[참고자료]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (자동차 분야)

□ 과제개요

과제명	PHEV용 소형 엔진 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1) (소재/부품/시스템 등)	PHEV용 소형 엔진	TRL 평가지표 Code	TRL010101

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : PHEV용 소형 엔진

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물	시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	결과물 수준		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어.특허 등 개념정립	주관기관	PHEV용 소형엔진 시스템 설계도	기본설계도	- 기본설계도(각 1건) - 국제특허(2건) - 국내특허(2건)	-	1차 년도
실험 단계	3	실험실 규모의 기본 성능 검증	주관기관	밸브스프링	장착하중	- 요소부품 성능분석서	실험실	2차 년도
				피스톤링	장력			
				AI 라이너	초박형			
				나노/DLC	코팅 정밀도			
				오일펌프	최적화 조건			
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	ECU탑재엔진	엔진 매칭도	- ECU탑재엔진시작품 (1개) - 설계 개선도 - 컴퓨터 시뮬레이션 DB - ECU 성능분석서	실험실	3차 년도
					열관리 효율			
					연소율			
					주행거리			
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관/자동차시험연구원	PHEV엔진	연비	- 엔진 성능분석서 - 시작품 : 1대	모사환경	4차 년도
					주행거리			
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및	자동차시험연구원	PHEV엔진 탑재차량	연비	- 차량탑재 설계도 - 컴퓨터 시뮬레이	모사환경	5차 년도

		성능 평가	/수요기업		주행거리	션 DB - 실차량 성능분석서			
					생산규모	- 5대/년			
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업	PHEV엔진 탑재차량	연비	- 실차량 성능분석서		현장	6차년도
					주행거리				
					생산규모	- 10대/년			
	8	시제품의 인증 및 표준화	-	-	-	-	-	-	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

[작성 예2]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (금속재료 분야)

□ 과제개요

과제명	차세대 MLCC용 페이스트 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1) (소재/부품/시스템 등)	MLCC용 페이스트	TRL 평가지표 Code	TRL020103

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : MLCC용 페이스트

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물		시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	생산량	수율(%)		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어.특허 등 개념정립	-	-	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	-	-	-	-	-	-	-
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	코팅분말	평균입경	20kg/월	90	실험실 환경	1차 년도
					비표면적				
					충진밀도				
					결정립크기				
					코팅두께				
					산화시작온도				
					수축시작온도				
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	페이스트	점도	200kg/월	95	현장모사 환경	2차 년도
					T.I.				
					건조막조도				

	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	수요기업	페이스트	점도 T.I. 건조막조도	500kg/월	98	현장모사 및 현장환경	3차 년도
제품화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업	페이스트	점도 T.I. 건조막조도 소성두께 Coverage	1,500kg/월	98	현장모사 및 현장환경	4차 년도
			한국산업기술시험원	페이스트	보존안정성 내습성 온도사이클				
	8	시제품 인증 및 표준화	-	-	-	-	-	-	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

[작성 예3]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (차세대 로봇 분야)

□ 과제개요

과제명	고밀도 혁신 제조공정용 로봇시스템 기술 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1)* (소재/부품/시스템 등)	고밀도 작업용 대형 고중량 핸들링 로봇	**TRL 평가지표 Code**	TRL030101
핵심기술요소2(CTE3)* (소재/부품/시스템 등)	고밀도 작업용 멀티로봇 공정 효율화 S/W	**TRL 평가지표 Code**	TRL030102

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : 고밀도 작업용 대형 고중량 핸들링 로봇

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물	시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	결과물 수준		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-	-

실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	핸들링 로봇 모델링	가반 하중 반복 정밀도 최대 리치 Vertical Stroke 직선보간 최대속도 직선보간 이동시간	- 동작범위검토서 - 동역학 해석서 - 메커니즘 분석서 - 복합소재 ARM 성능검토표 - 중력보상장비 선정기준서 - 비선형 제어알고리즘 - 가속도 제어알고리즘	전산 시뮬레이션 평가	1차 년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	Scale Down 핸들링 로봇	가반 하중 반복 정밀도 최대 리치 Vertical Stroke 직선보간 최대속도 직선보간 이동시간	- 복합소재 ARM 시험샘플 및 평가보고서 - 중력보상 장비 시험샘플 및 평가보고서 - 비선형 제어알고리즘 평가보고서 - 가속도 제어알고리즘 평가보고서	실험실 평가	1~2차 년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	핸들링 로봇	가반 하중 반복 정밀도 최대 리치 Vertical Stroke 직선보간 최대속도 직선보간 이동시간 소음 수준 생산규모	- 부품의 적합성판정서 - 복합소재 ARM 시험샘플2 및 평가보고서 - 중력보상 장비 시험샘플2 및 평가보고서 1개/년	실험실 평가	2~3차 년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	핸들링 로봇	가반 하중 반복 정밀도 최대 리치 Vertical Stroke 직선보간 최대속도 직선보간 이동시간 소음 수준 생산규모	- 핸들링 로봇 평가보고서 10개/년	현장평가	4~5차 년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업 로봇시험기관	핸들링 로봇	가반 하중 반복 정밀도 경량화 수준 소음 수준 생산규모	- 수요기업 평가보고서 - 공인시험기관 평가보고서 100개/년	현장평가	5차 년도
	8	시제품의 인증	-	-	-	-	-	-	-	
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-	-	-	

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

② CTE2 : 고밀도 작업용 멀티로봇 공정 효율화 S/W

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물	시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	결과물 수준		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	경로생성 알고리즘	로봇간섭 회피율	- 특허, 논문 등 관련 기술 자료 - 알고리즘(Ver. 1) - 알고리즘 검증을 위한 시뮬레이션 프로세스 구축 자료	전산 시뮬레이션 평가	1차 년도
					경로최적화 로봇대수			
				캘리브레이션 알고리즘	캘리브레이션 위치 정밀도			
				진동억제 제어 알고리즘	진동 진폭			
					진동 감쇄비			
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	경로생성 알고리즘	로봇간섭 회피율	- 알고리즘(Ver. 2) - 시뮬레이션을 통한 알고리즘 검증 자료	전산 시뮬레이션 평가	2차 년도
					경로최적화 로봇대수			
				캘리브레이션 알고리즘	캘리브레이션 위치 정밀도			
				진동억제 제어 알고리즘	진동 진폭			
					진동 감쇄비			
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관	멀티로봇 통합 알고리즘	로봇간섭 회피율	- 통합 알고리즘(Ver. 1) - 시뮬레이션을 통한 알고리즘 검증 자료	전산 시뮬레이션 평가	3차 년도
					경로최적화 로봇대수			
					캘리브레이션 위치 정밀도			
					진동 진폭			
					진동 감쇄비			
	6	시스템 통합/시험/검증	주관기관	멀티로봇 통합 알고리즘	로봇간섭 회피율	- 통합 알고리즘(Ver. 2) - 자체 제작 로봇 적용을 통한 알고리즘 검증 자료	현장모사 평가	4차 년도
					경로최적화 로봇대수			
					캘리브레이션 위치 정밀도			
					진동 진폭			
					진동 감쇄비			

제품화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업	멀티로봇 통합 알고리즘	로봇간섭 회피율 경로최적화 로봇대수 캘리브레이션 위치 정밀도 진동 진폭 진동 감쇄비	- 통합 알고리즘(Ver. 3) - 수요기업 로봇 적용을 통한 알고리즘 검증 자료		현장평가 (로봇 적용 테스트)	5차 년도
	8	시제품의 인증	-	-	-	-	-	-	
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-	-	

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 정부 R&D 비지원 영역임

[작성 예4]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (바이오 분야)

□ 과제개요

과제명	아토피 치료제 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1) (소재/부품/시스템 등)	아토피 치료제	TRL 평가지표 Code	TRL040101

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : 아토피 치료제

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물		시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	생산량	수율 (%)		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	주관기관	In-house 시료	유효성 시험	10g/월	85%	실험실평가	1차 년도
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관/ non-GLP 기관	전임상용 시료	유효성 시험	1kg/월	90%	*in-vitro/ in-silico*	1~2 차 년도
					시료안정성 시험				
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관/ 동물실험 기관 (GLP)	전임상용 시료	시료안정성 시험	5kg/월	90%	실험실평가	2~3 차 년도
					유효성 시험			*in-vivo*	2~3 차 년도
					급성 및 아급성 독성 시험			*in-vivo*	2~3 차 년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 평가	주관기관/ 공인GLP 기관(CRO 등)	임상용 시험약	제형연구	10kg/월 (GMP)	95%	비임상완료, 임상1상대비	4차 년도
					유효성 시험				
					생식/만성 독성 시험				
					제품안정성			IND filing	4~5

					시험				차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관/ 공인GLP 기관(CRO 등)	임상용 시험약	제품안정성 시험	100kg/ 월 (GMP)	99%	임상1상대비 IND 획득	5차 년도
제품화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인GLP 기관(CRO 등)	-	-	GMP	-	임상 1~3상	-
	8	시제품의 인증 및 표준화	식약청 (FDA)	-	-	-	-	-	-
사업화	9	사업화	주관기관	-	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

[작성 예5]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (나노기반 분야)

□ 과제개요

과제명	글리세롤 카보네이트 및 유도체 합성 기술 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1) (소재/부품/시스템 등)	글리세롤 카보네이트	TRL 평가지표 Code	TRL070101

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : 글리세롤 카보네이트

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물		시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	생산량	수율(%)		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	주관기관	글리세롤카보네이트 및 유도체 합성법	특허출원 (논문, 학회발표 등)	합성법 확립		실험실 평가	1차 년도
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	글리세롤 카보네이트	반응온도	1L/일	65	실험실 평가	2~3 차 년도
					바이오나노촉매 안정성				
					반응수율				
					순도				
					반응시간				
				글리세롤 카보네이트 유도체	합성개수	3종 이상			
				바이오촉매 선정	합성 여부	최적 촉매 선정			
				고정화촉매 선정	장기 내구성	최적 촉매 선정			
					활성				
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능	주관기관/ 국가공인 시험서	글리세롤 카보네이트	발효액 중 단백질 농도	10L/일	70	실험실 평가	4차 년도
					고정화촉매				

		평가			반복 사용 활성도				
					합성수율				
					순도				
					회수율				
				바이오촉매	Media 조성	100L			
					pH				
					Temperature				
					열안전성				
				고정화촉매	활성				
					p-NPP 평가				
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관/국가공인 시험서	글리세롤 카보네이트	합성수율	100L/일	80	실험실 평가	5차 년도
					순도				
					회수율				
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관/국가공인 시험서	글리세롤 카보네이트	합성수율	100KL/월	90	현장모사 평가	6차 년도
					순도				
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업	글리세롤 카보네이트	합성수율	2만톤/년	95	현장평가	7차 년도
			산업기술 시험원		순도				
	8	시제품의 인증 및 표준화	-	-	-	-	-	-	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

[작성 예6]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (반도체 분야)

□ 과제개요

과제명	프로그램 가능한 바이오 CMOS 전계형 소자 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1) (소재/부품/시스템 등)	전계효과형 바이오트랜지스터	TRL 평가지표 Code	TRL080101

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : 전계효과형 바이오트랜지스터

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물		시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	생산량	수율(%)		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어.특허 등 개념정립	-	-	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	바이오트랜지스터 단일셀	셀면적	-	-	전산 시뮬레이션	1차 년도
					소비전력				
				바이오트랜지스터 어레이	어레이수	-	-	전산 시뮬레이션	1차 년도
					검출감도				
					바이오물질 어레이 접합 수				
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	바이오트랜지스터 단일셀	셀면적	20개/월	30	실험실 평가	2차 년도
					소비전력				
				바이오트랜지스터 어레이	어레이수	10개/월	30	실험실 평가	2차 년도
					검출감도				
					바이오물질 어레이 접합 수				

