

혁신성장 공동기준(6차 개편) 품목 설명

테마	분야	품목(코드)	혁신성상 공동기준	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조공정 (A01)	3D머신비전 (A01001)	■ 카메라, 레이저 스캐너 등 광학 센서의 활용을 통해 대상의 3차원 형상 데이터를 영상 기반으로 수집·분석하여 제품 검수, 환경 감시, 물체 식별, 복원, 구현 등의 작업을 자율적으로 수행하는 기술 ■ 3D머신비전은 대상물의 영상과 함께 깊이(Depth) 정보를 동시에 취득 및 분석하는 방식으로, 2차원(평면) 영상 데이터를 기반으로 검사를 수행하는 2D머신비전과 구별됨 - (2D머신비전) 일반 카메라로부터 획득한 피사체의 영상을 분석함으로써 대상의 특성을 추출하고, 피사체의 치수, 형태, 자세, 색상, 동작 등을 분석하는 데 사용 - (3D머신비전) 피사체의 평면 영상 뿐만 아니라 높이 또는 깊이 정보까지 함께 활용하는 방식으로, 대상의 입체적인 형상 판별이 필요한 경우(로봇에 의한 빈피킹* 및 조립 위치 탐색 등)에 사용됨 * 빈피킹(Random Bin Picking): 다양한 크기와 모양의 물체가 무작위로 쌓여 있는 환경에서 특정 물체를 선택하여 집어내는 로봇 기술을 의미하며, 주로 산업 자동화 및 물류 분야에서 활용됨 ■ 3D머신비전을 구현하기 위한 대표적인 기술로는 레이저 삼각측량, 스테레오 비전, ToF(Time of Flight), 구조광 등이 있으며, 정적 대상 뿐 아니라 동적 대상까지 포함하는 수준으로 진화하고 있음 ■ 3D머신비전 기술은 딥러닝 등 AI 기술과 융합되어 첨단 알고리즘을 기반으로 신뢰도 높은 이미지 분석 기능을 제공하며, 비정형적인 불량 검출이나 변형이 많고 복잡한 패턴에 대한 부정확한 인식 문제를 해결할 수 있음. 특히 스마트 매뉴팩처링의 확산으로 3D머신비전 관련 기술의 수요가 증가할 것으로 예상됨	
			[활용분야]	- 스마트 매뉴팩처링: 전가·전차, 자동차 등 지능화된 제조라인에서 생산 제품의 품질 향상과 생산 공정 효율화를 주도하는 핵심 요소로 사용 - XR: 움직이는 대상물에 대한 3차원 입체 비디오 복원 등에 적용, 모바일 디바이스와의 연계, 가상교육 및 훈련에 적용 - 의료: 정적 이미지 판독의 범위를 넘어 동적 이미지 판독이 가능하며, 원격 진료·수술·간호 등 원격의료의 현실화 - 정밀산업: 반도체 생산 시 웨이퍼 표면의 미세결함 및 불규칙한 높이 감지

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조과정 (A01)	3D·4D프린팅 (A01002)	▣ 재료를 자르거나 깎는 방식으로 조형물을 생산하는 기존 방식과는 달리, 3차원 그래픽 데이터를 이용하여 소재를 적층 방식(Layer-by-layer)으로 쌓아올려 입체물을 제조하는 3D프린팅과, 여기에 한 차원 특성을 더해 외부환경 요인에 의해 자가변형하여 사용자가 원하는 결과물을 얻는 4D프린팅(3D+1D)이 포함된 개념 ▣ 3D프린팅은 금속, 플라스틱, 세라믹, 종이, 의약품질, 식재료 등 다양한 재료를 활용하여 적응하는 기술이 핵심으로, 금형이나 틀 없이도 시제품(Prototype)을 신속하게 만들 수 있어 완제품 제작에 이르는 비용과 시간이 절감되고, 다품종 소량 생산(Mass Customization), 개인 맞춤형 제작, 복잡한 형상 제작에 활용 가능함 - 대표적인 적층 기술*로는 압출(Extrusion), 분사(Jetting), 광경화(Light Polymerisation), 파우더소결(Granular Sintering) 등이 있음 * 압출: 필라멘트를 녹여 노즐을 통해 압출시키는 방식 분사: 미세 노즐을 통해 액상 소재를 분사한 후 경화시키는 방식 광경화: 액체 광경화 수지에 자외선을 조사하여 선택적으로 경화시키는 방식 파우더소결: 고온 분말 형태의 재료를 레이저로 소결(열과 압력을 이용하여 분말 형태의 물질을 서로 결합시키고, 더 치밀한 고체 형태로 만드는 것)하는 방식 ▣ 4D프린팅은 온도, 습도, 중력, 시간 등 외부환경 요인에 따라 변형 가능한 스마트소재(형상기억합금, 형상기억폴리머섬유 등)를 3D프린터로 출력한 후 지정된 조건에 맞게 결과물의 물성이나 형상이 변형되는 것으로, 3D프린팅의 정적인 특징을 극복한 기술임 - 스마트소재 개발, 다중물질의 형상 디자인, 3D프린팅 기술, 설계 및 변형 시뮬레이션이 핵심기술이며, 현재 시장 초기 단계이나 추후 기술 발전 시 3D프린팅 응용 분야를 포함한 신시장 창출이 기대됨 ▣ 향후 3D·4D프린팅은 재료 과학의 발전과 함께 더욱 다양한 재료를 사용할 수 있게 되어, 의료, 항공우주, 건축 등 다양한 분야에서의 응용이 확대될 것으로 예상됨 [활용분야] 환자의 신체 맞춤형 의료장비 