoon Moon*, Jinhoon Kim*, Kyungin Kwon*, Jinkyu Park*

*Jasstech Co. Ltd., 64 Stage Co. Ltd.

요약

공연 산업은 문화 콘텐츠 산업의 발전으로 국내도 공연 선진국으로 나아가고 있으며, 다양한 해외 공연, 국내 창작 공연 등이 공연장에서 연출되면서 무대설비가 공연장의 선택, 공연의 연출에서 중요한 요소로 자리잡아가고 있다. 공연장의 무대는 관객에게 보이는 것보다 더 많은 면적을 가지게 되며, 해당 무대에 무대 기계시스템, 무대 조명시스템, 무대 음향 시스템 등이 설치되어 공연 연출을 하게 된다. 특히 무대기계는 공연 연출에 중요한 요소로서 다이나믹한 공연 연출을 위해서 성능이 지속적으로 향상되고 있다. 공연장의 안전 사고 중 대부분이 무대 기계시스템에 의해서 발생된다. 이에 안전사고를 예방하기 위하여 공연 선진국에서는 독일 DIN 규격, 영국 BSI 규격, 유럽 EN 규격, 미국 ANSI 규격으로 안전에 대한 사항을 적용하고 있으며, 각 국가, 지자체, 보험사 등에서도 기술기준을 제정하여 운영하고 있다. 국내에서는 공연법 무대시설안전진단시행세칙을 시행하고 있으며, KS 규격도 지속적으로 제정되고 있다. 본 연구에서는 공연장에 적용되는 무대기계 시스템에 대한 기술기준, 국내 표준규격에 따라서 시험평가를 실시하였으며, 현행 KS 규격에서 무대기계 시스템관점에서 향후 적용해야할 기술적인 요소에 대하여 연구를 실시하였다.

1. 서론

국내 공연장의 공연 산업은 코로나-19로 인하여 다소 주춤 하였으나, 과거에는 지속적인 시장 확대가 이루어지면서, 공연산업 규모가 꾸준히 증가하였으며, 코로나-19가 종료된 이후에 공연 활성화가 다시 이루어지고 있다.

해외 공연장의 무대시설은 미국 ANSI 규격, 독일 DIN 규격, 유럽 EN 규격 등 다양한 표준을 제정하여 운영하고 있으며, 해당 규격을 입증한 제품이 공연장에 적용되고 있다. 국내에서는 KS 표준이 일부 제정되어 운영 중이지만, 실질적으로 해당 규격에 입증된 제품이 적용되는 사례는 극히 적으며, 공연법 무대 시설안전진단시행세칙에 대한 확인만을 이루어진 상태에서 공연장에 도입, 운영되고 있다.

본 연구에서는 공연장에 적용되는 무대시설의 제작, 설치 단계에서 실시하는 시험평가에 대한 내용과 항목을 조사, 분석하고 향후 국내의 무대시설이 공연장에 도입시에 적용해야하는 내용을 다루고자 한다. 특히 공연장의 무대시설은 설치하고 약 10년 ~ 20년 사용하므로 최초 제작, 설치 단계에서의 안전과 성능 확보가 필수적이며, 다수의 인원이 사용하는 공간으로 특히 안전에 대한 사항에 대해서 중점적으로 확인하고자 한다.

2. 무대기계의 국내외 표준 및 기술기준

2.1 공연장의 무대시설의 구분

공연장은 공연장 구성도와 같이 실내 공간은 무대와 객석의 공간으로 구분되며, 무대에서는 상부와 하부 무대시설로 나뉜다. 상부 무대시설은 공연을 하는 무대 마루를 기준으로 천정 및 측벽에 설치되어 다양한 세트물, 조명, 음향 등을 연출할 수 있도록 설치하는 장비 및 설비류 등을 말하며, 하부 무대시설은 무대마루를 기준으로 그 하부에 설치되어 공연 시장면 전환 및 연출과 오케스트라 연주 등을 위해 무대시설을 승강, 이동, 회전하도록 구현하는 장치 및 설비를 의미한다.

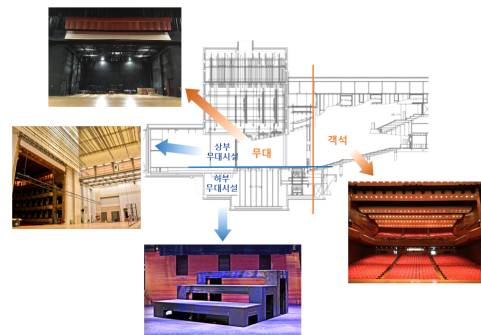


그림 1 공연장 구성도 및 무대시설의 구분

2.2 무대기계 국내 기술기준, 표준의 적용

국내의 무대기계에 대한 기술기준은 공연법 상의 무대시설 안전진단시행시칙이 제정되어 2001년부터 시행되고 있다. 여기에서는 무대시설 설계검토, 무대시설 정기안전검사, 무대시설 정밀안전진단 기준을 제시하고 있으며, 설계검토는 무대시설의 설치 이전에 설계적 안전성을 확인하도록 하며, 정기검사는 공연장 등록전에 실시하며, 이후에 3년마다 실시하도록 되었었으며, 9년 주기에는 정밀안전진단을 실시하고 있다.

