

(가)공간콘텐츠 모델(LCM) 기술개발 사업 기술수요조사

안녕하십니까?

문화체육관광부, 한국콘텐츠진흥원은 ‘공간콘텐츠 모델(LCM) 기술개발 사업’을 통해 사회적·경제적 파급 효과뿐 아니라 국민의 문화 향유 기회를 다양하게 제공하고자 본 사업을 추진하고자 합니다.

다양한 전문가 의견 수렴을 통해 중점 영역인 공간 콘텐츠 디자인, 공간 콘텐츠 진화 확장, 클라우드 기반 공간 플랫폼(SW 측면), 공간 콘텐츠 체험 등 중심으로 문화 분야 도전적 문제 발굴 및 기술 후보를 도출하고자 합니다.

본 사업 기획 시 귀하의 소중한 의견이 반영될 수 있도록 바쁘시더라도 잠시 시간을 내시어 협조해주실 것을 부탁드립니다.

귀하의 의견은 통계법 제33조(비밀의 보호)에 의하여 조사목적 이외에는 사용되지 않을 것을 약속드립니다.

2023. 01. 12.

[주최기관] 문화체육관광부
[주관기관] 한국콘텐츠진흥원
[조사기관] 맥스틴글로벌(주)
[제출기간] 2024. 01. 12.(금) ~ 01. 26.(금)

[제출처] 수요조사서 양식을 다운로드하여 작성 후, 이메일로 회신
(gabriela@maxtin.re.kr)

※ 문 의 : 한국콘텐츠진흥원 연구개발기술기획팀 김정희 주임(jhkim@kocca.kr),
맥스틴글로벌(주) 최호정 과장(02-556-8261, gabriela@maxtin.re.kr)
문의사항이 있으시면 위의 연락처로 전화주시기 바랍니다.

사 업 명	공간콘텐츠 모델(LCM) 기술개발 사업
총 사업비(안)	8,000억 원 규모
사 업 기 간	2026년~2032년(7(4+3)년/2단계)
조 사 목 적	문화공간 디지털전환 기술 관련 산·학·연 수요 및 의견 수렴

□ 배경 및 필요성

○ (K-컬처 글로벌 흥행 대비 산업 수익은 극히 제한적) K-콘텐츠 글로벌 흥행하고 있으나, 플랫폼과 기술의 외산 종속성으로 수익성은 미흡

- '오징어게임'은 넷플릭스 사상 최대의 히트작으로 약 1억 3,200만명 시청, 200억을 투자하여 1조를 벌어들였으나, 플랫폼의 판권, 저작권 독점으로 국내 콘텐츠 업계의 수익으로는 이어지지 않음
- 現 콘텐츠 개발 및 제작 관련 기술(촬영, 조명, 편집, CG, VFX, 3D 엔진 관련 장비 및 소프트웨어)은 100% 해외에 의존하고 있어 기술 종속성 심화

○ (차세대 첨단 문화 콘텐츠 핵심기술 부재) AI, 확장현실(XR) 등 첨단기술과 콘텐츠IP + 대규모 공간을 융합하여 차세대 문화기술 확보 필요

- '20~'23년 국내 XR기기 상용화 사례 0건, 아레나 구축 사례 1건
- 반면, 해외는 주요 기업을 중심으로 인공지능, 생성형 AI, XR, 입체음향 기술 등 첨단 기술을 콘텐츠와 문화예술 분야에 적용하는 등 차세대 콘텐츠 기술의 선도로 시장 주도권을 확보하려는 시도 확대

* (해외) XR기기 상용화 사례: 11건, 아레나 구축 사례: 72건

○ (아날로그 기반 아티스트 중심의 K-컬처) 팬파워로 성공한 K-컬처의 재생산 한계를 극복하여 성과가 선순환될 수 있는 계약분배 시스템 필요

- 건강 악화 및 자살 등으로 아이돌 잇단 활동 중단
- * <블랙핑크> 제니, 건강악화로 멜버른 공연 중단, <아스트로> 문빈 향년 25세 나이로 사망
- * BTS 리더 RM: 사람이 성장할 여지를 주지 않고, 끊임없이 음악 강요

□ 정부지원 필요성 및 시급성

○ (K-컬처 성장 한계 극복) 아티스트 의존적인 K-컬처 산업 구조의 성장 한계를 극복, 지속성, 연속성, 확장성 보장 K-컬처 생태계 구축 필요

- K-컬처에 대한 글로벌 경쟁력이 입증되고 있으나, 장기적 글로벌 시장 성장 및 확장을 위한 비즈니스 모델이 제시되지 않아 새로운 방식의 관광산업화·고부가가치화 필요
- * 영화 산업 투자 축소로 인한 홍콩 느와르 영화 하향화 가속화, 디지털 음원 시장 환경 변화 대처 미비로 인해 일본 음악 시장 규모 축소('06년 4,600억 엔→'20년 2,832억엔)

○ (新서비스 및 공간플랫폼 선점) 디스플레이 기반 OTT 서비스(넷플릭스, 유튜브 등)를 IP 기반 공간콘텐츠 및 플랫폼으로 글로벌 新시장 주도

- * 일본은 '23. 6월 도쿄에 전 세계에서 가장 큰 '해리포터 테마파크' 개장. 글로벌 시장 주도권 확보를 위해 국내 서비스 플랫폼 추진 시급 ('23. 3. 26. MBN 뉴스)

As-Is		To-Be
전통적 미디어 OTT 서비스 (유튜브, 넷플릭스, Wavve)	→	첨단기술(생성형 AI 등)과 콘텐츠 IP + 공간콘텐츠 및 플랫폼 = ★ K-컬처 글로벌 공간플랫폼 서비스

○ (창·제작 디지털화) 디지털 아카이브 및 에셋 구축을 통한 K-콘텐츠 생산성 강화, 생성형 AI 기반 콘텐츠 창작 등 K-컬처 창·제작 디지털화 필요