시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	바이오트랜지스터 어레이	셀면적 소비전력 어레이수 검출감도 바이오물질 어레이 접합 수 임상테스트 컨텐츠 수	100개/월	60	실험실 평가	3차 년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	바이오트랜지스터 어레이	소비전력 검출감도 바이오물질 어레이 접합 수	1,000개/월	90	현장평가	4차 년도
제품화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	S전자(주)	바이오트랜지스터 어레이	소비전력 검출감도 바이오물질 어레이 접합 수 독소물질 검출 재현성	3,000	95	현장평가	5차 년도
			산업기술시험원	바이오트랜지스터 어레이	고온시험 Aging 시험 내구수명				
	8	시제품 인증 및 표준화	-	-	-	-	-	-	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

[작성 예7]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (이동통신 분야)

□ 과제개요

과제명	4세대 저전력 이동통신 시스템 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1) (소재/부품/시스템 등)	4세대 저전력 이동통신 시스템	TRL 평가지표 Code	TRL100101

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : 4세대 저전력 이동통신 시스템

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가		생산수준 또는 결과물	시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	결과물 수준		
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-	-

실험 단계	3	모델링/ 설계기술 확보	주관기관	간섭 제어 기술	최대 전송율	- 단위요소기술별 성능 분석서 - 시스템 요구사항 정의서 - 단위요소기술별 상위설계서 - 상위수준 컴퓨터 시뮬레이터		전산 시뮬레이션 평가	1차 년도
					커버리지				
				저전력화 기술	전력소모율				
				연동 기술	핸드오버 성공율				
					다중대역 접속 성공율				
	4	실용화를 위한 핵심요소기술 확보	주관기관	간섭 제어 기술	최대 전송율	- 단위요소기술 성능 분석서 - 핵심요소기술 상세설계서 ※핵심요소기술:단위요소기술 중 검증을 통해 도입이 확정된 기술 - 상세수준 컴퓨터 시뮬레이터 - 일부 핵심요소기술 시작품		전산 시뮬레이션 평가/ 실험실 평가	2차 년도
					커버리지				
				저전력화 기술	전력소모율				
				연동 기술	핸드오버 성공율				
					다중대역 접속 성공율				
시작품 단계	5	부품 제작기술 및 시스템 통합기술 확보	주관기관	4세대 저전력 이동통신 시스템	커버리지	- 핵심요소기술별 시작품 - 전체시스템 시작품 - 시스템 시작품 성능결과서		실험실 평가	3차 년도
					전력소모율				
					핸드오버 성공율				
					생산 규모	- 생산량 : 2대/년			
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관/ S전자(주)	4세대 저전력 이동통신 시스템	커버리지	- 파일롯(시험생산) 시스템 (10대) - 실제환경을 모사한 테스트베드 구축 - 파일롯 시스템에 대한 성능평가서		현장모사 평가	4차 년도
					전력소모율				
					핸드오버 성공율				
					생산 규모	- 생산량 : 5대/년 - 수율(%) : 50%			
제품화 단계	7	시작품의 신뢰성 평가	S전자(주)/ TTA	4세대 저전력 이동통신 시스템	커버리지	- 실제 이동통신 환경에서 연동시험 가능한 최종 시스템 시작품 - 연동 시험결과서 - 공인시험기관 시험결과서(인증서)		현장평가	5차 년도
					전력소모율				
					핸드오버 성공율				
					생산 규모	- 생산량 : 10대/연 - 수율(%) : 80%			
	8	시제품 인증 및 표준화	-	-	-	-	-	-	
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-	-	

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

[작성 예8]

기술준비도(TRL) 목표 작성 예 (S/W 분야)

□ 과제개요

과제명	한·중·영 자동번역 시스템 개발	총개발기간	20xx.xx.xx ~ 20xx.xx.xx
(총괄/세부) 주관기관	OOO	(총괄/세부) 책임자	홍길동

□ 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Element)

핵심기술요소1(CTE1) (소재/부품/시스템 등)	한·중·영 자동번역 시스템	TRL 평가지표 Code	TRL110201

□ 기술준비도(TRL) 목표 항목

① CTE1 : 한·중·영 자동번역 시스템

구분	단계	TRL 정의	시험평가 주체	시험평가 항목		생산수준 또는 결과물	시험평가 환경	개발 연차
				대상	평가항목	결과물 수준		
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	자동번역 엔진	번역률 (수동평가 LREC평가 기준)	- 사용자 요구사항 정의서 - 시스템 요구사항 정의서 - 기능 규격서 - 시스템 설계서	전산 시뮬레이션 평가	1차 년도
	4	연구시제품 (프로토타입) 구현	주관기관/ 번역 전문업체	자동번역 엔진	번역률 (수동평가 LREC평가 기준/ 자동평가 BLEU스코아)	- 연구 시제품 - 시스템 베이스라인 시험서	실험실 평가	1차 년도

시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관	형태소 분석 모듈	태깅 정확률	- 핵심요소기술 시작품 - 핵심요소기술 상세 설계서 - 핵심요소기술 시험서	실험실 평가	1~2차년도
				구문분석 모듈	의존트리 분석 정확률			
				대역어 선정 모듈	대역어 선정 정확률			
	6	시스템 통합/시험/검증	주관기관/번역 전문업체/SW품질테스트 전문기관	자동번역 엔진	번역률(수동평가 LREC평가 기준/자동평가 BLEU스코아)	- 한·중·영 자동번역 시스템 시작품 - 시작품 시스템 시험서	현장모사평가	2~3차년도
					속도			
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업/번역 전문업체	자동번역 엔진	번역률(수동평가 LREC평가 기준/자동평가 BLEU스코아)	- 실제 웹서비스 환경하에서의 한·중·영 자동번역 서비스 - 현장 시스템 시험서	현장평가	3차년도
					속도			
					안정성			
	8	시스템 인증	-	-		-	-	-
사업화	9	사업화	-	-		-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

<부 록>

산업핵심 전략기술별
TRL 평가지표

목 차

I. TRL 정의 ····· 1

1. TRL의 개념 ····· 1

2. TRL 정의 및 요구사항 ····· 1

II. 산업원천핵심 전략기술별 TRL 평가지표 ····· 3

1. 전략기술별 TRL 평가지표 개발의 필요성 ····· 3

2. TRL 평가지표 개발 방법 ····· 3

3. 전략기술별 TRL 평가지표 ····· 6

(1) 자동차, 조선 ····· 6

(2) 섬유의류 ····· 8

(3) 화학공정소재 ····· 11

(4) 금속재료 ····· 13

(5) 차세대 로봇 ····· 16

(6) 바이오 ····· 22

(7) 차세대 의료기기 ····· 27

(8) 생산시스템 ····· 29

(9) 생산기반 ····· 32

목 차

(10) 청정기반 ····· 35
(11) 지식서비스기반 ····· 39
(12) USN ····· 45
(13) 나노기반 ····· 51
(14) IT융합 ····· 53
(15) 반도체, 디스플레이, LED/광 ····· 54
(16) 홈네트워크/정보가전 ····· 59
(17) 디지털TV/방송, 전파방송위성 ····· 66
(18) 차세대 이동통신, BcN ····· 66
(19) 지식정보보안 ····· 71
(20) S/W ····· 77
(21) 차세대 컴퓨팅 ····· 80

Ⅰ TRL 정의

1. TRL의 개념

ㅇ TRL(Technology Readiness Level, 기술성숙도)은 특정기술(재료, 부품, 소자, 시스템 등)의 성숙도 평가, 이종기술간의 성숙도 비교를 위한 체계적인 미터법

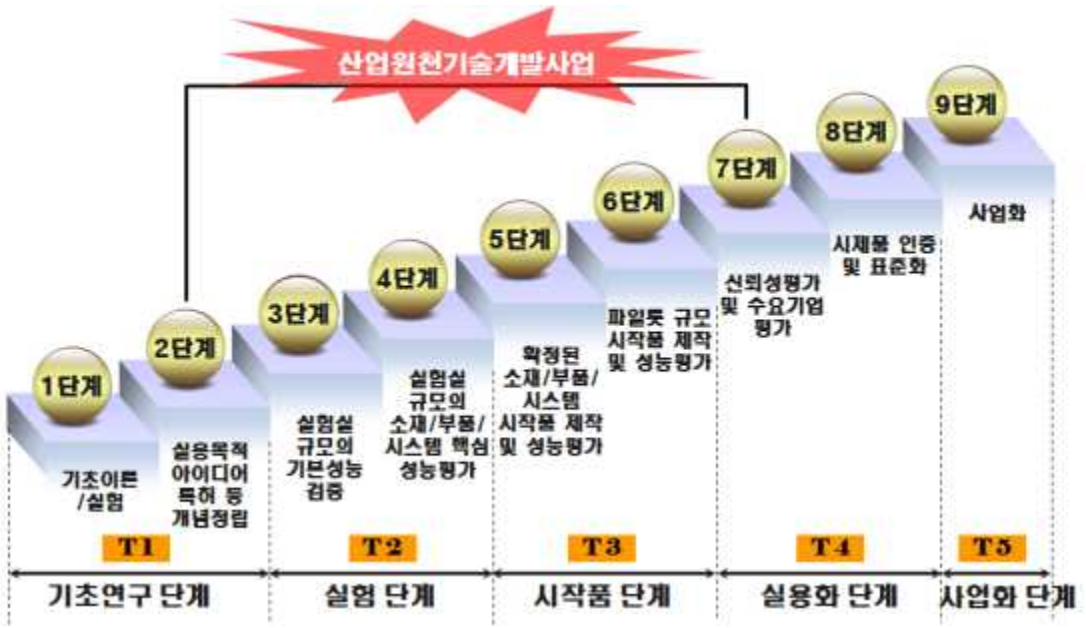
ㅇ 미국 NASA에서 우주산업의 기술투자 위험도 관리의 목적으로 1989년 Sadin 등이 처음 TRL 도입

- 현재, 미국의 NASA, DoD, 영국의 MoD 등에서 활용 중

2. TRL 정의 및 요구사항

ㅇ NASA에서 정의한 TRL은 항공·우주 및 국방 분야의 R&D 프로그램에 적용하기위해 정의되었으므로 국내 민간 R&D 프로그램에 맞게 재정의 필요

□ TRL 단계별 정의 및 요구사항



<TRL 단계별 정의 및 세부 설명>

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

주1) TRL 단계별 정의는 기술 분야에 따라 달라질 수 있음

Ⅱ 산업핵심 전략기술별 TRL 평가지표

1. 전략기술별 TRL 평가지표 개발의 필요성

- ㅇ TRL 정의가 다소 추상적이므로 다양한 기술분야별 TRL 달성정도를 판단하기 위하여 구체적인 평가지표 필요
- ㅇ 기술분야별로 기술개발 방법 및 기술개발 단계별 산출물이 상이하므로 산업핵심 전략기술별로 TRL 평가지표 개발 필요

2. TRL 평가지표 개발 방법

- ㅇ TRL 각 수준을 4W(Who(시험평가 주체), What(시험평가 항목), Where(시험평가 환경), When(개발연차)), 1H(How(시작품(산출물) 생산규모))의 5가지 관점에 의해 정의
- ㅇ 산업핵심 전략기술 26개 중분류별로 평가지표를 작성하되 동일한 평가지표를 적용할 수 있는 분야는 동일 평가지표 공유
- ㅇ 하나의 기술 분야도 부품/시스템과 소재, H/W와 S/W 등 개발제품 및 기술성격에 따라 평가지표가 상이한 경우에는 각기 다른 평가지표 적용