및 의류, 항공우주산업용 정밀 부품 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조공정 (A01)	자율제조·스마트팩토리 솔루션 (A01003)	▣ 자율제조* 및 스마트팩토리** 구현을 위해 필요한 기술들을 총칭함 * 자율제조: AI 기술 등을 기반으로 제조공정의 자동화 및 최적화를 이루는 시스템 ** 스마트팩토리: 생산과정이 ICT 등으로 통합되고 자율화된 첨단 지능형 공장 ▣ AI, IoT, 빅데이터, 클라우드, 로봇틱스, 디지털트윈(Digital Twin)*, 사이버보안 등 첨단기술을 적용한 플랫폼 관련 제품 및 서비스 기술과 비즈니스 아이디어들이 융합되어 자율제조·스마트팩토리 솔루션을 구성함 * 디지털트윈: 현실 시스템과 동일한 가상의 모델을 만들고 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 시뮬레이션하여 결과예측, 문제분석, 최적화 등을 수행하는 기술 ▣ 자율제조·스마트팩토리 솔루션의 핵심 기술 및 요소는 성격과 분야에 따라 센서 및 정밀제어, 네트워크 플랫폼, 제조회경 애플리케이션, 보안시스템 등으로 구분할 수 있으며, 광의로는 이와 연계한 물류 및 서비스 등까지도 포함함 - (센서·제어) 스마트팩토리의 감지와 수행 기능을 하는 기기들을 위한 센싱 및 제어 기술 - (네트워크 플랫폼) 센서 디바이스, 정밀제어기기와 애플리케이션을 이어주는 역할로, IoT, 빅데이터, 클라우드 플랫폼을 포함 - (제조회경 애플리케이션) 제조실행시스템(MES), 전사적자원관리(ERP), 제품수명주기관리(PLM), 공급망관리(SCM), 공장에너지 관리시스템(FEMS) 등 IT플랫폼에 기반한 시스템 - (보안시스템) 외부 공격으로부터 하드웨어 및 소프트웨어를 보호하고 정보 유출을 방지하는 시스템 ▣ 과거 '자동화'는 사전에 정의된 프로그램에 따라 생산기기가 일괄적으로 움직이며 자동으로 제품을 생산하는 것이었으나, '자율제조·스마트팩토리화'는 생산설비가 제품과 상황에 따라 능동적으로 대처 및 예지하여 작업을 수행하는 자율화(Autonomization)까지 포함하여 의미함 ※ 자율제조·스마트팩토리 솔루션을 단순 도입·활용하는 경우에는 동 품목에 해당하지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조공정 (A01)	미세가공기술 (A01004)	▣ 마이크로 사이즈의 부품 및 장치를 생산하는 데 사용되는 가공기술 ▣ 세부 하위 기술에는 기계적 미세가공기술과 광학적 미세가공기술 등이 있으며, 미세가공을 통해 부품 및 제품 표면에 수십 μm 이하 크기의 형상이 제작되면 형상이 없을 때보다 다양한 광특성, 전기특성 등을 보이기 때문에 재료의 물성 변화 없이 부품 및 제품 성능 향상을 이룰 수 있음 - (기계적 미세가공기술) 미세 절삭, 미세 조형, 미세 금형, 방전가공(EDM), 초음파 미세가공 등 - (광학적 미세가공기술) 레이저 미세가공, 포토리소그래피, E-beam 가공 등 ▣ 고성능 반도체 소자의 수요 증가와 마이크로 플루이딕스* 활용의 확대로 미세가공기술의 중요성이 더욱 커질 것으로 예상됨 * 마이크로 플루이딕스: 마이크로 수준에서 소량의 유체를 제어하고 조작하여 다양한 분야에 응용하는 기술 [활용분야] - 전자 산업: 반도체 가공 및 MEMS(초소형 전자기계 시스템) 제조 - 디스플레이 산업: 화질 향상을 위한 더 작은 크기의 화소 제작 - 태양광 산업: 발전 효율 향상에 사용되는 집광구조체, 반사방지필름 등 제조
		이종소재접합기술 (A01005)	▣ 두 가지 또는 그 이상의 재료를 각 구성요소의 전반적인 특징을 향상시킬 수 있도록 접합하는 기술 ▣ 금속 간의 접합인 경우 서로 다른 종류의 금속 간 접합이면 이종소재접합에 해당되며, 플라스틱 간의 접합인 경우에도 열경화성플라스틱·열가소성플라스틱 등과 같이 서로 다른 종류의 플라스틱 간 접합이면 이종소재접합에 해당함 - 세부적인 이종소재접합기술로는 용접접합기술, 기계적접합기술 및 접착접합기술(접착 분당) 등이 있음 ▣ 최근에는 이 기술들을 혼합한 하이브리드접합기술과 별도의 결합 부품 없이 사출성형 등의 금형으로 접합하는 이종소재 성형기술도 제시되고 있으며, 특히 전기차 시장 확대에 따른 차량 경량화 달성을 위해 철제 차체와 타 소재(알루미늄, FRP 등) 간의 접합이 필수적이므로 고도화된 이종소재접합기술에 대한 수요가 확대될 것으로 기대됨 [활용분야] 이종소재접합기술을 적용하여 강도와 경량화(연비 절감)를 동시에 확보할 수 있기 때문에 에너지 효율 및 안전성이 요구되는 다양한 산업분야에 활용됨 - 자동차 및 항공 산업: 부품 경량화를 위한 이종소재접합 적용범위 확대 - 조선 산업: 요트, LNG선 등 고부가가치 선박의 고급화 및 