

공연연출용 무대장치의 공연적용시 안전요구사항 도출 방안 연구

유정훈, 임정호, 박진규, 김상현
한국산업기술시험원
e-mail : legend@ktl.re.kr

Research on the derivation of safety requirements when applying the performance of the stage device for performance directing.

Jeong Hoon Yu, Jung Ho Lim, Jin Kyu Park, Sang Hun Kim
Korea Testing Laboratory

요 약

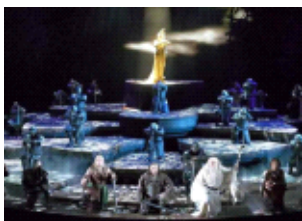
뮤지컬, 오페라 등에 사용되는 연출용 공연장치의 제작 기준과 그에 따라 예상되는 안전문제에 대해 공연장치의 계획부터 공연에 사용 후까지 설계·제작, 설치, 반입, 운영, 해체·하역시 요구되는 안전 사항에 대한 연구이다.

1. 서론

공연장치란 공연의 연출을 위해 장식 소품부터 수동 또는 자동으로 이동할 수 있는 기기나 기구를 말한다.

이런 공연예술과 기술은 아주 오래전부터 시작됐다. 고대 그리스로마 시대의 공연은 주로 공연장과 무대를 제작하는 건축기술과 융합해 불거리를 선사했으며, 중세이후에는 조명을 비롯해 사람 힘으로 움직이는 무대장치 같은 기술을 도입했다. 이런 무대장치들은 근대 들어 기계공학과와의 만남으로 사람 힘을 기계 동력으로 대체하여 대형 공연(뮤지컬, 오페라 등)에 사용되어 점점 다양하고 화려한 연출 효과를 위해 사물이나 사람을 싣고 승강, 회전, 플라이 등을 연출 목적에 맞춰 설계하고 제작하여 공연에 적용하고 있다.

대표적으로 무대면에서 이동하며 승강하거나 회전하는 이동무대 형태이거나, 구조물에 고정하여 와이어로프 등에 매달아 움직이는 플라이 시스템, 드론, 로봇 기술, 홀로그램 기술 등을 접목 시킨 첨단 공연장치의 활용도가 높아지고 있다.



<회전승강무대 복합 연출>



<와이어로프 플라이
시스템>

이러한 공연연출용 무대장치는 현재 아래 사항을 기준으로 제작된다.

- ① 공연기능을 만족시키기 위해서는 디자이너의 계획에 충실해야하며, 기술적으로 정밀하게 검토되어 개선된다.
- ② 무엇보다 튼튼해야 한다. 공연에 적합하게 서비스 할 수 있도록, 파손, 없이 조작성과 움직일 수 있도록 제작, 설치되어야 한다.
- ③ 장치요소의 일부는 연기자에 의해 비밀상적 방법으로 사용되는 경우 실제적 내구성을 가지거나 무게에 견디도록 하여야 한다.
- ④ 환영(illusion)이 유지되어야 합니다. 관객이나 카메라의 근접도에 따라 환영(illusion)이 파괴되지 않도록 제작되어야 한다.
- ⑤ 장치의 무게는 가벼워야 하며 단위장치로 제작되어 수송, 보관이 쉬어야 한다.
- ⑥ 반복 사용이 가능하도록 장치는 대개 주어진 공연기간 동안의 사용에 기초해 제작되기 쉬우나 재사용, 대체, 미래의 다른 공연에서 적용될 가능성 등을 염두에 두고 제작되어야 한다.
- ⑦ 최소의 제작예산이 들도록 계획되고 실행되어야 한다.
- ⑧ 무대효과는 신뢰할 수 있어야 하며, 쉽게 반복될 수 있어야 한다.
- ⑨ 연기와 스테프의 안전을 위협하지 않아야 한다.
- ⑩ 무대장치는 단기간에 제작되어야 한다.

위와 같은 제작 과정을 보면 안전, 기능, 성능이 검증되지 않고 공연에 오르게 되는 상황으로 이에 대한 검증이 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 공연연출용 무대장치가 설계·제작, 반입, 설치, 운영, 해체·하역시 요구되는 안전사항에 대한 연구를 하고자 한다.

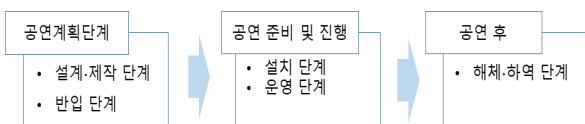
2. 공연장치 안전 프로세스 정립을 위한 단계별 안전요구사항 분석

공연연출용 공연 장치가 공연에 적용하기 위해 무대 디자이너와 엔지니어는 아래 그림과 같이 사전 계획 단계, 제작 단계, 공연 후 단계로 회의를 통해 공연장치가 제작된다.