□ 전략기술별 TRL 평가지표 요약

대분류	중분류	세부기술	특징	TRL 평가지표 Code	
				구분	Code
수송시스템	자동차	친환경 연료전지, 하이브리드 자동차, 고효율/저공해 자동차, 첨단지능형 자동차, 고안전/경량화 자동차 등	- 자동차와 조선에 대해 동일한 평가지표 적용	-	TRL010101
	조선	차세대 고부가가치선박, 해양복합 플랜트, LNG선, 미래형 생산시스템 기술 등			
산업소재	섬유의류	슈퍼섬유, 나노복합 섬유, LOHAS 신섬유, 스마트 섬유 등	- 개별 평가지표 적용	-	TRL020101
	화학공정소재	공정고도화 기술, 융복합 신소재 기술, 고부가 특화기술 등	- 개별 평가지표 적용	-	TRL020201
	금속재료	Moving Metal, Energy Metal, Green Process, IT디바이스 소재 등	- 개별 평가지표 적용	-	TRL020301
로봇	차세대로봇	(원천/기반 기술) HRI(인간-로봇 상호작용) 기술, 조작지능 기술, 이동지능 기술, S/W 플랫폼, 로봇 센서 및 부품 등	- 기술 성격에 따라 H/W와 S/W로 분류	H/W	TRL030101
		(시스템 기술) 라이프케어 로봇, 에듀테인먼트 로봇, 제조 로봇, 의료 로봇, 사회안전 로봇 등		S/W	TRL030102
바이오.의료기기	바이오	의약 바이오, 산업 바이오, 융합바이오, 그린 바이오 등	- 기술 성격에 따라 의약바이오, 산업/그린바이오, 융합바이오로 분류	의약바이오	TRL040101
				산업/그린바이오	TRL040102
				융합바이오	TRL040103
	차세대 의료기기	영상 및 신호처리 기기, e-Health 지원용 의료기기, 고령친화형 재활치료,한방진단/치료 기기, 기타 의료기기 관련 기술 등	- 개별 평가지표 적용	-	TRL040201
청정제조기반	생산시스템	초정밀 미세가공 공정·장비, 지능형 가공 시스템, 신개념 생산 공정·장비, 스마트 기계 시스템, 기계 시스템 설계 프로세스 등	- 개별 평가지표 적용	-	TRL050101
	생산기반	마이크로 생산기반, 신·융합 생산기반, 유비쿼터스 생산기반 등	- 개별 평가지표 적용	-	TRL050201
	청정기반	국제 환경 규제 대응, E2 제품, 무오염 생산, 통합 E2 생산 등	- 기술 성격에 따라 제품생산/시스템, 소재/부품으로 분류	제품생산/시스템	TRL050301
				소재/부품	TRL050302
지식서비스.USN	지식서비스기반	지식기반 가치사슬 혁신, 비즈니스 서비스 고도화, 지식서비스 인프라 고도화 등	- H/W, S/W로 구분	H/W	TRL060101
				S/W	TRL060102
	USN	RFID 기술, 센서네트워크 기술, RFID/USN 미들웨어 및 서비스 플랫폼기술, RFID/USN 망 운용 및 보안기술, RFID/USN 응용 서비스 기술	- RFID, S/W로 구분	RFID	TRL060201
				S/W	TRL060202
산업융합기술	나노기반	나노소재 제조 및 응용, 나노소자, 나노가	- 개별 평가지표 적용	-	TRL070101

		공/측정 분석장비, 나노 바이오 등			
	IT융합	IT자동차, IT조선, IT건설, IT의료, IT섬유, IT기계, 기타(IT+주력산업 융합) 분야 등	- IT와 융합하는 분야(자동차 등)의 평가지표 적용	-	-
전자정보디바이스	반도체	시스템디바이스, 메모리디바이스, 반도체 공정/장비/소재 등	- 반도체, 디스플레이, LED/광에 동일한 평가지표 적용 - 기술 성격상 부품/시스템, 소재로 구분	부품/시스템	TRL080101
	디스플레이	LCD, PDP, OLED, Flexible Display, 3차원 디스플레이 등			
	LED/광	LED에피/칩/패키지, LED소재/모듈, LED응용/융합, LED조명기술, LED특성 /신뢰성평가기술 등		소재	TRL080102
정보통신미디어	홈네트워크/정보가전	지능형 정보가전, 유·무선 홈네트워킹 기술, 홈플랫폼 등	- H/W, S/W로 구분	H/W	TRL090101
				S/W	TRL090102
	디지털TV/방송	방송 시스템, 방송 서비스 및 응용, 방송 프로그램 생성처리 기술, IPTV 등	- 디지털TV/방송과 전파방송위성에 대해 동일한 평가지표 적용	-	TRL090201
	전파방송위성	케이블방송 기술, 위성시스템 및 서비스 기술, 위성인프라 기술, 전파자원 이용기술, 전자파 환경기술, 전파응용기술 등			
차세대통신네트워크	이동통신	서비스 플랫폼 기술, 액세스 시스템 기술, 단말 및 부품 기술 등	- 차세대이동통신과 BcN에 대해 동일한 평가지표 적용	-	TRL100101
	BcN	서비스 및 제어 플랫폼, 전달망 시스템, 액세스 네트워크 시스템, 구내망 시스템, 미래인터넷 등			
S/W.컴퓨팅	지식정보보안	공통기반 보안, 네트워크 및 시스템 보안, 서비스 및 응용 보안, 물리보안, 융합보안 등	- H/W, S/W로 구분	H/W	TRL110101
				S/W	TRL110102
	S/W	임베디드 S/W, 시스템 S/W, IT서비스, 패키지 SW, 미디어 SW 등	- 개별 평가지표 적용	-	TRL110201
	차세대컴퓨팅	차세대HCI, UFC 등 휴먼컴퓨팅, 매니코어 프로세싱기술, 클라우드컴퓨팅, 그린컴퓨팅	- H/W, S/W로 구분	H/W	TRL110301
				S/W	TRL110302

3. 전략기술별 TRL 평가지표

(1) 자동차, 조선

ㅇ 자동차와 조선 분야에 대해 동일한 TRL 평가지표 적용 가능

ㅇ 자동차 분야 세부기술 : 친환경 연료전지, 하이브리드 자동차, 고효율/저공해 자동차, 첨단지능형 자동차, 고안전/경량화 자동차 등

ㅇ 조선 분야 세부기술 : 차세대 고부가가치선박, 해양복합 플랜트, LNG선, 미래형 생산시스템 기술 등

ㅇ 자동차, 조선 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL010101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경 (Where)	개발연차 (When)
기초연구단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/기본 사양	시험 샘플/요소 부품	실험실 평가/전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/시편	실험실 평가	O차년도
시작품단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가/현장모사평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/현장모사 또는 현장 평가	O차년도
실용화단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 자동차, 조선 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 부품을 완제품 양산 라인에 적용하기 위하여 수요기업에서 직접 평가하는 사양. 표준화가 완료된 부품의 경우 표준 사양으로 함
- 시작 샘플/시편 : 정량적 평가를 수행하기 위하여 제조한 것으로 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 것
- 실험실 시작품 : 실험실 규모의 최종 시작품으로 생산 또는 가공방법을 고려하지 않은 것
- 준양산 시작품 : 수요기업의 시험용으로서 생산한 시작품으로 대량 생산 가능성을 고려한 것으로 실제 양산과 동일한 공법 및 생산공정을 사용한 시작품
- 현장 평가 : 조업성, 성형성, 양산성 평가 등 수요기업의 현장 적용시 반드시 충족해야할 사양을 시험함

(2) 섬유의류

ㅇ 섬유의류 분야 세부기술 : 슈퍼섬유, 나노복합 섬유, LOHAS 신섬유, 스마트 섬유 등

ㅇ 섬유의류 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL020101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경 (Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어.특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	개념설계/기본 시스템 구성	실험실 평가	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	핵심사양	기본설계/기본 시스템 구성	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	주관기관 개발 사양	상세설계/기본 시스템 구성	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양 및 수요기업 지정 사양	완성 시스템/중간 부품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	파일롯	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 섬유의류 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 사업화 : 연구기관이 개발한 시작품을 사업자(또는 수요기업)가 기술전수 등을 통해 고객이 실제 사용할 수 있도록 제품/서비스화 하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함될 필요가 없는 개발 내용
- 기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 내용
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 내용으로 다른 제품/서비스와 차별할 수 있는 내용
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 개념설계 : 시스템을 구성하는 핵심성능 계획 항목
- 기본설계 : 시스템을 구성하는 핵심성능 구현 방법 항목
- 상세설계 : 시스템을 구성하는 핵심성능 구현 상세 내용 항목

- 기본시스템 : 주요 요소부품들을 조립하여 시스템의 기본적인 성능확인이 가능한 수준의 시작품 단계
- 완성시스템 : 기본시스템의 검증을 통하여, 최종목표 사양 달성이 가능한 수준의 시작품 단계
- 중간부품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구 차원에서 개발된 제품
- 파일롯 : 준양산 단계로 실용화 가능성을 보기 위한 생산규모에서 개발된 제품
- 양산 적용 검토 : 실용화를 위한 생산기술로의 최종적으로 각종 인증 및 표준화가 적용된 개발제품
- 연구실(개발실) 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 사용 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(3) 화학공정소재

ㅇ 화학공정소재 분야 세부기술 : 공정고도화 기술, 융복합 신소재 기술, 고부가 특화기술 등

ㅇ 화학공정소재 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL020201)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경 (Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모 공정 및 소재 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	실험실규모 소재시료/ 공정개념설계	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	4	실험실 규모 공정 및 소재 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	실험실규모 소재시료/ 핵심공정 기본설계	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	벤취 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	벤취 규모 공정 운전평가/ 소재 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	파일롯 규모 공정 운전평가/ 소재 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	소재 신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	소재 및 공정 인증항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 화학공정소재 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 공정과 소재 특성을 구성하는 기본 요소들의 성능
- 핵심 사양 : 공정 주요 핵심 기능의 확인 및 기존 공정이나 제품대비 경쟁력을 보여줄 수 있는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 공정이 적용되는 수요기업의 양산공정에서 요구하는 제품 및 공정사양
- 개념정립 : 전산 모사, 이론, 문헌 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 공정의 핵심 사양이 제시되는 단계
- 실험실 규모 : 목표로 하는 소재나 공정의 기본적인 특성과 기능을 구현할 수 있도록 실험실에서 표준화된 원료와 방법으로 소량 시험 제조하는 시료나 단위 실험수행 규모
- 벤취 규모 : 시료나 제조방법을 성능 확인시험에 적용할 수 있도록 시료 생산규모와 제조방법의 균일화를 확보하기 위한 실험 규모
- 파일럿 규모 : 소재의 생산성과 공정의 유효성을 확보하기 위한 상업적 조건적용 실험 규모
- 파일롯 설계 : 벤취 규모 실험결과를 바탕으로 상업생산 공정개발에 적합하도록 목표 공정의 부분 또는 전체 사양을 연계하는 공정설계
- 파일롯 규모 공정 : 공정의 경제성, 환경성, 기술성을 고려하여, 실재 양산과 동일한 특성을 적용한 공정
- 현장 평가 : 벤취 규모나 파일롯 규모 공정이 설치되어있는 운전 환경에서 결과 및 성능 평가
- 신뢰성 평가 : 공정과 소재의 장기 조업성, 안전성 및 성능 유지 평가