경량화에 마찰교반용접 공정을 사용한 경량 이종소재 활용 확대 - 전기·전자 산업: 전기·하이브리드차용 배터리 및 각종 모바일 디바이스용 배터리에 이종소재 초음파 접합 증가 ※ 일반적인 볼트, 너트, 리벳, 접착제 등을 활용한 전통적 접합방식과 접합 후 소재·제품에 탁월한 특성 강화가 수반되지 않는 경우에는 동 품목에 해당하지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조공정 (A01)	지능형기계 (A01006)	▣ 전통적인 기계에 첨단기술이 융합되어 안정성과 편의성이 크게 향상된 특수목적형 첨단기계를 말하며, 이를 통해 창출된 스마트기계부품 및 장치 등을 총칭함 ▣ 지능형 기계를 구현하기 위한 핵심 기술 및 요소로는 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등이 있음 ▣ 기술사업화를 위해서는 지능화, 친환경화, 고효율화, 융복합화 및 초정밀·미세화 등을 기반으로 환경 부하를 최소화하고 에너지 효율을 향상시켜야 하며, 고정밀도·고신뢰성을 갖는 공정 및 장비 제조 기술 등을 보유해야 함 ▣ 지능형기계는 스마트팩토리 구축을 위한 핵심요소로써 기계의 자율적인 상황판단과 동작수행으로 효율적이고 안전한 생산 환경 구축을 가능하게 함 [예시] · 생산현장 원격 모니터링 및 작동상태 정보수집이 가능한 공작기계 · 센서, 네트워크, 전자제어시스템을 통해 안전규제 준수 및 효율적인 적재를 실현한 건설장비 · 자율주행 트랙터
		첨단소재가공시스템 (A01007)	▣ 고경도, 내마모, 고강도 등 기계적 성질이 우수한 반면 절삭 및 성형이 어려운 첨단소재'를 가공할 수 있는 패키징형 가공시스템 * 탄소섬유복합재(CFRP, Carbon Fiber Reinforced Polymer), 초합금(Superalloy), 티타늄 합금, 강화 흑연강(Compacted Graphite Iron), 사파이어 글라스 등 가공성이 열악한 소재 ▣ 첨단소재가공법에는 냉각재 고압 분사 가공, 극저온 냉각 가공, 레이저 보조 가공 등이 있음 - (냉각재 고압 분사 가공) 절삭유를 고압으로 분사하여 칩(절삭가공 시 절삭 공구에 의해 가공물에서 분리되는 부스러기) 처리성을 증가시키고, 미세한 절삭영역을 냉각시켜 가공물과 기계의 열변형을 억제하는 방법 - (극저온 냉각 가공) 절삭유의 사용 없이 냉각 효과를 향상하기 위해 연구된 방법으로, 냉각기체, -50℃의 액체 이산화탄소 또는 -196℃의 액체 질소를 냉각재로 분사하는 방법 - (레이저 보조 가공) 첨단소재를 레이저 열원을 통해 예열하고 연화된 부위를 절삭하는 방법으로, 비접촉성, 열 영향 최소화, 유연성 등의 장점이 있음 ▣ 세계적인 친환경성 강조 추세에 따라 기존 금속 대비 가볍고 기계적 물성이 우수한 첨단소재를 다루기 위해 가공시스템의 발전이 활성화될 것이며, 금속 3D프린팅 기술의 고도화가 예상됨 [예시] 탄소섬유복합재 가공시스템, 난삭성 메탈(티타늄 합금, 인코넬 등) 가공시스템, 세라믹 소재 가공시스템, 가공시스템 전용 첨단 공구 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조공정 (A01)	개인맞춤형 제품생산시스템 (A01008)	▣ ICT와 기반 기술 등으로 뒷받침되어 개인화·맞춤형 제품생산을 위해 구축된 시스템 및 공정 ▣ 새로운 방식의 제조 패러다임으로, 제품과 서비스의 결합 및 제조와 서비스의 결합을 통한 제품생산 등 물리적인 세계와 연결된 양방향 온디맨드 O2O(Online-to-Offline, Offline-to-Online) 플랫폼이 포함됨 ▣ 관련된 핵심 기술 및 요소로는 3D 프린팅, IoT, 빅데이터 분석 등이 있으며, 이를 통해 고객의 요구를 실시간으로 반영하여 생산 공정을 최적화함 ▣ 향후 AI와의 결합을 강화하여 실시간 소비자 상호작용 및 시장 대응을 기반으로 보다 정교한 맞춤형 제품생산과 개인 소비 트렌드 반영이 가능해질 것으로 예상됨 [활용분야] · 로봇과 3D프린터를 결합한 맞춤형 신발 제작(신발 끈부터 깔창 색깔 등 수백 가지 옵션 중 소비자가 원하는 것을 선택하면 하루 안에 제작하여 다음 날 배송 완료) · 고객 선택 옵션을 반영하여 개별적으로 생산되는 자동차 · 환자 상태 및 신체 맞춤형 보조 의료기구(의수, 의족, 보청기 등)