<공연 제작 협업 공정 프로세스>

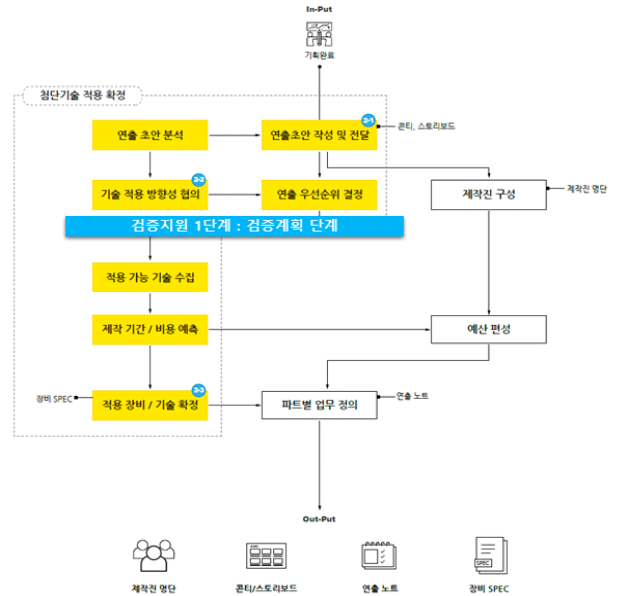
각 단계에 따라 엔지니어는 설계·제작단계, 반입단계, 설치단계, 운영단계, 해체·하역단계로 구분하여 운영하게 된다.



< 공연장치 단계별 구분>

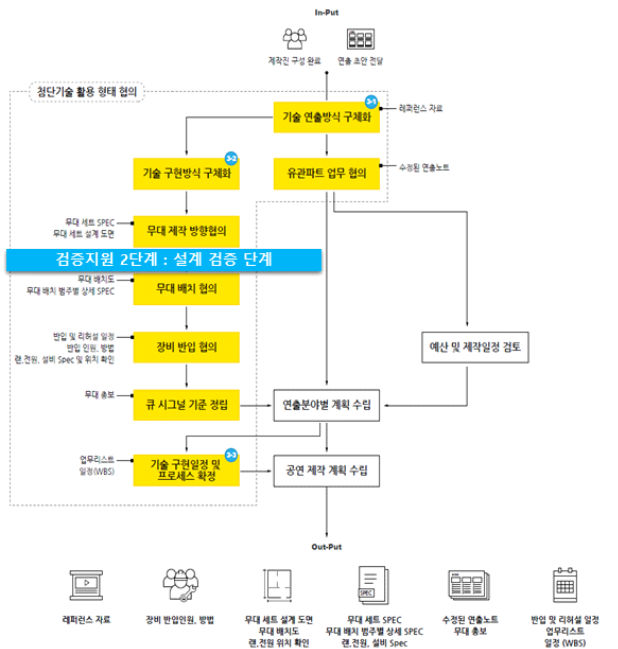
엔지니어는 이러한 단계가 경제적·시간적 제약으로 인해 연기자, 스태프 등이 위험에 노출되어 안전에 취약한 부분으로 비춰지고 있는 부분이다.

이러한 단계에서의 안전 부분을 해결하기 위해 단계별 검증을 수행되어야 한다. 공연장치는 공연 계획 단계에서부터 요구사항을 고려하여 안전 설계가 되어야 한다.



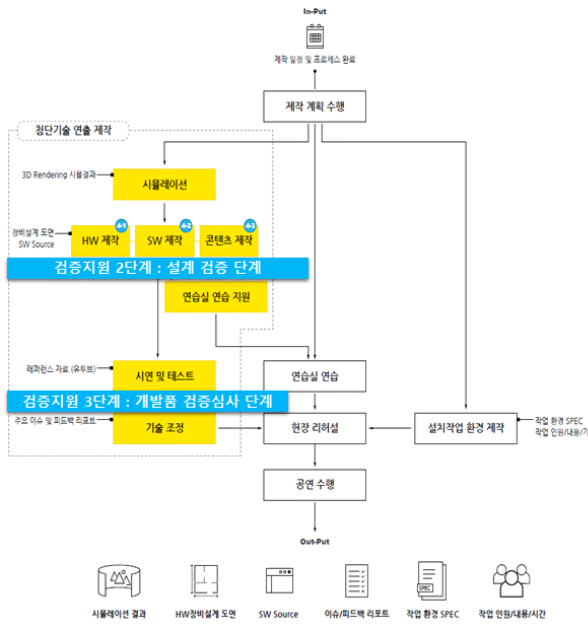
<계획 수립 단계 - 검증계획 수립>

공연장치의 제작 회의에서는 공연장치의 설계 요구사항에 적합한지 검증을 거쳐야 하며, 검증 후 공연장치 제작에 들어간다. 제작 과정 중에도 설계 검증에 대한 모니터링을 수행하여 수정·보완이 되어야 한다.