(4) 금속재료

ㅇ 금속재료 분야 세부기술 : Moving Metal, Energy Metal, Green Process, IT디바이스소재 등

ㅇ 금소재료 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL020301)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경 (Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어.특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	개념설계/ 기본 시스템	실험실 평가	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	핵심사양	기본설계/ 기본 시스템	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	주관기관 개발 사양	상세설계/ 실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양/수요기업 지정 사양	완성 시스템/ 파일롯 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	파일롯 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 금속재료 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종 결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 제품화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 수요기업 : 연구개발 결과물을 사업화를 통해 고객이 필요한 제품/서비스로 제공하는 기업 또는 단체 또는 개인
- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 개념설계 : 시스템을 구성하는 핵심성능 계획 항목
- 기본설계 : 시스템을 구성하는 핵심성능 구현 방법 항목
- 상세설계 : 시스템을 구성하는 핵심성능 구현 상세 내용 항목
- 기본 시스템 : 주요 요소부품들을 조립하여 시스템의 기본적인 성능확

인이 가능한 수준의 시작품 단계
- 완성 시스템 : 기본시스템의 검증을 통하여, 최종목표 사양 달성이 가능한 수준의 시작품 단계
- 파일롯 : 준양산 단계로 제품화 가능성을 보기 위한 생산규모에서 개발된 제품
- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 사용 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(5) 차세대 로봇

ㅇ 기술 성격에 따라 'H/W'와 'S/W'에 대해 각기 다른 TRL 평가지표 적용

ㅇ 차세대 로봇 분야 세부기술

- 원천/기반 기술 : HRI(인간-로봇 상호작용) 기술, 조작지능 기술, 이동지능 기술, S/W 플랫폼, 로봇 센서 및 부품 등
- 시스템 기술 : 라이프케어 로봇, 에듀테인먼트 로봇, 제조 로봇, 의료 로봇, 사회안전 로봇 등

ㅇ 차세대 로봇(H/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL030101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초연구단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	시험샘플	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 및 공인시험 기관	핵심 사양	시작샘플	실험실 평가	O차년도
시작품단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 및 공인시험 기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 및 공인시험 기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	주관기관 및 신뢰성센타/ 수요기업	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시스템의 인증	국제기구	국제규격 (KS/ISO 등)	준양산 시작품	-	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 차세대 로봇(H/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 로봇관련 기술의 개념정립을 위해 수행되는 연구과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념정립 : 가능성이 확인되지 않은 제품을 새로운 형태의 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- 실험실규모의 기본성능 검증 : 실험실 규모의 환경에서 성능이 검증될 수 있는 단계로 개발하려는 부품의 기본 설계도면을 확보하는 단계
- 실험실규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가 : TRL3에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계로 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 평가 : 개발대상의 규모면에서 한 단계 상승한 것으로 생산성을 고려한 단계로, 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때 실제로 판매가 될 수 있는 정도의 단계. 부품개발의 경우 개발목표와 동일한 소재와 설계 사양의 시작품 금형을 제작
- 파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가 : 파일럿 설비 구축단계로 생산설비 또는 시작품의 성능을 평가하되, 가능한 경우 공인인증 기관의 성적서를 확보하는 단계
- 시스템통합/검증 : 실제 환경에서 성능검증이 이루어지는 단계로 기술개발사업의 목표가 대부분 달성
- 시제품 인증 및 표준화 : 시제품 생산을 위한 추가적인 투자가 이루어지고, 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 소재 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 완제품 양산 라인에 적용하기 위하여 수요기업에

서 직접 평가하는 사양. 표준화가 완료된 부품의 경우 표준 사양으로 함

- 시험샘플 : 기존 제품의 기능을 저해하지 않으면서 새로운 성능을 구현한 기능품(예로 다양한 방법으로 구현된 회전자/고정자 등 모듈 부품)
- 시작샘플 : 보유한 특허 또는 실용목적의 아이디어 및 기본설계에 따라 제작되었으며, 기본적은 특성 확인을 위해 해당제품의 일부사양 및 소재를 생략 또는 변경한 테스트용 샘플
- 실험실 시작품 : 실험실 수준에서 최종목표 성능을 구현하고 완제품에 장착이 가능한 1개 또는 수개의 시작부품
- 준양산 시작품 : 다량/상당량 생산이 가능한 생산/파일롯 설비에 의해 제작된 것으로서 완제품에 장착이 가능한 부품이나 경제성 등을 고려할 때 판매가 가능한 제품
- 실험실 평가 : 개념증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고 검증하는 과정
- 현장 평가 : 수요기업의 실제 공정라인, 테스트라인 또는 실 제품에 장착하여 신뢰성 등 평가

○ 차세대 로봇(S/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL030102)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물	실험실 평가	O차년도
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	핵심 사양	연구시제품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양	서브시스템	실험실 평가	O차년도
	6	시스템 통합/ 시험/검증	주관기관 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	O차년도
	8	시스템 인증	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ 차세대 로봇(S/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 SW 기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 SW 기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- SW 모델링(분석/설계) : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 SW 시스템의 구조 및 구성요소(또는 서브시스템)를 규명하고, 구성요소들 간의 관계를 정의하며 시스템 및 구성요소가 제공해야 할 기능 및 서비스 등을 정의하는 과정
- 연구시제품(프로토타입) 구현 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 핵

심적인 기능 및 서비스를 중심으로 SW 시스템을 구현(코딩하고, 시험)하는 과정

- 서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인) : SW 모델링에서 정의된 특정의 기능 및 서비스를 제공하는 SW 구성요소를 개발하는 과정 및 서브시스템이 의도된 목적을(SW 모델링 과정에서 정의된 기능 및 서비스를) 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시스템 통합/시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 점검하는 과정(반드시 실제 환경에서 점검할 필요는 없으며, 임베디드 SW일 경우 HW 시스템과의 통합 및 검증을 포함함)
- (실제 환경에서의) 시스템 시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인인증기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 산출물 : 연구개발 과정에서 발생하는 중간 산출물 및 최종 산출물을 통칭하며, 각종 문서(분석/설계/시험/표준/특허/논문 등), 데이터, 이미지, 프로그램 및 실행모듈 등을 포함함
- 연구시제품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구 차원에서 개발된 제품
- 서브시스템 : 특정의 기능 및 서비스를 독립적으로 제공하거나, 시스템의 일부가 될 수 있는 SW 구성요소
- 시스템 : 여러 서브시스템/구성요소가 상호작용하면서 설정된 목적을 달성하기 위해 작동하는 서브시스템/구성요소들의 결합

- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(6) 바이오

ㅇ 기술 성격에 따라 '의약바이오', '산업/그린바이오', '융합바이오' 분야에 대해 각기 다른 TRL 평가지표 적용

ㅇ 바이오 분야 세부기술 : 의약 바이오, 산업 바이오, 융합 바이오, 그린 바이오 등

ㅇ 의약바이오 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL040101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	개념설계	실험실 평가	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관 또는 non-GLP기관	선택적 사양/ 기본 사양	실험실 시작품	*in-vitro*/ *in-silico*	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 동물실험기관 (GLP)	핵심 사양	실험실 시작품	*in-vivo*/ 비임상	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인GLP기관 (CRO 등)	제조기업 공급 사양	GMP	비임상완료, 임상1상대비 IND filing	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인GLP기관 (CRO 등)	제조기업 공급 사양	GMP	임상1상대비 IND 획득	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인GLP기관 (CRO 등)	제조기업 공급 사양	GMP	임상 1~3상	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	식약청 (FDA)	품목허가, 원료 등재	GMP	FDA승인, 시판허가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 의약바이오 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양(조성, 안전성.유효성, 독성 등)
- 제조.생산기업 공급 사양 : 조성, 안전성.유효성, 독성(약리, 동태 등), 안정성, 제조.생산 기준
- 실험실 시작품 : 분리, 정제, 합성, 제작 후의 유효물질.시작품 등
- *in-vitro/in-silico* : 생체 외 시험 또는 전산모사
- *in-vivo* : 생체 내 또는 동물(어류, 설치류, 비설치류 등) 시험
- GMP : 화장품(cosmetic GMP), 의약품(current GMP or KGMP), 원료의약품(bulk GMP), 위탁생산기관(CMO) 등 활용 가능하며, KFDA의 GMP 가이드라인 기준에 준함
- 비임상 : 동물(어류, 설치류, 비설치류 등 소동물, 영장류, 돼지 등 대동물 등)에서 안전성.유효성, 독성(약리, 동태 등) 시험 등 GLP기관 또는 위탁연구기관(CRO) 활용 가능하며, KFDA의 GLP 가이드라인 기준에 준함
- 임상 : 환자 또는 건강한 사람 등을 대상으로 안전성.유효성, 독성(약리, 동태 등) 시험 등으로 임상시험기관 또는 위탁연구기관(CRO) 활용 가능하며, KFDA의 GCP 가이드라인 기준에 준함

○ 산업/그린바이오 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL040102)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	개념설계	실험실 평가	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	핵심 사양 (경제성제외)	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	제조기업 공급 사양	파일롯 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	제조기업 공급 사양	파일롯 시작품	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	인증기관	제조기업 공급 사양	파일롯 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관	인증 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ 산업/그린바이오 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양(생산성, 경제성, 안전성, 유효성 등)
- 제조.생산기업 공급 사양 : 생산성, 경제성, 안전성, 유효성 등
- 실험실 시작품 : 산업바이오소재 등
- 파일롯 시작품 : 준양산 단계로 제품화 가능성을 보기 위한 생산규모에서 개발된 시작품

ㅇ 융합바이오 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL040103)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	개념설계	*in-vitro/ in-silico*	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	실험실 시작품	*in-vitro/ in-silico*	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 non-GLP기관	핵심 사양	실험실 시작품	*in-vitro*	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 동물실험기관 (GLP)	제조기업 공급 사양	GMP	*in-vivo/* 비임상	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인GLP기관 (CRO 등)	제조기업 공급 사양	GMP	비임상완료, 임상 대비 IND filing	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인GLP기관 (CRO 등)	제조기업 공급 사양	GMP	임상	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	식약청(FDA)	품목허가, 원료 등재	GMP	FDA승인, 시판허가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 융합바이오 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양(조성, 안전성.유효성, 독성 등)
- 제조기업 공급 사양 : 조성, 안전성.유효성, 독성(약리, 동태 등), 안정성, 제조.생산 기준
- 실험실 시작품 : 분리, 정제, 합성, 제작 후의 유효물질.시작품 등
- *in-vitro/in-silico* : 생체 외 시험 또는 전산모사

- *in-vivo* : 생체 내 또는 동물(어류, 설치류, 비설치류 등) 시험
- GMP : 화장품(cosmetic GMP), 의약품(current GMP or KGMP), 원료의약품(bulk GMP), 위탁생산기관(CMO) 등 활용 가능하며, KFDA의 GMP 가이드라인 기준에 준함
- 비임상 : 동물(어류, 설치류, 비설치류 등 소동물, 영장류, 돼지 등 대동물 등)에서 안전성.유효성, 독성(약리, 동태 등) 시험 등 GLP기관 또는 위탁연구기관(CRO) 활용 가능하며, KFDA의 GLP 가이드라인 기준에 준함
- 임상 : 환자 또는 건강한 사람 등을 대상으로 안전성.유효성, 독성(약리, 동태 등) 시험 등으로 임상시험기관 또는 위탁연구기관(CRO) 활용 가능하며, KFDA의 GCP 가이드라인 기준에 준함

(7) 차세대 의료기기

ㅇ 차세대 의료기기 분야 세부기술 : 영상 및 신호처리 기기, e-Health 지원용 의료기기, 고령친화형 재활치료, 한방진단/치료 기기, 기타 의료기기 관련 기술 등