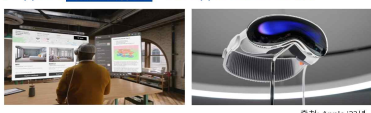
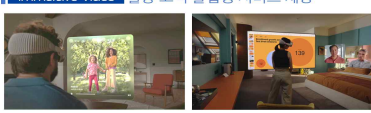
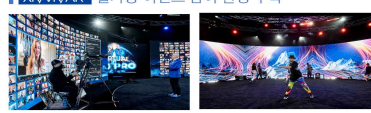
- 인공지능 기반 창·제작 기술을 통해 K-콘텐츠 생태계의 당면과제 해결 필요
 - * 방시혁 'K팝 미래'를 말한다....'기술과 융합' 성장전략 키워드 제시 (빌보드 매거진 4월호)
 - 노동집약적 창·제작 과정(촬영, 조명, 무대, 후반작업)의 시간, 비용 등의 효율성 제고
 - * 문체부는 생성형 AI 기술이 가져올 변화에 필요한 문화적·제도적·사업적 기반 마련 예정
- (▲'한국어 잘하는 AI'를 위한 한국어 말뭉치 학습 지원 ▲저작권 제도 개선 ▲콘텐츠 창작 산업에 AI 활용 등)

○ (국가 주요 혁신 전략과 부합) 120대 국정과제, 문화기술 연구개발(R&D) 기본계획, 문화디지털혁신기본계획 등 국가 상위정책과 부합

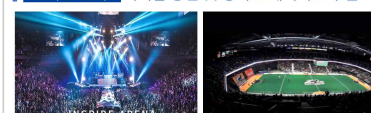
- 58번 K-콘텐츠의 매력을 전세계로 확산, 27번 글로벌 미디어 강국 실현 (120대 국정과제)
- 타 산업 연계 기술 융복합형 R&D 추진(제4차 문화기술 연구개발(R&D) 기본 계획), 몰입형 실감 경험 제공 디지털 향유관 확대(문화디지털혁신기본계획)

□ 국내외 문화기술 실증사례

- 국외

1 MSG Sphere	2 Apple Vision Pro	3 Virtual and Hybrid Studio
16Kx16K 해상도의 거대 LED와 입체 서라운드 음향 시스템을 통해 관객들에게 몰입감 선사	화면의 경계를 초월하여 확장되는 앱을 위한 무한한 캔버스를 제공	73피트 너비, 14피트 높이 1.9mm 4K 커브드 LED 비디오 벽 구현으로 몰입환경 제공
(라스베이거스) MSG의 첨단 디스플레이 공연장 구축  출처: MSG, '23년 (영국) MSG의 첨단 디스플레이 공연장 구축 (계획)  출처: MSG, '23년	Apple의 공간 컴퓨팅 기술 Apple Vision Pro 개발  출처: Apple, '23년 Immersive Video 활용 고객 몰입형 서비스 제공  출처: Apple, '23년	Worle Studios의 라이브 방송, 콘서트 등 지연없는 송출  출처: Worle Studios, '23년 XR/VR/AR 실가상 이벤트 참여 환경 구축  출처: Worle Studios, '23년

- 국내

1 K-스타월드(예정)	2 CJ라이브시티(추진중)	3 INSPIRE Arena
MSG사와의 MOU를 통해 Sphere의 음향, 디스플레이 등 기술을 접목시킨 K-Sphere구축 예정	세계 최초 K-팝 공연 전문 아레나를 포함한 K-콘텐츠 경험시설 구축(24년 완공 예정)	팬서 시스템(Panther System)을 탑재해 최상의 음질x음향 서비스 및 HD4K 생방송 시스템 시설 구축
첨단 디지털 기술 접목 서비스 실증 단지 구축 계획  출처: K-STAR WORLD MSG와 하남시 의 실무협의체 구성  출처: The Korea Economic Daily, '22년	6만명 수용 실내·외 연계형 대규모 공연장 구축  출처: 고양신문, '22년 시공장을 뛰어넘는 베틀 라이브 시티 구현  출처: 고양신문, '22년	국내 최초 실내 아레나 구축  출처: 연스파이어아레나, '23년 2시간 안에 어떠한 공연 및 경기 스테이지도 구현  출처: 연스파이어아레나, '23년

■ 개인정보 수집 목적

국가연구개발사업으로 기획하는 본 사업은 R&D 부문 예비타당성조사를 수행해야 하며, 수행기간 동안 응답자가 제안한 기술에 대하여 추가조사가 필요한 상황이 발생할 수 있으므로 최소한의 개인정보 수집

■ 개인정보 사용처 : 문화체육관광부, 한국콘텐츠진흥원(KOCCA)

■ 개인정보 사용기간 : 2023년 12월 ~ 2024년 12월

■ 수집정보 : 기관명, 소속부서, 직급, 성명, 연락처, 이메일

※ 개인정보 제공 및 활용 동의: 본인은 개인정보 보호법 제15조에 의거하여 본인의 개인정보를 제공하는 것에 동의합니다.

☒ 동의☐ 미동의

기관명	0000회사
소속부서	문화기술진흥부
직급	대리
성명	김문화
연락처	000-0000-0000
e-mail	culture@culture.com

① 제안 기술 개요(동일 내용이 아닐 시, 동일 참여 대상자 2건 이상 제출 가능)