		비파괴 검사 (A01009)	▣ 재료나 제품의 원형과 기능에 변화를 주지 않고 검사 대상물에 파괴, 분리, 손상을 입히지 않으며, 물리적 현상을 이용한 특수 방법 등으로 결합의 유무를 확인하고 내부 상태를 검사하는 방식 ▣ 조선, 플랜트, 자동차 등 산업 전 분야에 필요한 기술로, 고도의 신뢰성과 안전성이 요구되는 항공우주, 원자력 산업 및 방산 등에서 중요성이 확대됨 ▣ 방사선투과검사(RT), 초음파탐상검사(UT), 자분탐상검사(MT), 침투탐상검사(PT), 와전류탐상검사(ET), 누설검사(LT), 음향방출 검사(AE), 적외선검사(IRT), 중성자투과검사(NRT) 등 다양한 비파괴 검사 방법이 존재함 ▣ 향후 비파괴 검사는 AI를 통해 데이터 분석 및 결합 예측의 정확성을 높임으로써 제조 품질 관리 및 각종 시설의 유지보수 효율성을 크게 향상시킬 것으로 예상됨 [활용분야] · 원자력 발전소: 원전 구조물 용접부의 실제 운전 환경을 모사하여 노이즈를 포함한 균열의 발생 및 성장 등 결합 관련 상태를 진단하며, 구조물을 파괴하지 않고도 내부 구조나 성능 등을 확인함 · 항공우주산업 및 방위산업: 제품 및 부품 표면의 결함 확인을 위한 침투탐상검사(PT), 용접부, 복합재 구조, 조제품의 검사를 위한 방사선투과 검사(RT), 열화 균열이 발생할 수 있는 부품(엔진, 날개 등)에 적용되는 와전류탐상검사(ET) 등이 있으며, 제품의 경량화 및 설계의 복잡성으로 인해 비파괴 검사의 다양성과 중요성이 증가하고 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조공정 (A01)	하이브리드 제조 (A01010)	▣ 두 개 이상의 제조공정이 각 공정의 장점을 극대화할 수 있도록 하나의 시스템으로 구성되거나, 각기 다른 공정(화학, 물리, 제어 등)이 하나의 공정영역(Process Zone) 또는 기계에서 동시에 작동하는 것 ▣ 개별적인 공정의 장점을 통합할 수 있다는 이점 외에도 각 공정이 가진 장점들의 시너지 효과가 더해지면서 단순히 두 가지 공정을 합한 것보다 더 나은 결과(복잡한 설계 구현, 공정 시간 단축, 재료 낭비 감소 등)를 창출할 수 있는 특징이 있음 ▣ 최근 하이브리드 제조는 3D프린팅을 통한 적층 제조에 선삭, 밀링 등의 절삭 가공을 혼합한 형태로 발전하고 있으며, 또한 각종 부품의 초정밀·고성능화 수요에 대응하여 미세가공 분야에서도 하이브리드 가공에 대한 연구와 적용이 추진되고 있음 [예시] - 전해가공(ECM)과 방전가공(EDM)이 융합된 전해방전가공(ECDM) - 선삭 가공과 밀링 가공이 하나의 기계에서 통합 수행되는 턴밀가공 - 전해가공(ECM)에 기계적 연삭을 결합한 전해연삭(ECG) - 기존 가공 방법에 효율성을 강화한 레이저보조가공(LAM) 및 진동보조가공(VAM)
		고부가 표면처리기술 (A01011)	▣ 표면에 특수 처리를 하여 공정 조건을 안정화하고 제품 수명을 연장시키며 새로운 기능(내구성, 내열성, 방수성, 비접착성 등)을 부여하는 기술을 통칭함 ▣ 고부가 표면처리용 소재들은 대부분 유·무기 하이브리드 기반 소재들이나 실란, 실라잔, 실록산과 같은 무기물 소재들이 사용되고 있으며, 제조, 전자, 건설, 자동차, 의료, 소비재 등 광범위한 산업에 걸쳐 적용 중임 ▣ 반도체 분야에서는 기판 위 박막 형성이 필수적이므로 다양한 증착 방식이 적용되고 있으며, 특히 최근에는 기존의 물리적 기상 증착(PVD, Physical Vapor Deposition) 및 화학적 기상 증착(CVD, Chemical Vapor Deposition)에 비해 더욱 얇은 표면 처리가 가능한 원자층 증착(ALD, Atomic Layer Deposition)*이 주목받고 있음 * 원자층 증착: 기판 표면에 화학적 전구체와 반응물을 교차로 주입하여 원하는 물질을 원자층 단위로 적층시켜 박막층을 형성하는 기술이며, 주로 반도체 제조공정에서 활용되어 기존의 화학적 기상 증착 대비 100분의 1 수준으로 얇은 막을 웨이퍼에 입힐 수 있음 [예시] - 나노 코팅: 나노물질 혹은 나노 스케일의 물질을 기존의 부품이나 소재의 표면에 도포하여 표면의 물리적, 화학적 특성을 향상시킨 - 절연보호 코팅: 습기 및 화학적 오염 등으로부터 전기·전자 회로 기판을 보호하기 위한 코팅 방법 - 전도성 코팅: 에폭시, 폴리에스테르, 폴리우레탄 등에 전도성 금속을 미세한 분말 또는 알갱이 등의 형태로 첨가하여 전기 전도성 부여

7

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	제조공정 (A01)	스마트 패키징 (A01012)	▣ 제품을 단순히 보관하거나 보호하는 것 이상으로 기능을 강화한 지능화된 포장 ▣ 스마트 패키징에는 ①새로운 화학적·물리적 특성, ②사용할 때 활성화될 수 있는 기능, ③유통기한 연장을 위한 보호 기능, ④소비자 안전 기능의 향상 등의 개념에 더하여 ⑤환경보존 기능을 강조한 친환경 패키징*까지 포함됨 * 친환경 패키징: 설계 단계에서부터 최종 처리(매립)까지 전 과정에서 소요되는 자원의 소비를 줄이고 온실가스 등 환경오염 물질의 발생을 최소화하는 포장재 또는 포장 기술 ▣ 센서, 데이터 통신, 블록체인, 