ㅇ 차세대 의료기기 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL040201)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양 /기본 사양	시험샘플/ 개념설계	실험실 평가 /전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	핵심 사양	시작샘플/ 기본설계	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품/ 상세설계	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기관	수요기관 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	KFDA 승인	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 차세대 의료기기 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 수요기업 지정 사양 : 부품 또는 시스템이 적용되는 수요기업의 완제품에서 요구하는 사양
- 시험샘플 : 부품 또는 시스템을 구성하는 기본 요소들
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 부품/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 시작샘플 : 시험샘플을 조합하여, 목표로 한 부품 또는 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 시작샘플을 토대로 목표로 하는 부품/시스템의 전체 사양을 설계함
- 실험실 시작품 : 완제품과의 조립성, 상업적 디자인 측면 등은 고려하되, 생산성은 고려되지 않은 시작품
- 준양산 시작품 : 부품 또는 시스템의 양산성, 생산성을 고려하여, 실재 양산과 동일한 공법 및 생산공정을 사용한 시작품
- 현장 평가 : 완성품에 조립한 상태에서의 평가 또는 실재 사용 환경에서의 평가

(8) 생산시스템

ㅇ 생산시스템 분야 세부기술 : 초정밀 미세가공 공정·장비, 지능형 가공 시스템, 신개념 생산 공정·장비, 스마트 기계 시스템, 기계 시스템 설계 프로세스 등

ㅇ 생산시스템 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL050101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어.특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	개념설계/ 요소부품	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	핵심 사양	기본설계/ 기본시스템	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	주관기관 개발 사양	상세설계/ 완성시스템	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양 및 수요기업 지정 사양	파일롯 라인에 적용 가능한 완성시스템/파일롯 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	수요기업 라인에 적용 가능한 완성시스템/ 파일롯 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 생산시스템 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 생산기반기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 생산기반기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 수요기업 : 연구개발 결과물을 사업화를 통해 고객이 필요한 제품/서비스로 제공하는 기업 또는 단체 또는 개인
- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용

- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 요소부품 : 시스템을 구성하는 기본 요소부품으로 핵심성능 확인이 가능한 수준의 시작품 단계
- 기본시스템 : 주요 요소부품들을 조립하여 시스템의 기본적인 성능확인이 가능한 수준의 시작품 단계
- 완성시스템 : 기본시스템의 검증을 통하여, 최종목표 사양 달성이 가능한 수준의 시작품 단계
- 파일롯 : 준양산 단계로 실용화 가능성을 보기 위한 생산규모에서 개발된 제품
- 양산 : 실용화를 위한 생산기술로의 최종적으로 각종 인증 및 표준화가 적용된 개발제품
- 실험실 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용현장이 아닌 실험실 또는 실험장비가 설치된 외부 연구기관 등에서 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 사용 목적을 달성하는지 시험 및 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(9) 생산기반

○ 생산기반 분야 세부기술 : 마이크로 생산기반, 신·융합 생산기반, 유비쿼터스 생산기반 등

○ 생산기반 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL050201)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어.특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사용/ 기본 사양	개념설계/ 요소부품	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관	핵심 사양	기본설계/ 기본시스템	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관	주관기관 개발 사양	상세설계/ 완성시스템	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양 및 수요기업 지정 사양	파일롯 라인에 적용 가능한 완성시스템/파일롯 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	수요기업 라인에 적용 가능한 완성시스템/ 파일롯 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 생산기반 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 생산기반기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 생산기반기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 신뢰성 평가 : 개발된 생산시스템에서 생산된 시작품이 파일롯 수준에서 제작되어진 제품에 해당하는 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 평가하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 파일롯 시작품 : 준양산 단계로 실용화 가능성을 보기 위한 생산규모로

생산된 제품

- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 사용 목적을 달성하는지 시험 및 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(10) 청정기반

ㅇ 기술 성격에 따라 '제품생산/시스템'과 '소재/부품'에 대해 각기 다른 TRL 평가지표 적용

ㅇ 청정기반 분야 세부기술 : 국제 환경 규제 대응, E2 제품, 무오염 생산, 통합 E2 생산 등

ㅇ 청정기반(제품생산/시스템) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL050301)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초연구단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양 /기본 사양	개념설계/ 요소부품	실험실 평가 /전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 제품생산/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	기본설계/ 기본시스템	실험실 평가	O차년도
시작품단계	5	확정된 제품생산/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	파일롯 규모 상세설계/ 완성시스템	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	파일롯 라인에 적용 가능한 완성시스템/파일롯 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업	수요기업 지정 사양	수요기업 라인에 적용 가능한 완성시스템/ 파일롯 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 청정기반(제품생산/시스템) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 수요기업 공급 사양 : 제품생산/시스템이 적용되는 수요기업의 양산공정에서 요구하는 사양
- 시험시료 : 실험실 크기로 축소한 기본 요소들
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 제품생산/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 실험실규모의 시작샘플 : 시험샘플을 조합하여, 목표로 한 제품생산/시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 실험실 규모의 시작샘플을 토대로 목표로 하는 제품생산/시스템의 부분 또는 전체 사양을 설계
- 파일롯 규모 상세설계 : 실험실 규모의 실험결과를 바탕으로 파일롯 규모에 적합하도록 목표 제품생산/시스템의 부분 또는 전체를 설계
- 파일롯 시작품 : 경제성, 환경성, 기술성을 고려하여, 실재 양산과 유사한 제품생산/시스템을 위한 공법 및 생산공정을 사용하여 생산한 제품
- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 사용 목적을 달성하는지 시험 및 검증하는 과정

○ 청정기반(소재/부품) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL050302)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양	실험 재료	실험실 평가 /전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플 /시편	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ 청정기반(소재/부품) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 시작샘플/시편 : 정량적 평가를 수행하기 위하여 제조한 것. 복합재료의 경우 합재 전후, 용액의 경우 혼합 전후를 포괄함
- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 실험실 시작품 : 실험실 규모의 최종 시작품으로 생산 또는 가공방법을 고려하지 않은 것.
- 준양산 시작품 : 수요기업의 시험용으로서 생산한 시작품으로 대량 생산

가능성을 고려한 것. 경제성, 사회적 환경, 정서적 공감을 고려한 제품.

- 현장 평가 : 생산성, 경제성, 기능성, 사회성 평가 등 수요기업의 현장 적용시 반드시 충족해야할 사양을 평가함

(11) 지식서비스기반

ㅇ 기술 성격에 따라 'H/W'와 'S/W'에 대해 각기 다른 TRL 평가지표 적용

ㅇ 지식서비스기반 분야 세부기술 : 지식기반 가치사슬 혁신, 비즈니스 서비스 고도화, 지식서비스 인프라 고도화 등

ㅇ 지식서비스기반(H/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL060101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초연구단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	기본 사양	개념설계/요소부품	실험실 평가/전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/기본설계	실험실 평가	O차년도
시작품단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/현장 평가	O차년도
실용화단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업 또는 공인시험기간	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

o 지식서비스기반(H/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 부품/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 시작샘플 : 목표로 한 부품 또는 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 시작샘플을 토대로 목표로 하는 부품/시스템의 전체 사양을 설

계함

- 실험실 시작품 : 완제품과의 조립성, 상업적 디자인 측면 등은 고려하되, 생산성은 고려되지 않은 시작품
- 준양산 시작품 : 부품 또는 시스템의 양산성, 생산성을 고려하여, 실재 양산과 동일한 공법 및 생산공정을 사용한 시작품
- 실험실 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용현장이 아닌 실험실 또는 실험장비가 설치된 외부 연구기관 등에서 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용 현장에서 시험하고, 검증하는 과정

ㅇ 지식서비스기반(S/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL060102)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물	실험실 평가	O차년도
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	핵심 사양	연구시제품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양	서브시스템	실험실 평가	O차년도
	6	시스템 통합/시험/검증	주관기관 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	O차년도
	8	시스템 인증	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 8, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 지식서비스기반(S/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 SW 기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 SW 기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- SW 모델링(분석/설계) : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 SW 시스템의 구조 및 구성요소(또는 서브시스템)를 규명하고, 구성요소들 간의 관계를 정의하며 시스템 및 구성요소가 제공해야 할 기능 및 서비스 등을 정의하는 과정
- 연구시제품(프로토타입) 구현 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 핵

심적인 기능 및 서비스를 중심으로 SW 시스템을 구현(코딩하고, 시험)하는 과정

- 서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인) : SW 모델링에서 정의된 특정의 기능 및 서비스를 제공하는 SW 구성요소를 개발하는 과정 및 서브시스템이 의도된 목적을(SW 모델링 과정에서 정의된 기능 및 서비스를) 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시스템 통합/시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 점검하는 과정(반드시 실제 환경에서 점검할 필요는 없으며, 임베디드 SW일 경우 HW 시스템과의 통합 및 검증을 포함함)
- (실제 환경에서의) 시스템 시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인인증기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 산출물 : 연구개발 과정에서 발생하는 중간 산출물 및 최종 산출물을 통칭하며, 각종 문서(분석/설계/시험/표준/특허/논문 등), 데이터, 이미지, 프로그램 및 실행모듈 등을 포함함
- 연구시제품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구 차원에서 개발된 제품
- 서브시스템 : 특정의 기능 및 서비스를 독립적으로 제공하거나, 시스템의 일부가 될 수 있는 SW 구성요소
- 시스템 : 여러 서브시스템/구성요소가 상호작용하면서 설정된 목적을 달성하기 위해 작동하는 서브시스템/구성요소들의 결합

- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(12) USN

ㅇ 기술 성격에 따라 'RFID'와 'S/W'에 대해 각기 다른 TRL 평가 지표 적용

ㅇ USN 분야 세부기술 : RFID 기술, 센서네트워크 기술, RFID/USN 미들웨어 및 서비스 플랫폼기술, RFID/USN 망 운용 및 보안기술, RFID/USN 응용 서비스 기술

ㅇ USN(RFID) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL060201)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	기본 사양	개념설계/요소부품	실험실 평가/전산모사	0차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/기본설계	실험실 평가	0차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	0차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/현장 평가	0차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업 또는 공인시험기간	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	0차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ USN(RFID) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 부품/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 시작샘플 : 목표로 한 부품 또는 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 시작샘플을 토대로 목표로 하는 부품/시스템의 전체 사양을 설

계함

- 실험실 시작품 : 완제품과의 조립성, 상업적 디자인 측면 등은 고려하되, 생산성은 고려되지 않은 시작품
- 준양산 시작품 : 부품 또는 시스템의 양산성, 생산성을 고려하여, 실재 양산과 동일한 공법 및 생산공정을 사용한 시작품
- 실험실 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용현장이 아닌 실험실 또는 실험장비가 설치된 외부 연구기관 등에서 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용 현장에서 시험하고, 검증하는 과정

○ USN(S/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL060202)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물	실험실 평가	O차년도
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	핵심 사양	연구시제품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양	서브시스템	실험실 평가	O차년도
	6	시스템 통합/ 시험/검증	주관기관 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	O차년도
	8	시스템 인증	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ USN(S/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 SW 기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 SW 기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- SW 모델링(분석/설계) : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 SW 시스템의 구조 및 구성요소(또는 서브시스템)를 규명하고, 구성요소들 간의 관계를 정의하며 시스템 및 구성요소가 제공해야 할 기능 및 서비스 등을 정의하는 과정
- 연구시제품(프로토타입) 구현 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 핵