제안 기술명	공연시설 무대장치의 안전환경 구축을 위한 글로벌 표준화 협력 플랫폼 기술개발			
개발기간 및 비용	총 <u>5</u> 년	총개발비용	총 <u>10</u> 억원	
소요인력(명) (학위수여 기준)	박사 (<u>5</u>)명, 석사 (<u>4</u>)명, 학사 (<u>3</u>)명, 기타 (<u>1</u>)명			
개발기관 규모	☒ 대기업 ☐ 중소·중견기업 ☐ 출연연 ☐ 대학 ☐ 기타()			
기술개발 단계 (참고 3)	현재 개발단계 (TRL <u>3</u>)		개발 완료 후 단계 (TRL <u>7</u>)	
연구개발 개요 (500자 이내)	☐ 핵심기술 - 국제적으로 통용되는 무대시설 및 장치의 최적 안전 설계를 위해 ‘글로벌 공연안전 표준화 협력 플랫폼’을 구축하여 공연안전 표준기술 개발을 위한 빅데이터 구축 및 공동연구 지원 ☐ 목표 및 내용 - 무대시설 공통안전 표준기술개발과 연계하여, 플랫폼 기반 ‘글로벌 공연안전 협의체’를 구성하고 국제표준화 활동 및 지원과 지속가능한 한류 공연 수출 생태계 기반마련 ☐ 활용계획 - 플랫폼 기반 국가별 MOU, 기술 수출 및 협력, 규제 등에 관한 사항을 관리, 국제 안전 표준관련 세미나, 협의체 운영 및 국제공동연구 추진			
대분류 및 중분류, 소분류 (택 1)	대분류	중분류	소분류	체크
	공간콘텐츠 창작 기술	LCM 기반생성 기술	멀티모달 기반 공간 콘텐츠 생성	
			예술적 특징 모델링 기술	
		문화예술 빅데이터 구축	대규모 생성AI 모델 도메인 최적화 및 개인화 기술	
			지역간, 세대간, 장르 콘텐츠 빅데이터 구축 기술	
			온라인 콘텐츠 서비스 데이터 분석 플랫폼	
		공간콘텐츠 프리비즈기술	대규모 실객체의 물리 기반 사전 시각화 기술	
			대규모 객체의 실시간 렌더링 기술	
	대규모 온오프라인 관객 반응 인터랙티브 엔진 기술	공연자·참여자 간 메타데이터 상호 인터렉션 기술		
		3D 공간·객체 간 상호 동기화 및 연계 기술		
	공간콘텐츠 지능형기술	USD 호환 공간콘텐츠 표준화 기술	공연자 아바타 생성·연동 기술	
			USD 기반 공간콘텐츠 표준화 (실가상융합 공간 콘텐츠 표준 기고)	0
		LCM 협업 제작 플랫폼 기술	공간 콘텐츠 협업 기술	
			공간 콘텐츠 제작 공정 관리 기술	
		IP 확장 기술	LCM 기반 확장 기술	마이크로 라이선싱 IP 확장 기술
LCM 기반 확장형 디바이스 기술				
실시간 동적 3D 공간 콘텐츠 구현 기술				
공간 콘텐츠 지능형 에셋 기술				
공간 콘텐츠 실·가상 융합 기술				
멀티 장르간 콘텐츠	실·가상 연동 원격 참여 기술			
		텍스트 기반의 고품질 동영상 변환생성 기술		

	대분류		중분류		소분류								체크
		변환생성 기술			생성AI 기반 애니메이션 변환생성 기술								
					몰입형 전시 콘텐츠 변환생성 기술								
					공연/영화/드라마 시나리오 변환생성 기술								
		사용자 맞춤형 자동변환 기술			사용자 의도 반영 고품질 생성 기술								
					공간 및 콘텐츠 인식 기반 오감/감성 제공 기술								
					다향한 서비스 환경하에서 동일한 콘텐츠 감성 서비스 기술								
		실가상 검색/매칭 기술			실가상 객체단위 검색								
					실가상 객체매칭 기술								
					내용기반 유사도 측정기술								
	클라우드 기반 공간플랫폼 기술	글로벌 마켓 플레이스 기술			공간 플랫폼 거래 내역 추적 기술								
					저지연 공간 콘텐츠 실시간 서비스 제공 기술								
		콘텐츠 저지연 대용량 인공지능(AI) 스트리밍 기술			문화예술 특징 기반 AI 압축								
					적응형 실시간 데이터 스트리밍 기술								
					온오프라인 (프로덕션) 기술								
		실-가상 융합 라이브 플랫폼 기술			협업 저작 도구 기술								
					버추얼 (프로덕션) 기술								
					실-가상 융합 멀티 (프로덕션) 기술								
		공간 맞춤형 멀티스케일 기술			공간 스케일링 기술								
					공간 멀티 플랫폼 기술								
					대규모 사용자 인터랙션 서비스 검증 자동화 기술								
		실가상 연동형 증강 협업 기술			공간 콘텐츠 연동형 원격 인프라 활용 기술								
					다자 참여형 실가상 원격 리허설 기술								
		실환경 반영 실사형 저작 기술			자연 및 인공 조명 분석 재현 및 편집 기술								
					공간 구조 및 환경 인지 기반 저작 기술								
					상황 인지 적응형 저작 기술								
	공간콘텐츠 휴머넥스 기술	문화공간 서비스 플랫폼 기술			다중 문화공간 콘텐츠 서비스 기술								
					다중 문화공간 콘텐츠 관리 기술								
					문화공간 텔레포트 기술								
					실-가상 문화예술 융합 공간 NUI/NUX 기술 (실공간 증강 및 인터랙션 디자인 기술)								
					문화예술 공간 실시간 복원 기술								
		초거대 공연장(ABBA, Sphere) 플랫폼 기술			가변블록형 무대장치 및 공연 자동화 기술								
					초거대 시각화 기술								
					초실감 디스플레이 기술								
		USD 공간콘텐츠 라이브러리 표준화 기술			몰입형 4D 입체음향 기술								
					공간콘텐츠 기반 문화콘텐츠 표준 템플릿 라이브러리 기술								
		가상배우 기술			예제 기반 가상배우 생성 및 스타일 실시간 편집 기술								
					가상배우 움직임 특화 실시간 다중 다이내믹 질감 생성 기술								
					AI 기반 3D 얼굴, 헤어, 피부 실시간 극사실화 기술								
					사용자 단말 적응형 가상배우 가시화 기술								
					공간-가상배우 실시간 합성 기술								
					가상배우-사용자간 실시간 소통 상호작용 처리 기술								
콘텐츠 적용 장르 (중복가능)	출판	만화	음악	영화	게임	애니메이션	방송	광고	캐릭터	지식정보	콘텐츠기술루션	공연	
	0									0	0	0	
기술수준	최고 기술 보유 국가			미국			최고 기술 보유 기관			Meta			
	최고 기술대비 현재 기술수준			(78)%			개발 완료 후 기술수준			(85)%			

② 상세개발내용(필수 작성 항목, 항목 당, 1페이지 이상 기입 권장 *필요장비, 핵심키워드 부분 제외)