증강현실 등 스마트 패키징 핵심기술들은 제품의 상태를 실시간으로 감지하고 필요한 정보를 소비자에게 전달하는 데 기여하며, 생분해 및 재활용 소재 기술을 통해 친환경 패키징 구현이 가능함 ▣ 식품 포장에 적용 시, 온도, 산성도(pH), 압력, 빛과 같은 내외부 환경 변화를 모니터링 하거나 환경에 적응하여 식품을 보호할 수 있고, 식품이 최종소비자에게 전달되는 과정에서 편리성을 향상시키고 식품 품질 및 안전성을 제고할 수 있음 [예시] - 센서 기반의 신선도 파악 라벨이 부착된 포장 - 블록체인 및 RFID로 제품 정보 변조 방지와 이력 추적이 가능한 포장 - 퇴비화 포장재(Compostable Package), 생분해 포장재(Biodegradable Package), 재사용성 포장재(Reusable Package), 재활용성 포장재(Recyclable Package) 등 ※ 단순히 포장재의 중량이나 부피를 줄인 포장재 또는 그 기술은 동 품목에 해당하지 않음
	로봇 (A02)	제조로봇 (A02001)	▣ 제품 생산부터 출하까지 산업 제조현장의 전 공정에서 필요한 작업을 수행하며, 자동 제어 및 재프로그램이 가능한 (Reprogrammable) 다목적 3축(Axis)* 이상의 자동조정 지능형로봇** * 축: 로봇에서 인간의 관절에 해당하는 부분으로, 3개 축이 있을 경우 3차원 공간의 이동이 가능하며 축의 수가 많아질수록 동작 자유도가 커짐 ** 지능형로봇: 외부 환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 판단(Cognition)하여 자율적으로 동작(Mobility & Manipulation)하는 로봇 ▣ 제조로봇을 구성하는 세부 기술로는 센서 및 통신 기술, 소프트웨어(제어시스템), 모터(구동시스템) 등이 있으며, 최근에는 인공지능 기술을 접목하여 더욱 능동적이고 비정형적인 작업 수행이 가능함 ▣ 다품종 소량생산 패러다임과 함께 인간 노동의 대체가 아닌 작업자와 동일 공간에서 상호작용하며 활용되는 '협동로봇(코봇)'이 주목받고 있으며, 이를 통해 수작업과 완전자동화의 중간 형태로 작업을 가능하게 하여 근로자의 피로도를 경감하고 생산성을 제고할 수 있음 [예시] 이적재용 및 핸들링 로봇, 공작물 장착 및 탈착용 로봇, 용접 및 납땜용 로봇, 조립분해·접착·마킹 및 라벨링용 로봇, 물품 연마·절단 등 가공 및 표면처리용 로봇, 측정·검사·시험용 로봇 등

8

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조·모빌리티 (A)	로봇 (A02)	서비스로봇 (A02002)	▣ 제조로봇 이외의 지능형로봇'으로서, 서비스 제공 및 보조 등의 목적으로 인간이나 설비를 위해 유용한 작업을 수행하는 로봇 * 지능형로봇: 외부 환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 판단(Cognition)하여 자율적으로 동작(Mobility & Manipulation)하는 로봇 ▣ 서비스로봇은 활용 분야 및 목적에 따라 전문서비스용 로봇과 개인서비스용 로봇으로 구분됨 - (전문서비스용 로봇) 불특정 다수를 위한 서비스 제공 및 전문화된 작업을 수행하는 로봇 - (개인서비스용 로봇) 인간의 생활범주에서 제반 서비스를 제공하는 인간 공생형 대인지원 로봇 ▣ 서비스로봇은 로봇 관련 핵심 기술 및 요소(메니폴레이터, 엔드이펙터, 모터, 감속기, 센서, 임베디드 소프트웨어 등)와 개별 산업의 특성이 융합되어 사회적 요구를 충족시키고 높은 부가가치를 창출하고 있음 ▣ 현재 활발히 보급 중인 청소로봇과 서빙로봇 외에, 향후 물류 및 의료 등의 분야에서 서비스로봇 시장이 크게 성장할 것으로 전망되며, 인공지능 기술의 발전으로 인간과 서비스로봇의 상호작용 수준이 고도화되고 있음 [예시] • 전문서비스용 로봇: 사업시설 관리용 로봇, 사회안전 및 극한작업용 로봇, 건설용 로봇, 군사용 로봇, 농림어업용 로봇 등 • 개인서비스용 로봇: 가사용 로봇, 개인 건강관리용 로봇, 개인 여가·오락·취미용 로봇, 교육용 로봇 등