심적인 기능 및 서비스를 중심으로 SW 시스템을 구현(코딩하고, 시험)하는 과정

- 서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인) : SW 모델링에서 정의된 특정의 기능 및 서비스를 제공하는 SW 구성요소를 개발하는 과정 및 서브시스템이 의도된 목적을(SW 모델링 과정에서 정의된 기능 및 서비스를) 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시스템 통합/시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 점검하는 과정(반드시 실제 환경에서 점검할 필요는 없으며, 임베디드 SW일 경우 HW 시스템과의 통합 및 검증을 포함함)
- (실제 환경에서의) 시스템 시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인인증기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 산출물 : 연구개발 과정에서 발생하는 중간 산출물 및 최종 산출물을 통칭하며, 각종 문서(분석/설계/시험/표준/특허/논문 등), 데이터, 이미지, 프로그램 및 실행모듈 등을 포함함
- 연구시제품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구 차원에서 개발된 제품
- 서브시스템 : 특정의 기능 및 서비스를 독립적으로 제공하거나, 시스템의 일부가 될 수 있는 SW 구성요소
- 시스템 : 여러 서브시스템/구성요소가 상호작용하면서 설정된 목적을 달성하기 위해 작동하는 서브시스템/구성요소들의 결합

- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(13) 나노기반

○ 나노기반 분야 세부기술 : 나노소재 제조 및 응용, 나노소자, 나노가공/측정 분석장비, 나노 바이오 등

○ 나노기반 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL070101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양	실험 재료	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/ 시편	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 나노기반 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 시작샘플/시편 : 정량적 평가를 수행하기 위하여 제조한 것. 복합재료의 경우 합재 전후, 용액의 경우 혼합 전후를 포괄함
- 선택사양/기본 사양 : 부품 또는 시스템을 구성하는 기본 요소들의 성능
- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 만족 : 달성하고자 하는 핵심사양을 제한적 환경, 조건에서 만족하는 수준(예 : 에너지밀도, 내구수명, 안전성등)
- 수요기업 지정 사양 : 부품 또는 시스템이 적용되는 수요기업의 완제품에서 요구하는 사양
- 시험샘플 : 부품 또는 시스템을 구성하는 기본 요소들
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 부품/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 시작샘플 : 시험샘플을 조합하여, 목표로 한 부품 또는 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 시작샘플을 토대로 목표로 하는 부품/시스템의 전체 사양을 설계함
- 실험실 시작품 : 실험실 규모의 최종 시작품으로 생산 또는 가공방법의 경제성을 고려하지 않은 것.
- 준양산 시작품 : 수요기업의 시험용으로서 생산한 시작품으로 대량 생산 가능성을 고려한 것. 벌크 소재의 경우 일일 생산용량, 필름 또는 시트형태의 소재인 경우 너비와 길이 등이 경제성을 고려한 규모를 가져야 함
- 현장 평가 : 조업성, 성형성 평가 등 수요기업의 현장 적용 시 반드시 충족해야할 사양을 시험함

(14) IT융합

- ㅇ IT융합 분야는 IT와 융합하는 분야(자동차, 조선, 건설, 의료, 섬유, 기계 등)의 TRL 평가지표 적용
- ㅇ IT융합 분야 세부기술 : IT자동차, IT조선, IT건설, IT의료, IT섬유, IT기계, 기타(IT＋주력산업 융합)

(15) 반도체, 디스플레이, LED/광

- ㅇ 반도체, 디스플레이, LED/광 분야에 대해 동일한 TRL 평가지표 적용 가능하나 기술의 성격에 따라 ‘부품/시스템’과 ‘소재’에 대해 각기 다른 TRL 평가지표 적용
- ㅇ 반도체 분야 세부기술 : 시스템디바이스, 메모리디바이스, 반도체공정/장비/소재 등
- ㅇ 디스플레이 분야 세부기술 : LCD, PDP, OLED, Flexible Display, 3차원 디스플레이 등
- ㅇ LED/광 분야 세부기술 : LED에피/칩/패키지, LED소재/모듈, LED응용/융합, LED조명기술, LED특성/신뢰성 평가기술 등

○ 반도체, 디스플레이, LED/광 분야 '부품/시스템' 기술 TRL 평가지표 (Code : TRL080101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경 (Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	-	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작샘플/ 브레드보드 모델	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	ISO, IEC 등	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ 반도체, 디스플레이, LED/광 분야 '부품/시스템' 기술 TRL 평가지표 용어 정의

- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능(LED의 경우 기본적 광전 특성 등)
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양(LED의 경우 발광파장의 분포 특성, 휘도 특성 등)
- 시작샘플/브레드보드 모델 : 보유한 특허 또는 실용목적의 아이디어 및 기본 설계에 따라 제작되었으며, 기본적인 특성 확인을 위해 해당제품의 일부

사양 및 소재를 생략 또는 변경한 테스트용 샘플 (LED의 경우 기판제거 기술, 형광체 제조기술, 웨이퍼 본딩 기술 등을 확보한 후 제작한 샘플)

- 실험실 시작품 : 실험실 수준에서 최종 목표 성능을 구현하고 완제품에 장착이 가능한 1개 또는 수개의 시작 부품
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 상용화를 위해 제시하는 제품의 성능 및 사양
- 준양산 시작품 : 다량/상당량 생산이 가능한 생산/파일롯 설비에 의해 제작된 것으로서 완제품에 장착이 가능한 부품
- 현장 평가 : 수요기업의 실제 공정라인, 테스트 라인 또는 실 제품에 장착하여 신뢰성 등 평가

○ 반도체, 디스플레이, LED/광 분야 '소재' 기술 TRL 평가지표 (Code : TRL080102)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경 (Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	실험 재료	실험실 평가/ 전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/ 시편	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/ 표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ 반도체, 디스플레이, LED/광 분야 '부품/시스템' TRL 평

- 선택적 사양/기본 사양 : 제한적 환경, 조건에서의 기초 물성(물리화학적 물성 등) 또는 성능
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 소재 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 시편/시작 샘플 : 정량적 평가를 수행하기 위하여 제조한 것. 복합재료의 경우 합재 전후, 용액의 경우 혼합 전후를 포괄함
- 실험실 시작품 : 실험실 규모의 최종 시작품으로 생산 또는 가공방법을 고

려하지 않은 것. 성형 가공을 목적으로 하는 소재의 경우 시작 금형을 이용한 가공품을 의미함

- 준양산 시작품 : 수요기업의 시험용으로서 생산한 시작품으로 대량 생산 가능성을 고려한 것. 벌크 소재의 경우 일일 생산용량, 필름 또는 시트형태의 소재인 경우 너비와 길이 등이 경제성을 고려한 규모를 가져야 함
- 현장 평가 : 조업성, 성형성 평가 등 수요기업의 현장 적용시 반드시 충족해야할 사양을 평가함

(16) 홈네트워크/정보가전

ㅇ 기술 성격에 따라 'H/W'와 'S/W'에 대해 각기 다른 TRL 평가지표 적용

ㅇ 홈네트워크/정보가전 분야 세부기술 : 지능형 정보가전, 유·무선 홈네트워킹, 홈플랫폼 등

ㅇ 홈네트워크/정보가전(H/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL090101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초연구단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	기본 사양	개념설계/요소부품	실험실 평가/전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/기본설계	실험실 평가	O차년도
시작품단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/현장 평가	O차년도
실용화단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업 또는 공인시험기간	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 홈네트워크/정보가전(H/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 부품/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 시작샘플 : 목표로 한 부품 또는 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 시작샘플을 토대로 목표로 하는 부품/시스템의 전체 사양을 설

계함

- 실험실 시작품 : 완제품과의 조립성, 상업적 디자인 측면 등은 고려하되, 생산성은 고려되지 않은 시작품
- 준양산 시작품 : 부품 또는 시스템의 양산성, 생산성을 고려하여, 실재 양산과 동일한 공법 및 생산공정을 사용한 시작품
- 실험실 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용현장이 아닌 실험실 또는 실험장비가 설치된 외부 연구기관 등에서 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용 현장에서 시험하고, 검증하는 과정

ㅇ 홈네트워크/정보가전(S/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL090102)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물	실험실 평가	O차년도
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	핵심 사양	연구시제품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양	서브시스템	실험실 평가	O차년도
	6	시스템 통합/ 시험/검증	주관기관 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	O차년도
	8	시스템 인증	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 홈네트워크/정보가전(S/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 SW 기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 SW 기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- SW 모델링(분석/설계) : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 SW 시스템의 구조 및 구성요소(또는 서브시스템)를 규명하고, 구성요소들 간의 관계를 정의하며 시스템 및 구성요소가 제공해야 할 기능 및 서비스 등을 정의하는 과정
- 연구시제품(프로토타입) 구현 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 핵

심적인 기능 및 서비스를 중심으로 SW 시스템을 구현(코딩하고, 시험)하는 과정

- 서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인) : SW 모델링에서 정의된 특정의 기능 및 서비스를 제공하는 SW 구성요소를 개발하는 과정 및 서브시스템이 의도된 목적을(SW 모델링 과정에서 정의된 기능 및 서비스를) 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시스템 통합/시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 점검하는 과정(반드시 실제 환경에서 점검할 필요는 없으며, 임베디드 SW일 경우 HW 시스템과의 통합 및 검증을 포함함)
- (실제 환경에서의) 시스템 시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인인증기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 산출물 : 연구개발 과정에서 발생하는 중간 산출물 및 최종 산출물을 통칭하며, 각종 문서(분석/설계/시험/표준/특허/논문 등), 데이터, 이미지, 프로그램 및 실행모듈 등을 포함함
- 연구시제품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구 차원에서 개발된 제품
- 서브시스템 : 특정의 기능 및 서비스를 독립적으로 제공하거나, 시스템의 일부가 될 수 있는 SW 구성요소
- 시스템 : 여러 서브시스템/구성요소가 상호작용하면서 설정된 목적을 달성하기 위해 작동하는 서브시스템/구성요소들의 결합

- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(17) 디지털TV/방송, 전파방송위성

- ㅇ 디지털TV/방송과 전파방송위성 분야에 대해 동일한 TRL 평가지표 적용 가능
- ㅇ 디지털TV/방송 분야 세부기술 : 방송 시스템, 방송 서비스 및 응용, 방송 프로그램 생성처리 기술, IPTV 등
- ㅇ 전파방송위성 분야 세부기술 : 케이블방송 기술, 위성시스템 및 서비스기술, 위성인프라 기술, 전파지원 이용기술, 전자파 환경 기술, 전파응용기술 등

ㅇ 디지털TV/방송, 전파방송위성 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL090201)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	모델링/ 설계기술 확보	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물 (상위설계서 등)	실험실 평가	O차년도
	4	실용화를 위한 핵심요소기술 확보	주관기관	핵심 사양	산출물 (시뮬레이션 기반 상세구현 설계서 등)	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	부품 제작기술 및 시스템 통합기술 확보	주관기관	주관기관 개발 사양	성능 검증용 부품/시스템 (시험시제품)	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양/수요기업 지정 사양	파일롯 시험시제품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	시작품의 신뢰성 평가	공인시험기관 또는 수요기업	인증항목/ 수요기업 지정 사양	파일롯 상용시제품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 디지털TV/방송, 전파방송위성 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 원천기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 원천기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- 모델링/설계기술 확보 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 필요한 기초기술을 확보하는 과정. 주요결과물로 핵심 알고리즘, 상위/상세 설계서 등이 도출됨
- 실용화를 위한 핵심요소기술 확보 : 도출한 단위요소기술들에 대한 실용화 가능성 및 성능을 검증하기 위해 컴퓨터 시뮬레이션 등의 검증을 수행. 필요 시 확보 기술의 국내외 표준화 반영 추진. 주요 결과물로 컴퓨터 시뮬레이션 결과, 단위 기술/부품에 대한 성능 시험서 등이 도출됨
- 부품 제작기술 및 시스템 통합기술 확보 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분(기능 및 성능)을 확인하여 제작기술 및 통합기술을 개발하는 과정. 필요 시 확보한 제작기술 및 통합기술을 국내외 표준화 반영 추진. 주요 결과물로 시작품(시험시제품)이 도출됨
- 파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가 : 다수의 시작품을 개발함으로써 기술의 재현성을 검증하고, 시작품이 의도된 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정. 주요 결과물로 다수개의 시작품(시험시제품) 및 성능 평가서가 도출됨
- 시작품의 신뢰성 평가 : 확보된 기술로 제작된 다수 개의 시작품(파일롯 생산 가능 상용시제품)이 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정. 또한 객관적 성능 검증을 위해 공인시험기관에 시험을 의뢰함. 주요 결과물로 공인시험기관 및 수요기업의 성능 평가서가 도출됨
- 시제품 인증 및 표준화 : 양산을 위한 상용시제품을 대상으로 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발