제안 기술 개요

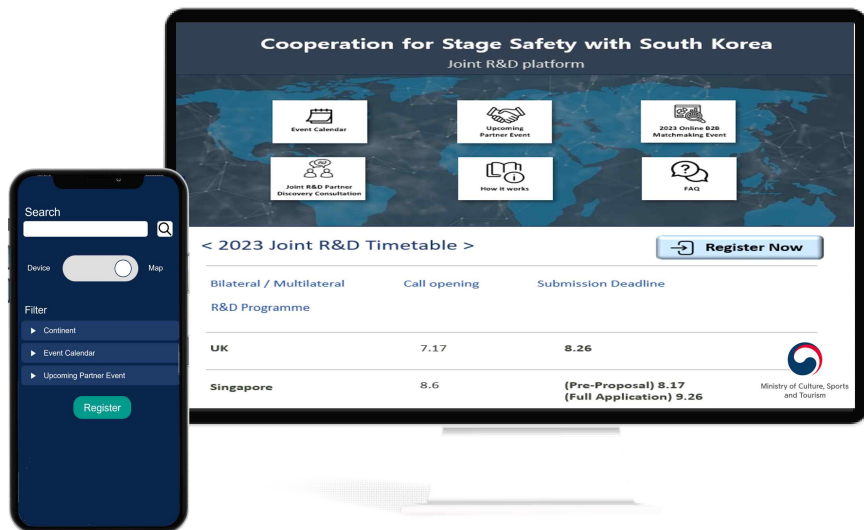
□ 기술 개념 및 정의

- 국제적으로 통용되는 무대시설 및 장치의 최적 안전 설계를 위해 ‘글로벌 공연안전 표준화 협력 플랫폼(인터넷, 애플리케이션)’을 구축하여 공연안전 표준기술 개발을 위한 빅데이터 확보 및 공동연구 지원

□ 기능

- 국가별 데이터 수집이 필수적이므로, 무대시설 공통안전 표준기술개발과 연계하여, 플랫폼(인터넷, 애플리케이션)기반 ‘국제 공연안전 협의체’ 구성을 통해 지속적으로 공연안전 데이터 표준체계 정의 및 국가별 관련 데이터 확보 지원
 - (Online B2B Matchmaking Event) 국가별 공연안전 전문가 네트워킹을 구축하고 표준자료 공유체계 수립 및 협의
 - (Joint R&D Partner Discovery Consultation) 공연 전단계의 안전 생태계 구축을 위해 사전 안전 예측 및 방지, 실시간 안전 관리, 안전 표준 체계, 기술, 규제 등의 국제공동연구 발굴 및 지원
 - (Data Library) 국가별 공연무대 장치 및 설비 표준화 자료 수집 및 무대시설 공통안전 표준기술개발을 위한 데이터 수집 및 공유
 - (Event Calendar, Upcoming Partner Event) 국제적으로 안전한 공연환경을 구축하기 위한 공동연구 및 세미나 개최사항을 체계적으로 관리

[그림 5] 공연시설 무대장치 안전기준 글로벌 표준화 협력 플랫폼 기능 구축 계획



- 글로벌 공연안전 표준화 협력 플랫폼을 통해 표준화 기술개발 프로세스의 Data Lifecycle(수집, 저장, 처리, 분석, 활용) 프로세스 및 데이터 품질 확보 지원

[표 1] 데이터 수집 및 품질 확보 지원 계획

플랫폼 기능	데이터 라이프사이클	지원 내용
공연안전 협의체	수집	○ 국제 공연안전 대용량 데이터 수집 지원
	저장 및 처리	○ 데이터 일괄처리, 쿼리, 스트리밍, 머신러닝에 활용할 수 있는 전처리 및 저장 협의 지원
국제공동 연구	분석	○ 무대 상부, 하부, 특수효과 장치 등의 데이터 분류체계별 표준화 지원
	활용	○ 국제 공연무대시설 안전평가 호환성 증대 및 활용처 발굴 지원

기술개발 필요성

□ 기술개발 시급성

- 해외에서도 공연 중 발생한 안전사고로 공연예술 안전환경에 대한 관심이 증대하고 있으며, 기술 개발 초기부터 SIL 인증 기반의 IPA 분석을 통해 글로벌 협력 플랫폼 구축 필요
 - * KISTEP 국가R&D 기술사업화 핵심 영향요인 분석 및 시사점('21.12)에 따르면 타겟시장 규모확대 및 활성화, IPA 분석 등 수요자 관점 접근 필요
- 공연 안전사고 발생으로 K팝 등 한류 콘텐츠에 대한 국내외적인 수요에 대응하지 못하는 한계를 극복할 수 있는 안전사고 방지 대안 마련 필요
 - 출연자 사고, 무대세트 전도, 관객사고, 공연스텝 사고, 그리고 화재 등의 안전사고 발생으로

- 인명 피해, 공연 취소 등 어려움을 겪고 있음
- 공연 콘텐츠의 창작, 연출, 제작, 그리고 시연의 전 단계에 국제 안전 표준화를 통한 사전에 안전을 확보할 수 있는 공연 안전 생태계 확보를 통해 공연안전기술기반의 한류콘텐츠 수출 및 유통 촉진 필요

□ 과학·기술적 측면에서의 필요성

- 국내의 공연장에서 발생하는 사건을 계기로 공연장 안전관리에 유용한 지침과 정보를 담은 공연장 안전 매뉴얼 작성 가이드와 공연장 안전 매뉴얼 개발
 - 문화부에서는 공연장 안전 체계 확립을 위해서 공연법을 통해 공연장 무대시설에 대한 안전 진단을 의무화
 - 공연장안전지원센터에서는 공연장에 대한 현장 기술지원, 공연장 안전 관리자 전문기술교육, 무대시설 관련 기술, 규격, 제도 등의 연구개발 및 보급
 - * 2021년 공연장 안전매뉴얼 개정판, 공연장 안전 현장교육 안내서 등
- 2018년부터 2023년까지 국내에서는 무대 장치 안전사고 예방에 대한 시스템이나, 설비 구축 연구개발이 진행되고 있고, 산업분야에 적용되는 일반적인 안전기술이 적용되고 있으나 공연의 특성이 고려되지 않아 유효성이 낮은 상태
 - 화재방화 기술 등과 같이 일부 기술에만 정부 지원
 - 일반산업용 인버터를 이용한 속도 및 위치 제어, 대형 전동기용 이중 브레이크 등에 산업 안전 기술을 적용
 - * 공연 특성을 고려하지 않은 설치와 운용으로 오작동 또는 미작동 사례 발생