	항공·우주/방산 (A03)	드론(무인기) (A03001)	▣ 대표적인 무인기(UAV, Unmanned Aerial Vehicle)로 조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 무선 전파로 원격조종하거나 사전에 입력된 경로에 따라 자율 비행하여 임무를 수행하는 비행체이며, 동체 구조에 따라 고정익 드론과 회전익 드론으로 구분할 수 있음 - 유사용어: RPV(Remotely Piloted Vehicle), UAS(Unmanned Aerial System), 쿼드콥터(Quadcopter) ▣ 정찰, 위험지역 탐지 등 군수용 목적으로 최초 개발되었으며, 현재는 방송·통신, 화물운송, 농업, 재난관리, 레저 등 다양한 분야에 응용되고 있음 ▣ 드론은 동체 제작 기술, 주변 환경 인식을 위한 센서 기술, 비행 제어 기술, 유도 및 항법 시스템, 정보 교신을 위한 관제·무선통신 기술 등 다양한 기술이 집적된 분야이며, ICT와 인공지능 분야의 첨단기술 융합을 통한 자율비행 및 응용기술 연구가 활발히 진행 중임 ▣ 비행시간 증가를 위한 배터리 및 수소연료전지 관련 기술의 연구와 초소형 드론, 생체모방형 드론 등 고도화되고 세분화된 드론 개발의 활성화가 이루어질 것으로 전망됨 [예시] 표적용 드론, 정찰용 드론, 촬영용 드론, 배달용 드론 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조·모빌리티 (A)	항공·우주/방산 (A03)	항공기 (A03002)	▣ 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 기기로서, 최대 이륙중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 비행기, 헬리콥터, 비행선, 활공기(滑空機)와 그 밖에 대통령령으로 정하는 기기(機器)(「항공안전법」 제2조 제1호) ▣ 항공기의 핵심 기술 및 요소로는 항공역학, 엔진 기술, 첨단 소재, 항공 소프트웨어 등이 있음 ▣ 항공기 산업(운항 및 항공 시스템, 정비 산업 등을 총칭)은 완제품 제조에 있어 자동차 부품 수의 약 10배인 20만 개 이상의 부품 조립이 요구되며, 기계, 전자, IT, 소재 등 분야별 고도의 기술이 복합된 첨단산업으로, 국가·대륙 간 사람의 이동 및 화물 운송량이 증가하는 추세에 따라 관련 시장의 규모가 확대되고 있음 ▣ 향후 항공기 산업과 기술은 복합소재를 통한 경량화 및 효율화, 장거리 전기 항공기, 자율항행 시스템 등의 분야에서 발전이 예상됨 [예시] • 용도별: 여객기, 화물기, 군용 항공기 등 • 구조별: 고정익 항공기, 회전익 항공기 등 • 추진(엔진)방식별: 프로펠러 항공기, 제트 항공기 등
		인공위성 (A03003)	▣ 지구 둘레를 공전하거나 다른 행성의 탐사를 위한 인공적인 물체로, 인공위성의 전반적인 운영체계를 포괄함 ▣ 인공위성 시스템은 실제 위성을 이루고 있는 위성체(Space Segment), 위성을 목적 궤도까지 올려주는 발사체(Launch Vehicle), 우주의 위성과 통신을 수행하는 지상국 시스템(Ground Segment) 등으로 이루어짐 ▣ 위성 산업은 위성 제작, 지상장비 구축, 발사 서비스와 방송·통신, 지구·기상관측, 우주환경 측정 등 다양한 영역에서의 위성 활용 서비스를 포함하는 산업으로, 우주 산업에서 가장 큰 비중을 차지함 ▣ 초소형 위성'을 활용한 저궤도 위성 통신 시스템' 및 국가안보·연구 목적의 지구관측이 활성화되고 있으며, 민간 참여의 위성 발사와 우주탐사 시장이 지속하여 확대되고 있음 * 초소형 위성: ① 주로 군집 운용을 통해 광역성 또는 (준)실시간성의 임무를 수행하는 위성으로, ② 일정한 크기·무게 단위로 규격화된 형태의 큐브위성(1Unit 당 10cm×10cm×10cm, 1.3kg 이하 정육면체) 또는 ③ 통상적으로 100kg급 이하의 위성을 포괄적으로 통칭하며, 여러 대를 군집으로 운용하여 동일 지점에 대해 더 자주, 또는 동일 시간에 더 넓게 관측할 수 있음(중·대형 위성 대비 저비용으로 고빈도 관측 등이 가능함) ** 저궤도 위성 통신 시스템: 수백 기 이상의 저궤도 위성을 활용하여 6G 등 차세대 이동통신 서비스 제공이 가능하도록 구축된 위성 통신 시스템으로, 스타링크, 유펜셋 원웹 등이 대표적임 [예시] • 임무별: 방송·통신 위성, 기상 위성, 항행 위성, 군사정찰 위성, 원격탐사 위성 등 • 고도·궤도별: 저궤도 위성(LEO), 중궤도 위성(MEO), 정지궤도 위성(GEO), 고궤도 위성(HEO) 등 • 무게별: 초소형 위성(100kg 이하), 소형 위성(500kg 이하), 중형 위성(1000kg 이하), 대형 위성(1000kg 초과) 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	항공·우주/방산 (A03)	우주발사체 및 시스템 (A03004)	▣ 소정의 임무를 수행하는 탑재체(Payload)(인공위성, 달 착륙선, 우주인, 우주망원경 등)를 지상으로부터 우주의 특정 궤도에 실어 나르는 것을 목적으로 하는 운반수단 및 관련 시설물(발사대, 지상통제소 등)을 말하며, 엔진, 구조체, 발사대, 유도·제어 등과 관련된 기술이 핵심임 ▣ 발사체는 비(非)공기흡입식 엔진(Non Air-breathing Engine)에 의해 추진(Propulsion)되며, 사용되는 추진제(Propellant)의 형태에 따라 고체 추진제 발사체, 액체 추진제 발사체, 하이브리드 추진제 발사체* 등으로 구분됨 * 하이브리드 추진제 발사체: 서로 다른 상의 연료와 산화제를 적용하는 발사체로, 고체 및 액체 추진제 발사체의 단점을 보완하고 장점을 취함 ▣ 최근 민간을 통한 발사체 발사 건수가 급증하고 재사용 발사체가 상용화되고 있으며, 한국은 차세대 발사체(엔진 추력 강화, 분리단계 축소, 재활용 가능) 연구개발에 착수하여 달 착륙 및 탐사를 추진할 계획임 [예시] • 한국형 발사체 누리호 • 스페이스X의 팰컨9 • 유럽우주국(ESA)과 아리안스페이스의 아리안5 • 소형 위성 발사 서비스