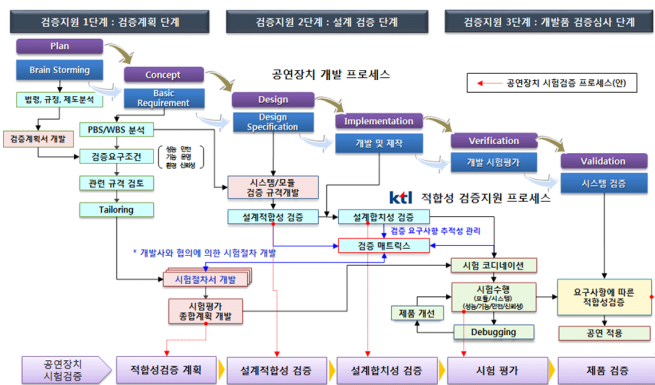


<제작 회의 단계 - 설계 검증 수행 단계>

공연장치가 제작 완료되면 시험검증 계획에 따라 시험평가를 수행하여 기능, 안전, 성능, 신뢰성이 검증된 공연장치를 실 공연에 적용할 수 있다.



<연출 제작 단계 - 설계 검증 결과 반영 및 개발품 검증심사>



<공연장치 시험검증 과정>

공연장치 사전 설계시 시험검증을 위해 세부단계별 요구되는 사항을 분석하면 다음과 같다.

- **설계·제작 단계** : 기능 구현 및 안전 요구사항이 공연장치 설계에 반영되어야 하며, 기능 및 안전에 대한 설계 검토(검증) 후에 제작이 진행되어야 하며, 제작 완료 후에도 요구사항에 대한 검증 및 시험평가 절차가 필요하다.
- **반입 단계** : 공연장치는 제작소에서 제작되며 공연이 이뤄지는 곳으로 이동하여 설치하기 위해서는 반입절차가 요구된다. 공연장치의 이동에 대한 안전성과 신뢰성 확보를 위한 요구사항이 고려되어야 한다.
- **설치 단계** : 공연 연출을 위해 반입과 동시에 설치 단계가 진행되며, 설치 후에 안전에 대한 요구사항은 필수적으로 만족하여야 한다.
- **운영 단계** : 리허설, 실제 공연 시에 공연장치를 작동시키는 단계로 작동 중 안전성 및 반복 작동에 대한 신뢰성 확보

인 필요하다.

- **해체·하역 단계** : 공연장치의 해체·하역은 반입, 설치의 역순으로 반복 공연을 위한 공연장치의 안전성이 요구된다.

이러한 단계별로 요구되는 사항을 구체적으로 나누면 다음과 같다.

<단계별 상세 고려사항>

구분	대분류	중분류	소분류
공연 계획 단계	설계·제작 안전요구 사항	공연장치 기계류의 안전설계· 제작 요구사항	공연장치의 한계 결정
			위험요인 파악/식별
			전기적 위험요인
			공압 및 유압 위험요인
			제어시스템에 본질적 안전설계조치 적용
			사용 정보
	주요 구성요소의 설계·제작 요구사항		동력발생장치
			동력전달장치 (와이어로프, 드럼, 활차, 볼스크루, 랙과 피니언 등)
			전기제어장치
			기타 구성요소 (재질, 안전율, 하중 등)
			시스템
공연 준비 및 진행	반입 안전요구 사항		무대기계류의 반입
			조명장치의 반입
			음향장치의 반입
			특수효과장비의 반입
	설치 안전요구 사항		공연장치 공통사항
			조명장치의 설치
			음향장치의 설치
공연 후	해체·하역 안전요구 사항		무대기계류 설치 시의 위험요소
			무대장치의 해체
			무대장치의 하역

요구사항들이 설계에서부터 적용된 공연장치가 제작되어 공연 전 안전에 대한 검증까지 이루어지는 프로세스(안)가 필요할 것으로 판단된다.

3. 결론

공연 연출을 위해 사전에 제작된 제품에 대하여 공연에 적용하기 위해 사전 검증하는 방안에 대하여 단계별 요구사항 및 세부고려사항에 대하여 확인하였다.

본 연구에서는 공연 전 제작된 공연장치의 안전사항을 확인하기 위한 단계에 대한 검증사항을 확인하였으며, 추후 실제 공연장치의 반영시 기술검증이 가능한 프로세스 적용을 통해 보다 안전한 공연장치가 사용될 수 있도록 지속적인 연구를 추진할 계획이다.

감사의 글: 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2021년 문화기술연구개발 지원사업(R2019050038)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.