[표 5] 무대 장치 안전사고 예방 연구개발 사례

구분	기준년도	내역사업명	부처명
1	2022	와이어로프의 탈선방지 구조와 IP 55 이상의 리미트 스위치를 적용한 안전사고 방지용 무대장치를 개발	문화체육관광부
2	2021	토네이도 무빙 화염연출 시스템 및 다양한 무대연출이 가능한 제어시스템 개발	중소벤처기업부
3	2020	공연/전시 첨단기술의 활용성 향상을 위한 기술 기반 콘텐츠 제작 공정 플랫폼 개발	문화체육관광부
4		수납식 관람석의 구조물에 대한 응력 변화 측정 센서 모듈 개발	중소벤처기업부
5		타워 구조물 이용, 작업자 이동수단(엘리베이터)이 구비된 대심도 (깊이150m, 직경 30m) 지하 수직구 벽체 시공 기술 개발	국토교통부
6	2019	공연장 방화막 시스템 및 안전기술 개발	문화체육관광부

*출처: NTIS

□ 사회·경제적 측면에서의 필요성

- 공연 현장에서 해마다 공연종사자와 관객, 무대시설, 그리고, 무대장치 등에 대한 사고가 빈번하게 발생하여 인명 손실, 경제적 손실, 공연 산업의 성장 저해

[그림 2] 국내 무대 안전사고 사례



*출처: 공연장안전지원센터

- K팝 공연, 뮤지컬 공연 등 한류 콘텐츠에 대한 국내의 수요발생으로 공연시장은 성장세를 보이고 있으나, 해마다 발생하는 공연 안전사고로 한류 콘텐츠에 치명적인 문제로 대두
- * 무대에서는 무대시설 낙하에 따른 인명·재산 피해, 객석에서는 관객 밀집에 따른 압사사고가 자주 발생

[그림 3] 국외 무대 안전사고 사례

미국			
사고유형	장소	주요내용	피해상황
관객밀집	로체스터공연장	공연 후 종소리 추정 공음에 관객이 출입구로 몰리며 압사	사망 2 / 부상 8
감전	버드네스트	인기 가수가 등장하자 관객에 일시에 몰려들어 압사	사망 8 / 부상 15
관객밀집	버드네스트	공연 중 출연자 감전	부상 1
영국			
사고유형	장소	주요내용	피해상황
관객밀집	Q2아카데미	관객이 공연장으로 한꺼번에 입장하면서 천도 및 압사	사망 2 / 부상 1
태국			
사고유형	장소	주요내용	피해상황
장치오작동	임팩트아레나	윤재혁 불꽃 효과 무대장치 오작동으로 공연 도중 화상	부상 1
중국			
사고유형	장소	주요내용	피해상황
무대세트낙하	미리 콘서트	공연 중 무대 천장 스크린이 낙하하여 연서 타격	부상 1
러시아			
사고유형	장소	주요내용	피해상황
장치주작	볼쇼이 극장	공연 중 장식물이 떨어져 배우 사망	사망 1
인도네시아			
사고유형	장소	주요내용	피해상황
관객밀집	ICE BSD	멤버들을 가짜이서 보기위해 팬들이 몰려 기절	부상 30
관객밀집	칸주루한극장	관중 난동에 경찰이 최루탄 발포 후, 관중들이 출입구로 몰리면서 압사	사망 125 부상 320



*출처: 공연장안전지원센터

□ 개발목표

- ‘글로벌 공연안전 표준화 협력 플랫폼’ 기반 ‘글로벌 협의체’를 구성하여 주기적 세미나 및 공동연구 추진으로 공연 안전 국제표준화 활동 및 지원과 지속가능한 한류 공연 수출 생태계 기반마련

□ 주요 개발내용(확보 기술 등)

- 무대시설 공통안전 표준기술개발과 연계하여, 공연안전 표준데이터 수집을 지원하고 수집된 데이터를 활용할 수 있도록 플랫폼 구성
- 표준화를 위한 데이터 수집은 글로벌 협의체 구축을 통해 달성
 - * 플랫폼 구축 후에도 지속적으로 협의체 국가 확대와 신규 데이터 수집
- 지속적인 세미나 및 국제 공동연구 개최를 통해 표준화 기술개발 지원
- 데이터 기반 글로벌 공연안전 표준가이드라인 온라인 발간

[표 3] 글로벌 공연안전 표준화 협력 플랫폼 연구개발 로드맵



기술개발
주요내용

사업명	예시과제	구분		연구개발내용	
				연계사업	글로벌 공연안전 표준화 협력 플랫폼
공연예술 안전환경 글로벌 표준협력 플랫폼	K-공연예술 안전 글로벌 협업 표준체계 구축	1단계	'24	무대시설 공통 안전 표준기술 개발	◦ 글로벌 협의체 구성을 위한 플랫폼 구축 및 운영계획 수립 *국제 공동연구, 세미나, 협의회 등
			'25		
			'26		◦ 국가별 공연안전 전문가 네트워킹 구축 *국가별 문화체육관광부, 무대설비기업 등 ◦ K-공연예술 안전 글로벌 협업 표준체계구축 *국가별 MOU관리, 기술 수출 및 협력, 규제 관리 등 ◦ 국제 공동연구 및 협의회 추진을 통해 국가별 공연안전 표준자료 공유체계 수립을 위한 협의
		2단계	'27		◦ 플랫폼 기반 무대시설 공통 안전 표준기술, 하부/상부무대, 특수 효과장치 안전 표준기술 데이터 수집
			'28		◦ 지속적인 협의체 소속 국가 확대 및 플랫폼 기반 표준 데이터 수집 ◦ 수집된 데이터 기반 공연무대 표준 가이드라인 온라인 발간