		첨단 방산 (A03005)	▣ 국방 및 경제안보를 위한 첨단 방산 제품과 제조 기술을 총칭함 ▣ 첨단 방산의 기술력 강화를 위한 핵심 분야로는 우주, 인공지능, 유무인 복합 시스템, 로봇, 반도체 등이 있음 ▣ 국가 첨단 과학기술 역량이 집약된 산업으로, 지상, 해양, 항공·우주 전투장비체계 및 첨단 전자전·탐지·감지 장비 제조, 사이버 정보통신 기술 등이 포함됨 ▣ K-방산의 우수한 경쟁력을 바탕으로 수출이 확대되고 있는 등 산업연관효과와 기술파급효과 등을 통해 높은 부가가치 창출이 기대됨 [예시] 수출 방산 품목: K-2 전차, K-9 자주포, FA-50 공격기, 천궁-II 지대공 미사일 시스템, 천무 다연장 로켓 시스템 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	항공·우주/방산 (A03)	AAM/UAM (항공 모빌리티) (A03006)	▣ 저소음·친환경 동력 기반의 수직이착륙(VTOL, Vertical Take-Off and Landing) 교통수단(기체) 및 관련 인프라(항해설비, 교통관리체계, 버티포트 이·착륙장, 통신체계)와 서비스(운송, 기상, 통신)를 포함하는 항공 교통 시스템 ▣ AAM(Advanced Air Mobility)은 UAM(Urban Air Mobility)에서 확장된 개념으로, 개별 도심 내부에서의 이동 외에 지역 거점 간 이동까지 포함함 ▣ 관련 기술로는 기체 하드웨어 기술(전기추진시스템, 고밀도 배터리, 경량·고강도 소재), 운항 안정성 및 경제성 확보를 위한 소프트웨어 기술(자율비행, 충돌회피, 최적항로 예측, 비행 관제 등), 인프라 및 서비스 기술(버티포트 구축, ICT를 활용한 AAM/UAM 서비스 플랫폼 등) 등이 있음 ▣ AAM/UAM의 상용화를 통해 교통혼잡 해소와 여객·화물 운송 효율성 향상이 예상됨 [예시] • 개인용 비행체(PAV, Personal Air Vehicle) • 항공 택시(Air Taxi), 드론 택시(Drone Taxi) 등 대중교통서비스 • 항공 모빌리티 기반의 응급의료서비스 및 화물운송서비스
	모빌리티 (A04)	첨단 철도시스템 (A04001)	▣ 철도의 고속화, 안정화 및 친환경화를 위해 첨단기술이 집약된 철도시스템 연구 분야 ▣ 첨단 철도시스템은 철도의 활용성 및 편의성을 높이는 것을 목적으로 하며 고속화 기술, 안정화 기술, 친환경 기술로 구분됨 ▣ 첨단 철도시스템을 통해 여객 및 물류 운송의 효율성이 제고될 것으로 전망되며, 인공지능을 통한 설비 유지보수, 열차자동 운전(ATO) 기술 등의 고도화가 추진되고 있음 [예시] • 고속화 기술: 철도차량 공력성능 개선, 선로 인프라 고속화(궤도 구조개량 및 노반 침하 방지 등), 자기부상 및 하이퍼루프 등 • 안정화 기술: 고장력 전차선, 전력 공급 시스템 개선, 철도통합무선망(LTE-R), 지능형 열차제어시스템(TCS) 등 • 친환경 기술: 에너지 효율 향상, 대체에너지(수소, 태양광 등) 사용 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조·모빌리티 (A)	모빌리티 (A04)	전기·하이브리드차 (A04002)	▣ 배터리를 통해 전기에너지를 전기모터로 공급하여 구동력을 발생시키는 친환경 차량 ▣ 전기·하이브리드차의 핵심 기술 및 요소에는 하이브리드 시스템, 회생제동 시스템, 가상 엔진 사운드 시스템, 배터리, 전기 모터, 인버터 등이 있음 * 회생제동 시스템: 차량 감속 필요 시 모터의 회전 저항으로 차의 속도를 줄이면서 운동에너지를 전기에너지로 변환해 배터리에 저장하는 시스템 ▣ 향후 기존의 내연기관 자동차를 대체할 것으로 예상되며, 친환경성과 연비효율성을 요구하는 산업 트렌드에 맞춰 시장이 점차 확대될 것으로 전망됨 [예시] 하이브리드차(HEV), 플러그인 하이브리드차(PHEV), 전기차(EV) 등 ※ 마일드 하이브리드차(MHEV)의 경우 전기모터를 통해 엔진을 보조하는 것(대부분의 경우 전기모터 독립적으로는 차량 구동이 불가능함)으로, 동 품목에 해당하지 않음