사양

- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 시험시제품 : 주관기관의 개발 사양을 근간으로 개발하고자 하는 기술의 기능 및 성능을 검증할 수 있는 부품/시스템으로, 경제성 및 기술 재현성을 기준으로 단계5(검증용 시험시제품)와 단계6(경제성을 고려한 재현 가능한 시험시제품)으로 구분할 수 있음
- 상용시제품 : 공인시험기관의 인증항목과 수요기업의 지정 사양을 근간으로 상용제품에 준하는 안정성과 신뢰성을 확보한 부품/시스템

(18) 차세대 이동통신, BcN

- ㅇ 차세대 이동통신과 BcN 분야에 대해 동일한 TRL 평가지표 적용 가능
- ㅇ 차세대 이동통신 분야 세부기술 : 서비스 플랫폼 기술, 액세스 시스템 기술, 단말 및 부품 기술 등
- ㅇ BcN 분야 세부기술 : 서비스 및 제어 플랫폼, 전달망 시스템, 액세스 네트워크 시스템, 구내망 시스템, 미래인터넷 등

ㅇ 차세대 이동통신, BcN 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL100101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	모델링/ 설계기술 확보	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물 (상위설계서 등)	실험실 평가	O차년도
	4	실용화를 위한 핵심요소기술 확보	주관기관	핵심 사양	산출물 (시뮬레이션 기반 상세구현 설계서 등)	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	부품 제작기술 및 시스템 통합기술 확보	주관기관	주관기관 개발 사양	성능 검증용 부품/시스템 (시험시제품)	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양/수요기업 지정 사양	파일롯 시험시제품	실험실 평가/ 현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	시작품의 신뢰성 평가	공인시험기관 또는 수요기업	인증항목/ 수요기업 지정 사양	파일롯 상용시제품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 차세대 이동통신, BcN 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 원천기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 원천기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- 모델링/설계기술 확보 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 필요한 기초기술을 확보하는 과정. 주요결과물로 핵심 알고리즘, 상위/상세 설계서 등이 도출됨
- 실용화를 위한 핵심요소기술 확보 : 도출한 단위요소기술들에 대한 실용화 가능성 및 성능을 검증하기 위해 컴퓨터 시뮬레이션 등의 검증을 수행. 필요 시 확보 기술의 국내외 표준화 반영 추진. 주요 결과물로 컴퓨터 시뮬레이션 결과, 단위 기술/부품에 대한 성능 시험서 등이 도출됨
- 부품 제작기술 및 시스템 통합기술 확보 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분(기능 및 성능)을 확인하여 제작기술 및 통합기술을 개발하는 과정. 필요 시 확보한 제작기술 및 통합기술을 국내외 표준화 반영 추진. 주요 결과물로 시작품(시험시제품)이 도출됨
- 파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가 : 다수의 시작품을 개발함으로써 기술의 재현성을 검증하고, 시작품이 의도된 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정. 주요 결과물로 다수개의 시작품(시험시제품) 및 성능 평가서가 도출됨
- 시작품의 신뢰성 평가 : 확보된 기술로 제작된 다수 개의 시작품(파일롯 생산 가능 상용시제품)이 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정. 또한 객관적 성능 검증을 위해 공인시험기관에 시험을 의뢰함. 주요 결과물로 공인시험기관 및 수요기업의 성능 평가서가 도출됨
- 시제품 인증 및 표준화 : 양산을 위한 상용시제품을 대상으로 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발

사양

- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 시험시제품 : 주관기관의 개발 사양을 근간으로 개발하고자 하는 기술의 기능 및 성능을 검증할 수 있는 부품/시스템으로, 경제성 및 기술 재현성을 기준으로 단계5(검증용 시험시제품)와 단계6(경제성을 고려한 재현 가능한 시험시제품)으로 구분할 수 있음
- 상용시제품 : 공인시험기관의 인증항목과 수요기업의 지정 사양을 근간으로 상용제품에 준하는 안정성과 신뢰성을 확보한 부품/시스템

(19) 지식정보보안

ㅇ 기술 성격에 따라 'H/W'와 'S/W'에 대해 각기 다른 TRL 평가지표 적용

ㅇ 지식정보보안 분야 세부기술 : 공통기반 보안, 네트워크 및 시스템 보안, 서비스 및 응용보안, 물리보안, 융합보안 등

ㅇ 지식정보보안(H/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL110101)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초연구단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	기본 사양	개념설계/요소부품	실험실 평가/전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/기본설계	실험실 평가	O차년도
시작품단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/현장 평가	O차년도
실용화단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업 또는 공인시험기간	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 지식정보보안(H/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 부품/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 시작샘플 : 목표로 한 부품 또는 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 시작샘플을 토대로 목표로 하는 부품/시스템의 전체 사양을 설계함

- 실험실 시작품 : 완제품과의 조립성, 상업적 디자인 측면 등은 고려하되, 생산성은 고려되지 않은 시작품
- 준양산 시작품 : 부품 또는 시스템의 양산성, 생산성을 고려하여, 실재 양산과 동일한 공법 및 생산공정을 사용한 시작품
- 실험실 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용현장이 아닌 실험실 또는 실험장비가 설치된 외부 연구기관 등에서 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용 현장에서 시험하고, 검증하는 과정

○ 지식정보보안(S/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL110102)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물	실험실 평가	O차년도
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	핵심 사양	연구시제품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양	서브시스템	실험실 평가	O차년도
	6	시스템 통합/시험/검증	주관기관 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	O차년도
	8	시스템 인증	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ 지식정보보안(S/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 SW 기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 SW 기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- SW 모델링(분석/설계) : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 SW 시스템의 구조 및 구성요소(또는 서브시스템)를 규명하고, 구성요소들 간의 관계를 정의하며 시스템 및 구성요소가 제공해야 할 기능 및 서비스 등을 정의하는 과정
- 연구시제품(프로토타입) 구현 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 핵

심적인 기능 및 서비스를 중심으로 SW 시스템을 구현(코딩하고, 시험)하는 과정

- 서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인) : SW 모델링에서 정의된 특정의 기능 및 서비스를 제공하는 SW 구성요소를 개발하는 과정 및 서브시스템이 의도된 목적을(SW 모델링 과정에서 정의된 기능 및 서비스를) 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시스템 통합/시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 점검하는 과정(반드시 실제 환경에서 점검할 필요는 없으며, 임베디드 SW일 경우 HW 시스템과의 통합 및 검증을 포함함)
- (실제 환경에서의) 시스템 시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인인증기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 산출물 : 연구개발 과정에서 발생하는 중간 산출물 및 최종 산출물을 통칭하며, 각종 문서(분석/설계/시험/표준/특허/논문 등), 데이터, 이미지, 프로그램 및 실행모듈 등을 포함함
- 연구시제품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구 차원에서 개발된 제품
- 서브시스템 : 특정의 기능 및 서비스를 독립적으로 제공하거나, 시스템의 일부가 될 수 있는 SW 구성요소
- 시스템 : 여러 서브시스템/구성요소가 상호작용하면서 설정된 목적을 달성하기 위해 작동하는 서브시스템/구성요소들의 결합

- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(20) S/W

ㅇ S/W 분야 세부기술 : 임베디트 S/W, 시스템 S/W, IT서비스, 패키지 S/W, 미디어 S/W 등

ㅇ S/W 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL110201)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물	실험실 평가	O차년도
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	핵심 사양	연구시제품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양	서브시스템	실험실 평가	O차년도
	6	시스템 통합/시험/검증	주관기관 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	O차년도
	8	시스템 인증	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ S/W 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 SW 기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 SW 기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정

- SW 모델링(분석/설계) : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 SW 시스템의 구조 및 구성요소(또는 서브시스템)를 규명하고, 구성요소들 간의 관계를 정의하며 시스템 및 구성요소가 제공해야 할 기능 및 서비스 등을 정의하는 과정
- 연구시제품(프로토타입) 구현 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 핵심적인 기능 및 서비스를 중심으로 SW 시스템을 구현(코딩하고, 시험)하는 과정
- 서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인) : SW 모델링에서 정의된 특정의 기능 및 서비스를 제공하는 SW 구성요소를 개발하는 과정 및 서브시스템이 의도된 목적을(SW 모델링 과정에서 정의된 기능 및 서비스를) 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시스템 통합/시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 점검하는 과정(반드시 실제 환경에서 점검할 필요는 없으며, 임베디드 SW일 경우 HW 시스템과의 통합 및 검증을 포함함)
- (실제 환경에서의) 시스템 시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인인증기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 산출물 : 연구개발 과정에서 발생하는 중간 산출물 및 최종 산출물을 통칭하며, 각종 문서(분석/설계/시험/표준/특허/논문 등), 데이터, 이미지, 프로그램 및 실행모듈 등을 포함함
- 연구시제품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구

차원에서 개발된 제품

- 서브시스템 : 특정의 기능 및 서비스를 독립적으로 제공하거나, 시스템의 일부가 될 수 있는 SW 구성요소
- 시스템 : 여러 서브시스템/구성요소가 상호작용하면서 설정된 목적을 달성하기 위해 작동하는 서브시스템/구성요소들의 결합
- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

(21) 차세대 컴퓨팅

ㅇ 기술 성격에 따라 'H/W'와 'S/W'에 대해 각기 다른 TRL 평가 지표 적용

ㅇ 차세대컴퓨팅 분야 세부기술 : 차세대 HCI, UFC 등 휴먼컴퓨팅, 매니코어 프로세싱기술, 클라우드컴퓨팅, 그린컴퓨팅 등

ㅇ 차세대 컴퓨팅(H/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL110301)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적 아이디어·특허 등 개념정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	주관기관	기본 사양	개념설계/요소부품	실험실 평가/전산모사	O차년도
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	핵심 사양	시작 샘플/기본설계	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양	실험실 시작품	실험실 평가	O차년도
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	주관기관 또는 공인시험기관	생산기업 공급 사양 및 수요기업 지정 사양	준양산 시작품	실험실 평가/현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	신뢰성 평가 및 수요기업 평가	수요기업 또는 공인시험기간	수요기업 지정 사양	준양산 시작품	현장 평가	O차년도
	8	시제품 인증 및 표준화	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	상용가능 시제품	현장 평가/공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