필요장비	클라우드(구글클라우드, AWS 등), 웹디자인도구(Adobe XD, Sketch, Figma 등), 테스팅툴(에뮬레이터)																																																												
핵심 키워드 (5개 이상, 영문 포함)	1. 문화기술 국제표준(Global Standard of Cultural Technology) 2. USD(Universal Scene Description) 3. 문화기술 표준연계(Linkage of Cultural Technology) 4. 문화기술 빅데이터(Big Data of Cultural Technology) 5. 문화기술 국제표준 플랫폼(Global Standard Platform for Culture and Technology)																																																												
중복성 및 차별성	□ 중복과제 도출(NTIS에서 핵심 키워드로 검색 도출) ○ 무대 시설 안전관련 KS는 KS A 6101 등 11종이며, 표준 연구개발은 기존 KS 개정 연구만 수행 [표 4] 무대 시설 안전 관련 KS표준																																																												
	<table><tr><th>구분</th><th>표준번호</th><th>표준명</th><th>개정확인일</th><th>고시번호</th></tr><tr><td>1</td><td>KS A 6101</td><td>공연장 및 무대의 종류와 공간 — 용어</td><td>2020-12-14</td><td>2020-0447</td></tr><tr><td>2</td><td>KS A 6103</td><td>무대 시설 — 용어</td><td>2021-12-27</td><td>2021-0633</td></tr><tr><td>3</td><td>KS A 6105</td><td>무대 기구의 조작 및 운전 — 용어</td><td>2022-12-16</td><td>2022-0598</td></tr><tr><td>4</td><td>KS A 6107</td><td>무대 안전 사고 예방 지침</td><td>2018-12-26</td><td>2018-0546</td></tr><tr><td>5</td><td>KS A 6108</td><td>무대시설의 자체 안전검사</td><td>2021-10-25</td><td>2021-0487</td></tr><tr><td>6</td><td>KS A 6109</td><td>공연장 상부무대시설의 안전 요구사항</td><td>2021-10-25</td><td>2021-0487</td></tr><tr><td>7</td><td>KS A 6110</td><td>무대시설의 설계 및 설치 안전 기준</td><td>2020-12-14</td><td>2020-0447</td></tr><tr><td>8</td><td>KS A 6112</td><td>공연장 하부무대시설의 안전성 평가</td><td>2021-12-27</td><td>2021-0633</td></tr><tr><td>9</td><td>KS A 6113</td><td>공연장 하부무대시설의 성능 시험방법</td><td>2021-12-27</td><td>2021-0633</td></tr><tr><td>10</td><td>KS C IEC60364-7-711</td><td>건축전기설비 — 제7-711부: 특수설비 또는 특수장소에 관한 요구사항 — 전사회, 쇼 및 공연장의 전기설비</td><td>2022-08-31</td><td>2022-0263</td></tr><tr><td>11</td><td>KS C IEC60598-2-17</td><td>등기구 — 제2-17부: 무대조명용, 텔레비전 및 영화 스튜디오용 등기구(실외 및 실내용) — 개별 요구사항</td><td>2019-12-31</td><td>2019-0602</td></tr></table> *출처: 나라표준인증	구분	표준번호	표준명	개정확인일	고시번호	1	KS A 6101	공연장 및 무대의 종류와 공간 — 용어	2020-12-14	2020-0447	2	KS A 6103	무대 시설 — 용어	2021-12-27	2021-0633	3	KS A 6105	무대 기구의 조작 및 운전 — 용어	2022-12-16	2022-0598	4	KS A 6107	무대 안전 사고 예방 지침	2018-12-26	2018-0546	5	KS A 6108	무대시설의 자체 안전검사	2021-10-25	2021-0487	6	KS A 6109	공연장 상부무대시설의 안전 요구사항	2021-10-25	2021-0487	7	KS A 6110	무대시설의 설계 및 설치 안전 기준	2020-12-14	2020-0447	8	KS A 6112	공연장 하부무대시설의 안전성 평가	2021-12-27	2021-0633	9	KS A 6113	공연장 하부무대시설의 성능 시험방법	2021-12-27	2021-0633	10	KS C IEC60364-7-711	건축전기설비 — 제7-711부: 특수설비 또는 특수장소에 관한 요구사항 — 전사회, 쇼 및 공연장의 전기설비	2022-08-31	2022-0263	11	KS C IEC60598-2-17	등기구 — 제2-17부: 무대조명용, 텔레비전 및 영화 스튜디오용 등기구(실외 및 실내용) — 개별 요구사항	2019-12-31	2019-0602
	구분	표준번호	표준명	개정확인일	고시번호																																																								
	1	KS A 6101	공연장 및 무대의 종류와 공간 — 용어	2020-12-14	2020-0447																																																								
	2	KS A 6103	무대 시설 — 용어	2021-12-27	2021-0633																																																								
3	KS A 6105	무대 기구의 조작 및 운전 — 용어	2022-12-16	2022-0598																																																									
4	KS A 6107	무대 안전 사고 예방 지침	2018-12-26	2018-0546																																																									
5	KS A 6108	무대시설의 자체 안전검사	2021-10-25	2021-0487																																																									
6	KS A 6109	공연장 상부무대시설의 안전 요구사항	2021-10-25	2021-0487																																																									
7	KS A 6110	무대시설의 설계 및 설치 안전 기준	2020-12-14	2020-0447																																																									
8	KS A 6112	공연장 하부무대시설의 안전성 평가	2021-12-27	2021-0633																																																									
9	KS A 6113	공연장 하부무대시설의 성능 시험방법	2021-12-27	2021-0633																																																									
10	KS C IEC60364-7-711	건축전기설비 — 제7-711부: 특수설비 또는 특수장소에 관한 요구사항 — 전사회, 쇼 및 공연장의 전기설비	2022-08-31	2022-0263																																																									
11	KS C IEC60598-2-17	등기구 — 제2-17부: 무대조명용, 텔레비전 및 영화 스튜디오용 등기구(실외 및 실내용) — 개별 요구사항	2019-12-31	2019-0602																																																									
□ 중복과제와의 차별성 ○ 무대시설 관련 한국 산업 규격(KS)은 일부 개발되었으나, 용어 등 기본 사항과 무대기계 안전 중심으로 한정되어 있고 정부의 지속적인 연구개발 지원이 이루어지지 않아 무대조명, 무대음향 등 무대시설 전반에 안전 및 기술 발전 미진																																																													
③ 동향, 활용분야 및 파급효과(각 항목 당, 0.5페이지 이상 기입 권장)																																																													
국내·외 동향	□ 국외 동향 ○ (정책동향) 세계 각국에서는 안전한 문화예술인 지원 및 문화예술 향유를 위해서 공연장 및 무대 안전을 법규화하고 안전 진단을 의무화 - (국제) 공연안전 관련하여 국제표준(ISO, IEC 등), 지역표준(EN, COPANT 등), 국가표준(ANS, DIN 등) 등에서의 표준화 추진 중이며, 높은 안전 기준 및 안전 표준 확보를 위해 적극적인 기술개발 진행 - (미국) 공연의 모든 분야에 표준을 개발하여 현장에 적용하는 정책에 따라, 공연 안전 표준에 부합하는 공연 안전 환경 보장 - (EU) 유럽 규격 제정(EN 17206)에 따라, 다중이용 시설인 공연장에 대한 안전을 보장하기 위해 위험성 평가를 바탕으로 안전 무결성 기준 SIL 1~3 적용 * SIL(Safety Integrity Level) :각종 설비의 안전등급을 나타내는 것으로 안전계기 시스템(SIS)의 무결성을 나타내는 통계적 기준으로 SIL의 수준이 높을수록 시스템의 신뢰성이나 효율성 증가 [표 7] SIL등급																																																												
	<table><tr><th>등급</th><th>안전성 확보수준</th><th>실패확률</th><th>예상치 못한 장애발생 가능성</th></tr><tr><td>SIL 4</td><td>99.99% 이상</td><td>0.01% 이하</td><td>10,000년~100,000년 사이</td></tr><tr><td>SIL 3</td><td>99.9~99.99%</td><td>0.01~0.1%</td><td>1,000년~10,000년 사이</td></tr><tr><td>SIL 2</td><td>99~99.9%</td><td>0.1~1%</td><td>100~1000년 사이</td></tr><tr><td>SIL 1</td><td>90~99%</td><td>1~10%</td><td>1년~100년 사이</td></tr></table> *출처: IEC 61508	등급	안전성 확보수준	실패확률	예상치 못한 장애발생 가능성	SIL 4	99.99% 이상	0.01% 이하	10,000년~100,000년 사이	SIL 3	99.9~99.99%	0.01~0.1%	1,000년~10,000년 사이	SIL 2	99~99.9%	0.1~1%	100~1000년 사이	SIL 1	90~99%	1~10%	1년~100년 사이																																								
	등급	안전성 확보수준	실패확률	예상치 못한 장애발생 가능성																																																									
	SIL 4	99.99% 이상	0.01% 이하	10,000년~100,000년 사이																																																									
	SIL 3	99.9~99.99%	0.01~0.1%	1,000년~10,000년 사이																																																									
SIL 2	99~99.9%	0.1~1%	100~1000년 사이																																																										
SIL 1	90~99%	1~10%	1년~100년 사이																																																										
- 독일에서는 사전에 설계검토 보고서가 있어야 공연 무대 설치 허가가 나며, 가설 구조물이라도 형태별로 설계검토를 받은 검토서에 따라 가설 구조물을 설치한다면 별도의 추가적인 인증 절차 없이 설치 가능 - 네덜란드는 공연 무대 안전을 위해서 수동식 무대 시설의 사용을 제한 - 오스트리아는 공연장의 안전을 위해서 의무적으로 사전에 안전 진단을 받은 후에 공연을 하도록 법제화 ○ (영국) 건축법의 제정을 통해 공연장 무대 시설의 안전을 강화하여 공연 안전 수준 향상																																																													

