

공연장 상부무대장치의 안전 규격 적용 시험 검증 연구

박진규*, 원한수**, 문상훈**

*주식회사 64스테이지, **자스텍 주식회사

*e-mail : roxxete0@naver.com

A Research on the Test Verification of Safety Standard of Performance Stage Equipment

Jin-Kyu Park*, Han-Soo Won**, Shawn Moon**

*64stage Co., Ltd., **Jasstech 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 주춤하였으나, 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 무대시설안전진단시행세칙에 대한 확인만을 이루어진 상태에서 공연장에 도입, 운영되고 있다.

본 연구에서는 공연장에 적용되는 무대시설의 표준 규격을 포함한 기계, 제어시스템에 대한 성능 입증의 규격에 따른 제품의 입증을 통하여 제품의 완성도를 높이며, 향후 제품에 대한 시험규격 개발 방향을 동시에 제시하고자 한다.

2.1 공연장의 무대시설의 구분

공연장은 공연장 구성도와 같이 무대와 객석으로 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 시 장면 전환 및 연출과 오케스트라 연주 등을 위해 무대시설을 승강, 이동, 회전 하도록 구현하는 장치 및 설비를 의미한다.

공연장의 무대시설은 크게는 상부무대시설과 하부무대시설로 구분된다. 상부무대시설은 공연을 하는 마루 바닥을 기준으로 천정 및 측벽에 설치되어 공연용 세트, 장치물, 조명, 음향 등을 연출할 수 있도록 설치하여주는 장치 및 설비류 등을 말하며 하부무대시설은 마루 하부에 설치되어 무대를 승강하거나 이동시키는 역할을 하도록 하는 장치 및 설비류 등을 말한다.

2. 무대장치의 요건, 활용 및 표준 규격

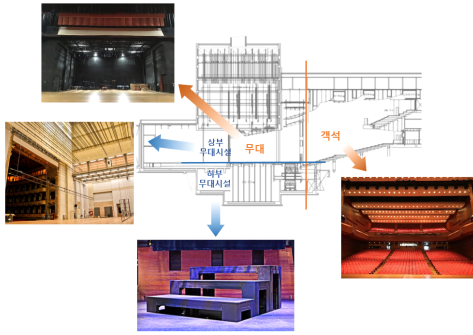


그림 1 공연장 구성도 및 무대시설의 구분

2.2 국내외 기술기준, 표준의 적용

국의 표준은 미국의 ANSI 규격과 독일 DIN 규격, 유럽 EN 규격으로 제정되어 운영중이다. 이중에서 독일 DIN 규격의 개발 및 적용이 가장 활발하며, 근래에는 독일 DIN 규격을 기반으로 EN 규격의 제정이 단계적으로 이루어지고 있다. 대표적으로 무대에 적용되는 기계시스템의 안전 요건 및 검사에 대한 EN 17206 규격이 제정되어 운영중이다.. 그리고 미국은 공연장 무대 및 구조물에 대한 ANSI ES.1.19, ANSI E.1.21 규격을 제정하여 운영중이다.

해당 유럽, 미국 규격은 국제규격인 ISO, IEC 규격의 산업제품의 표준을 기반으로 공연 산업에 적용해야할 요소를 적용하고 있어 공연장 무대시설 전반에 걸친 안전 요구사항이 도출되어 있으며, 시설관점 뿐만 아니라 운영자 관점에서의 안전도 함께 다루고 있다.

국내 표준 규격은 다음 표와 같이 제정되어 운영하고 있으나, 용어에 대한 정의, 기본적인 안전 사항에 대해서 만이 규격이 구성되어 있어서 운영자 관점, 공연 관점의 안전 요구사항이 적용되어 있지 않다.

음 표와 같은데.국내 표준이 제정되어 있는 경우에는 해당 표준을 적용하였지만 표준이 없는 시험항목에 대해서는 공인시험인증기관과의 협의를 통하여 시험기준을 개발하여 검증을 실시하였다.

구분	시험검증 항목	시험결과	적용기준
무대 장치	와이어로프 유입각도	±0.5° 이내	KS A 6109 KS A 6113
	드럼 키 용량	안전율 4이상	
	드럼 권선 여유	4바퀴	
	감속기, 제동장치 성능	2배 이상	
무대 장치 구동 부	부하 상승 성능	5.0 A 이하	KS A 6109
	부하 하강 성능	5.0 A 이하	
	전동기 진동	1.0 mm/s 이하	
	감속기 진동	1.0 mm/s 이하	
	구동부 소음	60 dB(A) 이하	표준 없음
	위치 정밀도	±1mm 이내	
	이동속도	±1% 이내	표준 없음
	전동기 표면 온도	25°C 이하	
	감속기 표면 온도	30°C 이하	
	드럼, 활차 홈 마모량	2% 이내	
구동 부, 전기 장치 내구 성능	기동, 제동, 비상제동 작동반응시간	0.1 s 이내	KS A 6109
	내구성능	3,600회	
	내구 부하 성능	5.0 A 이하	
	내구 소음 성능	70 dB(A) 이하	
	내구 전동기 진동 성능	1.0 mm/s 이하	
	내구 감속기 진동 성능	1.0 mm/s 이하	
	내구 전동기 내전압 성능	이상없음	
제어 시스템	내구 브레이크 내전압 성능	1,000 MΩ 이상	KS A 6109
	전동기, 리미트, 브레이크 절연저항, 내전압 성능	1,000 MΩ 이상 / 이상없음	
	전기, 제어 안전	이상없음	
제어 시스템	전기, 제어 기능 안전	이상없음	표준 없음
	속도 가변 성능	0 ~ 100%	
	절연저항	1,000 MΩ 이상	KS A 6109
	접지저항	2Ω 이하	

표 2 공연 및 무대시설 분야 국가표준)

KS표준	표 준 명	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

3. 무대시설의 성능검증

본 연구에서는 상부무대시설의 전문분야에 대한 기능, 안전, 성능, 내구성에 대한 시험검증을 실시하였다. 시험결과는 다

4. 고찰

본 연구에서는 국내 공연장에 적용되는 무대장치에 대한 시험검증을 실시하였다. 무대시설 전문분야에 대한 시험검증이 진행되면서, 국내 표준의 부재로 시험의 적용이 안되는 사항이 발생하였으며, 특히 전기, 제어 기능안전에 대한 입증 시험에 대한 기준 부재는 운영자 관점에서의 안전성의 적용이 중요한 것이 파악되었다. 향후 국내 표준을 개발시에는 공연장에 적용되는 무대시설의 운영자 관점에서의 안전 기준의 개발과 시스템 관점에서의 안전 성능을 입증할 수 있는 기준의 개발이 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