무대기계에 대한 국내 KS 규격은 일부 용어, 안전사고 예방 등에 대한 규격으로 아래 표와 같이 제정되어 운영 중에 있으나, 아직은 부족한 상태이다. 이 중에서 설치 안전 기준에 대한 내용을 살펴보면 작업안전, 무대공간 및 작업로, 안전장치, 허용 응력, 구동장치, 전기적 안전장치에 대한 사항을 다루고 있으며, 제작단계에서의 시험항목은 다루고 있지 않고 있다.

표 2 공연 및 무대시설 분야 국가표준

KS표준	표준명	제개정년
A 6101	공연장 및 무대의 종류와 공간 - 용어	2015년
A 6103	무대시설 - 용어	2017년
A 6104	공연예술 관련 직종의 기능과 역할-용어	2017년
A 6105	무대기구의 조작 및 운전 - 용어	2017년
A 6107	무대 안전사고 예방지침	2018년
A 6108	무대시설물의 자체 수시검사	2016년
A 6109	공연장 상부 무대시설의 안전 요구사항	2016년
A 6110	무대시설의 설계 및 설치 안전 기준	2015년
A 6112	공연장 하부 무대시설의 안전성 평가방법	2018년
A 6113	공연장 하부무대시설 성능시험방법	2016년
A 6114	공연장 방화막 시스템 안전요구사항-강재 방화막	2020년

2.3 무대기계 해외 기술기준, 표준의 적용

해외의 무대기계에 대한 기준, 표준은 각 국가별로 적용되고 있으며, 해당 기준, 규격이 가장 많이 적용되고 있는 것은 독일 DIN 규격이며, 유럽연합에서는 DIN 규격을 기반으로 CEN, EN 규격으로 제정하여 지속적으로 무대기계에 대한 표준을 제정하고 있다. 미국에서는 ANSI 규격을 기반으로 적용하고 있으며, 해당 규격, 기준의 상위에는 Health and Safety 관련된 사항으로 적용하여 국내보다는 설치자, 운영자 관점에서의 안전에 대한 사항의 적용이 이루어지고 있다.

표 3 해외 무대시설 분야 주요 표준 및 기준

표준/기준	표준/기준 명
BGV C1	Accident-Prevention Guide for the stage engineers
DIN 56940	상하이동 무대장치 안전공학적 요구사항과 검사
DIN 56921-11	무대 막 장치 안전공학적 요구 조건과 검사
DIN 56950	행사장 설치 기술 - 기계설비 - 안전관련 요구사항 및 검사
CEN WS 25	엔터테인먼트 산업의 무대 및 기타 상연 구역용 승강/하중지지 장비
ONORM M 9630	무대기술 기계장치
EN 17206	엔터테인먼트 기술 - 무대 및 기타 공연제작 영역에서 사용하는 기계-안전 요구사항 및 검사

3. 무대시설 제작, 설치 단계에서의 시험항목

본 연구에서는 무대시설에 적용되는 국내외 표준, 기준을 분석하여 무대시설의 제작, 설치 단계에서의 시험항목 적용에 대해서 아래 표와 같이 정리, 분석을 실시하였다.

표 4 무대시설 제작, 설치 단계에서의 시험 항목

시험항목	시험 내용 / 기준	근거
기본 안전	안전율, 적용 구성품 등	KS A 6109 / 공연법
하중량	설계하중 적용	K마크 규격서
소음[dB(A)]	75 이하 ~ 90 이하	KS A 6109 / 공연법
진동[mm/s]	4.5 이하 ~ 7.5 이하	KS A 6109 / 공연법
부하	모터 부하 이내	KS A 6109 / 공연법/ K마크
내구성능	3000회 작동 시험	K마크 / Q마크
기능 안전 적용	IEC 61058과 무대장치 특성 반영	EN 17206
전자기적 적합성	IEC 61000-6-4 적용	EN 17206
대기 온도 및 습도	사용 환경 조건에 따라서 적용	EN 17206
전기장치의 보호	IEC 60204-32	EN 17206
제어 회로 및 제어 기능	IEC 60204-32	EN 17206
고장시 안전, 제어 기능	IEC 61508, ISO 13849	EN 17206
과부하 보호	하중의 1.2배 적용	EN 17206
비상정지	ISO 13850	EN 17206

4. 고찰

본 연구에서는 국내 공연장에 적용되는 무대장치가 제작, 설치시에 적용해야 하는 시험항목에 대해서 조사, 분석을 실시하였다. 국내의 기술기준, 표준에서는 장치 자체 관점에서의 안전을 적용하고, 단순히 구동부의 소음, 진동 측면으로 해당 제품의 적합도를 적용하였으나, 최근 유럽에서의 EN 규격 제정과 적용으로 해외에서는 무대설비에 대한 기능안전적 관점의 적용과 사용자 관점의 안전한 운영에 초점을 맞추어서 설계, 제작, 설치가 이루어지도록 요구하고 있다. 향후 국내의 무대시설도 사용자의 운영 관점, 사용자의 안전 관점에서의 제품의 설계, 제작, 설치가 필요한 것으로 판단되며, 이에 대한 기준, 표준에 대한 연구개발이 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 임정호 외 “ 공연 연출용 이동무대의 시험검증 적용 및 개선 연구”, 한국산학기술학회 2021 추계학술대회
- [2] 유정훈 외 “ 공연연출용 공연장치의 안전성 검증을 위한 검증 프로세스 도출 및 적용방안 연구”, 한국산학기술학회 2020 춘계학술대회