[그림 4] 공연 안전 및 기술 국제교류 행사



- (산업동향)
- (시장동향)

□ 국내 동향

- (정책동향) '중대재해처벌법'과 '공연법 개정'의 시행에 따른 안전한 공연 문화 시스템 구축을 위한 기술 개발 지원 방안 수립 요구 증대
 - 행안부는 재난 및 안전관리 기본법에 근거, 국내외 재난안전 기술개발 정책 및 환경변화를 반영하여 재난 및 안전관리 기술 개발 정책 추진
 - 정부의 공연자와 공연예술 작업자에 대한 안전 강화 정책 수립
 - * 공연법 제1조(목적) "공연자 및 공연예술 작업자의 안전한 창작환경 조성" 추가
 - * 공연법 제10조의2(안전한 창작환경에서 활동할 권리) "공연자 및 공연예술 작업자의 안전 권리와 공연장 운영자의 안전 보장 의무" 적시
 - 문체부는 공연법 제11조, 12조에 따른 재해예방조치와 무대시설 안전진단의 체계적인 지원 등 공연장 안전 선진화 시스템 구축의 필요성 강조

[표 6] 공연법 제11조, 12조 세부내용

구분	세부내용
제11조 (재해예방조치)	② 관할 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장은 제1항 전단에 따라 신고를 받은 재해대책계획을 검토하여 적합하다고 인정하는 경우에는 신고를 수리하여야 한다. 이 경우 신고된 재해대책계획의 내용이 미흡하다고 인정할 때에는 보완을 요구할 수 있다.
제11조의7 (방화막의 설치)	① 공연장운영자는 공연장 무대에 방화막(화재로 인한 화염 및 연기의 관람석 확산을 막기 위하여 설치하는 내화성의 막을 말한다. 이하 같다)을 설치하여야 한다. 다만, 공연장의 규모·형태 및 구조 등 대통령령으로 정하는 기준에 미달하는 공연장의 공연장운영자는 제외한다. ② 제1항에 따른 방화막의 성능기준 등 설치에 필요한 사항은 문화체육관광부령으로 정한다.
제12조 (무대시설의 안전진단 등)	① 공연장을 설치하여 운영하려는 자는 제12조의2제1항에 따라 지정받은 무대시설 안전진단 전문기관(이하 "무대시설 안전진단 전문기관"이라 한다)으로부터 다음 각 호의 검토 및 검사를 받아야 한다. 다만, 제1호에 따른 설계검토는 대통령령으로 정하는 규모 이상의 공연장에 한정한다.