ㅇ 차세대 컴퓨팅(H/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 실험실규모의 기본성능 검증 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 LAB. Scale상에서 단위요소기술에 기초기술을 확보하는 과정
- 실험실 규모의 부품/시스템 성능 평가 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 단위요소기술을 융합하여 최종결과물에 대한 가능성을 확인하는 과정
- 확정된 소재/부품/시스템의 시작품 제작 : 확보된 기술을 활용하여 최종결과물의 시작품을 제작하고 보완이 필요한 부분을 확인하여 제작기술을 개발하는 과정
- 시작품 성능 평가 : 시작품이 의도된 사용 목적을 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시작품의 신뢰성 평가 : 개발되어진 기술로 파일롯 수준에서 제작되어진 제품의 특성에 적합한 신뢰도를 갖추었는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 사용하는 환경에서 점검하는 과정 검증하는 과정
- 시제품 인증 및 표준화 : 실용화를 위한 공인인증기관의 각종 인증 및 표준화 작업을 수행하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 생산기업 공급 사양 : 수요자에게 공급하기 위하여 제시하는 사양 및 이를 가공한 부품의 최종 수요기업에게 제시하는 사양
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인시험기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 개념설계 : 전산 모사 등을 통한 아웃라인 설계로서 목표로 하는 부품/시스템의 핵심 사양이 이 단계에서 결정됨
- 시작샘플 : 목표로 한 부품 또는 시스템의 기본적인 기능을 구현할 수 있도록 제작된 시작품
- 기본설계 : 시작샘플을 토대로 목표로 하는 부품/시스템의 전체 사양을 설

계함

- 실험실 시작품 : 완제품과의 조립성, 상업적 디자인 측면 등은 고려하되, 생산성은 고려되지 않은 시작품
- 준양산 시작품 : 부품 또는 시스템의 양산성, 생산성을 고려하여, 실재 양산과 동일한 공법 및 생산공정을 사용한 시작품
- 실험실 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용현장이 아닌 실험실 또는 실험장비가 설치된 외부 연구기관 등에서 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템을 실제 사용 현장에서 시험하고, 검증하는 과정

○ 차세대컴퓨팅(S/W) 분야 TRL 평가지표 (Code : TRL110302)

구분	단계	TRL 정의	TRL 평가지표의 4W-1H				
			시험평가 주체 (Who)	시험평가 항목 (What)	생산수준 또는 결과물(How)	시험평가 환경(Where)	개발연차 (When)
기초 연구 단계	1	기초이론/실험	-	-	-	-	-
	2	실용목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립	-	-	-	-	-
실험 단계	3	SW 모델링 (분석/설계)	주관기관	선택적 사양/ 기본 사양	산출물	실험실 평가	O차년도
	4	연구시제품(프로토타입) 구현	주관기관	핵심 사양	연구시제품	실험실 평가	O차년도
시작품 단계	5	서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인)	주관기관 또는 공인시험기관 또는 수요기업	주관기관 개발 사양	서브시스템	실험실 평가	O차년도
	6	시스템 통합/ 시험/검증	주관기관 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가	O차년도
실용화 단계	7	(실제환경에서의)시스템 시험/검증	수요기업 또는 공인시험기관	수요기업 지정 사양	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	O차년도
	8	시스템 인증	인증기관 또는 표준제정 기관	인증/표준 항목	시스템	현장 평가/ 공인시험기관 평가	-
사업화	9	사업화	-	-	-	-	-

* 음영표시된 TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

○ 차세대컴퓨팅(S/W) 분야 TRL 평가지표 용어 정의

- 기초 이론/실험 : 신규 SW 기술의 개념 정립을 위해 수행되는 연구 과정
- 실용 목적의 아이디어, 논문 등 개념 정립 : 가능성이 확인되지 않은 SW 기술을 새로운 제품/서비스로 제공할 수 있도록 개념을 정의하고 제안하는 과정
- SW 모델링(분석/설계) : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 SW 시스템의 구조 및 구성요소(또는 서브시스템)를 규명하고, 구성요소들 간의 관계를 정의하며 시스템 및 구성요소가 제공해야 할 기능 및 서비스 등을 정의하는 과정
- 연구시제품(프로토타입) 구현 : 개념 증명 또는 가능성 확인을 위해 핵

심적인 기능 및 서비스를 중심으로 SW 시스템을 구현(코딩하고, 시험)하는 과정

- 서브시스템 개발(분석/설계/구현/시험/유효성 확인) : SW 모델링에서 정의된 특정의 기능 및 서비스를 제공하는 SW 구성요소를 개발하는 과정 및 서브시스템이 의도된 목적을(SW 모델링 과정에서 정의된 기능 및 서비스를) 충족하는지 시험하고 검증하는 과정
- 시스템 통합/시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 점검하는 과정(반드시 실제 환경에서 점검할 필요는 없으며, 임베디드 SW일 경우 HW 시스템과의 통합 및 검증을 포함함)
- (실제 환경에서의) 시스템 시험/검증 : 서브시스템이 다른 서브시스템 또는 구성요소와 함께 작동하여 시스템의 목적을 달성하는지를 수요기업 또는 고객이 실제로 하는 환경에서 점검하는 과정
- 공인시험기관 : 국가 또는 단체가 그 자격을 인정해 준 시험기관으로 제3자의 입장에서 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 평가하고 그 결과를 제시하는 기관
- 선택적 사양/기본 사양 : 제품/서비스에 기본적으로 포함되어야 하는 개발 사양
- 핵심 사양 : 제품/서비스에 반드시 포함되어야 하는 개발 사양
- 주관기관 개발 사양 : 연구개발 당사자가 개발하는 제품/서비스 내용
- 수요기업 지정 사양 : 수요기업에서 지정하여 개발하기를 원하는 제품/서비스 내용
- 인증 항목 : 공인인증기관에서 정하고 있는 시험 항목
- 산출물 : 연구개발 과정에서 발생하는 중간 산출물 및 최종 산출물을 통칭하며, 각종 문서(분석/설계/시험/표준/특허/논문 등), 데이터, 이미지, 프로그램 및 실행모듈 등을 포함함
- 연구시제품 : 상용 목적이 아닌 개념의 가능성을 보여주기 위해 연구 차원에서 개발된 제품
- 서브시스템 : 특정의 기능 및 서비스를 독립적으로 제공하거나, 시스템의 일부가 될 수 있는 SW 구성요소
- 시스템 : 여러 서브시스템/구성요소가 상호작용하면서 설정된 목적을 달성하기 위해 작동하는 서브시스템/구성요소들의 결합

- 실험실 평가 : 개념 증명 또는 타당성 확인을 위해 연구시제품을 시험하고, 검증하는 과정
- 현장 평가 : 개발된 시스템이 실제 사용 현장에서 목적을 달성하는지 시험하고, 검증하는 과정
- 공인시험기관 평가 : 공인시험기관에 의해 정해진 시험기준 및 시험절차에 따라 제품/서비스의 적합성을 시험하고, 검증하는 과정

작성요령

◦ CTE 정의 및 선정 기준

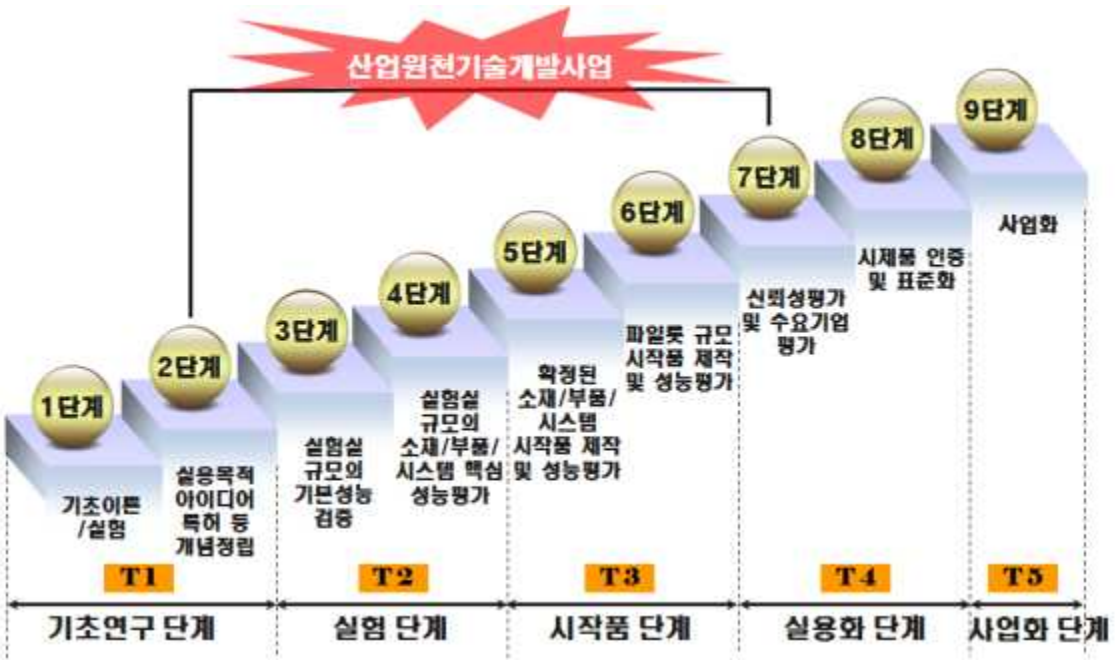
- CTE는 기술개발 최종 목표의 성공여부를 결정짓는 소재나 부품, 시스템으로 그 자체로 시연이 가능하여 시험평가 항목에 대한 측정이 가능하여야 함
- CTE는 세부과제당 1개 이상 도출될 수 있음(양식에서는 CTE가 3개 도출된 것으로 가정)

주1) TRL 평가지표 Code는 부록의 「산업핵심 전략기술별 TRL 평가지표」에 정의되어 있음

주2) TRL 단계별 정의는 기술 분야에 따라 달라질 수 있으며 자세한 사항은 부록의 「산업핵심 전략기술별 TRL 평가지표」에 명시되어 있음

◦ TRL 개요

- TRL은 CTE의 상용화를 위한 기술준비도를 평가하기 위한 미터법으로 미국 NASA에서 처음 정의되었으나, 본 사업에서는 민간 R&D 프로그램에 맞게 재정의하여 사용하고 있음



* TRL 1, 9단계는 원칙적으로 정부 R&D 비지원 영역임

◦ TRL 목표는 해당 CTE와 가장 부합하는 기술분야의 TRL 평가지표에 근거하여 작성할 것(부록의 산업핵심 전략기술별 TRL 평가지표 참고)

작성요령(계속)

◦ TRL 단계별 정의 및 요구사항

구분	단계	정 의	세부 설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	o 기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	o 기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	o 실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 o 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	o 시험샘플을 제작하여 핵심 성능에 대한 평가가 완료된 단계 o 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 o 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계 o 의약품 등 바이오 분야의 경우 목표 물질이 도출된 것을 의미
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	o 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 o 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 o 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심 성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계 o 의약품은 GMP(Good Manufacturing Practice, 제조품질관리기준) 파일럿 설비를 구축
	6	파일롯 규모 시작품 제작 및 성능 평가	o 파일롯 규모(복수 개 ~ 양산규모의 1/10 정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 o 파일롯 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 수율, 불량률 등 제시 o 파일롯 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 o 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장 테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 o 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서를 확보 o 의약품의 경우 비임상 시험기준인 GLP(Good Laboratory Practice, 동물실험규범)기관에서 전임상시험을 완료하는 단계
제품화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	o 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 o 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일롯 시작품을 현장평가(성능 뿐만 아니라 신뢰성에 대해서도 평가) o 의약품의 경우 임상 2상 및 3상 시험 승인 o 가능하면 KOLAS 인증기관 등의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	o 표준화 및 인허가 취득 단계 o 조선 기자재의 경우 선급기관 인증, 의약품의 경우 식약청의 품목허가
사업화	9	사업화	o 본격적인 양산 및 사업화 단계 o 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계