*출처: IEC 61508

- (산업동향)
- (시장동향)

□ 활용 분야(산업, 서비스 등)

- 플랫폼 기반 국가별 MOU, 기술 수출 및 협력, 규제 등에 관한 사항을 관리, 국제 안전 표준관련 세미나, 협의체 운영 및 국제공동연구 추진

[표 2] 활용계획

구분	내용
1	K-공연예술 안전 글로벌 협업 표준체계(국가별 MOU관리, 기술 수출 및 협력, 규제 관리 등) 구축
2	글로벌 네트워킹 데이터 라이브러리 기술 (주한 해외 무역대표부, 개도국 ODA·EDCF 사업 연계 전략 네트워킹)
3	글로벌 안전환경 확산 AI 모델(시뮬레이션) 기술
4	EN 17206 등 안전 표준 관련 국제 세미나 개최, 협의체 운영
5	상부·하부무대, 특수효과장치 안전 관련 국제공동연구 추진
6	상부·하부무대, 특수효과장치 안전 관련 표준화 활동/지원

활용분야 및
파급효과

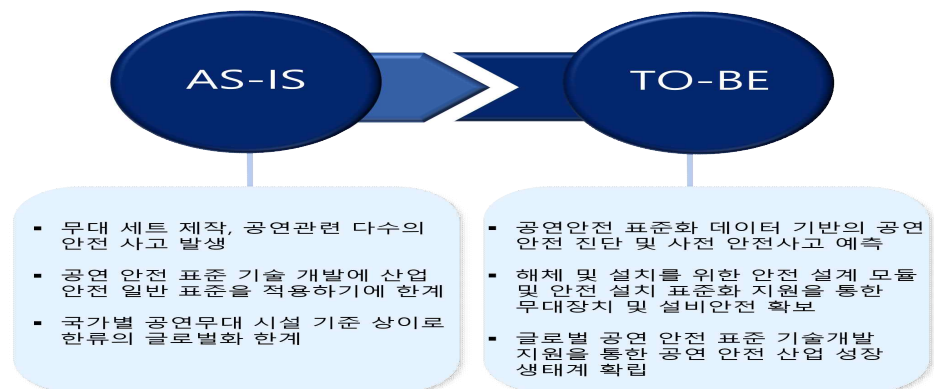
□ 적용처

- 국가별 무대 시설 장치와 안전 기준에 직접적 관계가 있는 국가 건축물 안전지원센터, 무대 장치 제작자, 공연장 시설 관리자 등에 우선 적용을 실시하고, 유관산업으로 무대 장치 부품 공급업체, 무대 장치 수출입 업체, 무대장치 규제와 관련된 정부기관 등을 중심으로 적용
- 무대 장치 제작사는 공연 콘텐츠의 창작, 연출, 제작, 그리고 시연의 전 단계에 안전 표준을 적용하여 장치를 개발하고 공연 기획제작자 및 공연장 시설 관리자가 우선적으로 적용 및 활용할 수 있도록 플랫폼 구축
- 한류 콘텐츠의 해외 수출을 위해서 공연 공간의 상부하부특수효과장치 기술개발과 연계하여 글로벌 안전 기준을 적용
- 기술 기반의 경쟁력 있는 공연안전 관련 기업 발굴 및 육성을 통한 저변 확대
- 문화예술위원회, 예술경영지원센터, 공연장 안전지원센터 등 공연예술 제작지원 및 안전지원 기관과 사업연계를 통해 데이터 수집 및 검증

□ 파급효과(기술개발 효과로 인해 산업 또는 서비스에 영향을 주는 효과 작성)

- (기술적 파급 효과)
 - 공연 현장에서 사람(공연종사자·관객), 시설 및 장비(공연시설·무대장치·가설무대), 표준화(상부·하부 효과장치) 등의 안전 환경 구축 글로벌 협력 플랫폼 기술개발을 통한 안전 공연문화 조성
- (경제적 파급 효과)
 - 지속가능한 공연안전을 위한 공연시설 안전의 국제 표준화 기술을 확보하여 안전사고로 인한 인명손실, 공연 취소 등에 따른 대규모 손실 최소화, 공연 활성화를 통한 한류콘텐츠의 수출 및 유통 촉진
 - * 공연안전 관련 산업의 안전 기술 경쟁력 확보 및 안전기술 기업의 발굴 및 육성
- (사회·문화적 파급 효과)
 - 공연장 및 무대 안전 표준 기술 및 안전 진단 기술을 통한 문화예술인 지원 및 안전한 문화예술 생태계 구축
- (사업 추진 파급효과)
 - 공연장 및 공연 안전을 위한 사전 안전 예측 및 방지, 실시간 안전 관리, 그리고 안전 표준 체계의 확립을 통해서 공연 전단계의 공연 안전 생태계 구축 지원
 - 안전한 한류 콘텐츠 확보 및 한류의 지속 가능성 확보
 - * 무대시설공통 안전표준 기술개발과 연계하여 공연안전 기술 및 안전 표준 적용을 통한 한류 콘텐츠의 독점적인 신시장 창출 지원
 - * 한류 콘텐츠의 독점적인 공연 안전 기술 확보로 공연 분야의 새로운 패러다임 구축 지원
 - 국내·외 공연 안전사고 방지 및 안전한 공연문화를 접할 수 있는 지속 가능한 공연 안전 문화 환경 조성

[그림 5] 파급효과



참고1

기술성숙도(TRL, Technology Readiness Level)



구분	단계	정 의	세부 설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	■ 기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	■ 기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	■ 실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 ■ 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	■ 시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 ■ 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 ■ 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	■ 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 ■ 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 ■ 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	■ 파일럿 규모(복수 개 ~ 양산규모의 1/10 정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 ■ 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 수율, 불량률 등 제시 ■ 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 ■ 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 ■ 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서를 확보
제품화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	■ 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 ■ 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가 (성능 뿐만 아니라 신뢰성에 대해서도 평가) ■ 가능하면 KOLAS 인증기관 등의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	■ 표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	■ 본격적인 양산 및 사업화 단계 ■ 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계