		자율주행차 (A04003)	▣ 컴퓨터·통신·제어·계측 기술 등을 이용하여 자율적으로 운행할 수 있는 자동차 및 자율주행을 구현할 수 있게 하는 기반 기술 ▣ 자율주행차의 핵심 기술 및 요소에는 센서, 통신, 동적맵 및 AI 소프트웨어 등이 있으며, 광범위한 분야의 첨단기술들이 집적되어 안전성 및 편의성을 향상시키고 정보의 활용 및 제공과 멀티미디어 기능 등을 극대화함 - (센서) GNSS(Global Navigation Satellite System), LiDAR(Light Detection and Ranging), RADAR(Radio Detection and Ranging), 카메라 등 차량의 주행 정보와 외부 환경 인식을 위한 기술 - (통신) V2X(Vehicle to Everything)와 같이 다른 차량, 도로 인프라, 보행자, 네트워크 서버 등과 통신함으로써 교통상황 정보를 수집 및 공유할 수 있게 하는 통신 기술 - (동적맵) LDM(Local Dynamic Map) 등 도로 상의 동적정보(주변 차량, 보행자, 교통신호, 사고, 장애물, 날씨 등)를 실시간으로 처리하는 정밀전자지도 기반 시스템 - (자율주행 AI 소프트웨어) 종합적인 분석, 판단, 제어를 통해 고도의 자율주행을 구현하게 하는 머신러닝 및 인공지능 기반의 소프트웨어 ▣ 전통적인 완성차 업체 외에 글로벌 IT 대기업들의 참여가 두드러지며, 반도체·전자 기업들의 자율주행차 시장 진출도 매우 활발하게 진행되고 있음 [예시] - 자율주행차를 이용한 화물 운송으로 운전자 안전 향상, 운전 경로 최적화 및 연료 절약 5G, 6G 기술 기반의 자율주행차 대규모 실시간 데이터 처리 - 의사결정 및 제어 기능 향상을 위한 자율주행차용 고성능 컴퓨팅 반도체

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조·모빌리티 (A)	모빌리티 (A04)	전기·수소차 충전 인프라/서비스 (A04004)	▣ 전기·하이브리드차 및 수소전기차의 충전과 연관된 인프라와 서비스를 총칭함 ▣ 전기차 충전기는 전기차 배터리 충전을 위해 주택, 사무실, 공공기관 등 외부 공간에 설치하는 충전 시스템을 의미함. 수소 충전소는 수소전기차에 350~700bar(기압)의 고압으로 수소 연료가스를 공급하는 소규모 플랜트 설비로, 수소 제조·공급·압축 및 저장 장치와 가스 주입을 위한 디스펜서 등으로 구성됨 ▣ 전기차 충전의 경우 새로운 배터리 전극물질 등의 개발을 통해 에너지 밀도 저하 없이 충전 속도를 향상시키는 급속충전과 관련된 연구개발이 활발히 진행 중이고, 수소충전의 경우 고압수소 저장기술과 청정수소 생산기술의 고도화가 추진되고 있음 [예시] - 전기차 완속·급속 충전, 비접촉 방식 충전, 배터리 교환방식 충전 - 중앙공급식(Off-site) 수소충전 및 현지공급식(On-site) 수소충전 - 중앙공급식 수소충전: 대규모 제조공장 등에서 생산된 수소를 수소충전소까지 연결된 파이프 라인을 통해 직접 공급하거나 튜브 트레일러로 개발 수송하여 수소충전소의 저장용기에 재주입하는 방법으로, 수소충전소에서는 수소를 생산하지 않음 - 현지공급식 수소충전: 수소충전소 내에 수소 생산설비 및 저장용기를 설치하여 수소전기차에 수소를 직접 생산·공급하며, 화석연료를 수소로 개질하거나 물을 전기분해하여 수소를 공급함 - 이동형 충전기, 충전소 - 충전 관련 정보시스템(충전 인프라의 전반적 운영관리를 위한 정보시스템으로, 사용자에게 충전 인프라의 상태·위치·종류 등의 정보 및 결제 기능 등을 제공)
		퍼스널모빌리티 인프라/서비스 (A04005)	▣ 퍼스널모빌리티의 이용편리성, 주행효율성 및 안전성 제고를 위한 인프라, 서비스 및 첨단 요소 기술을 총칭함 * 퍼스널모빌리티: 기존의 교통 체계와 스마트 기기의 첨단 기능이 융합된 미래형 교통수단으로, 전기 등 친환경 연료를 동력원으로 사용하는 1~2인승 개념의 소형 이동수단을 의미함 ▣ 사용자에게 막힘없는 이동 환경을 제공하기 위한 교통, 차량, 도로, 통신 융·복합 기반의 체계 종합형 시스템 기술로 발전되고 있음 ▣ 퍼스널모빌리티 인프라 및 서비스는 MaaS(Mobility as a Service) 고도화와 함께 활용 범위가 보다 확대될 것으로 예상되며, 특히 라스트·퍼스트 마일 모빌리티 서비스 제공을 위한 중요 역할을 수행할 것으로 기대됨 * MaaS: 다양한 교통수단과 정보를 연계함으로써 단일 플랫폼에서 최적경로 안내, 예약·결제, 통합정산 등을 제공하는 교통수단 이용 통합 서비스 [예시] - 퍼스널모빌리티 충전 및 주차 인프라 - 퍼스널모빌리티 대여 및 정보제공 서비스 - 자율주행 기술, 탑승자 및 보행자 안전 확보 기술, 배터리의 수명 및 용량 개선 기술, 통신 기술, 경량화 첨단 소재 ※ 차별화된 기술력과 서비스 없이 퍼스널모빌리티를 단순 생산하거나 이용하는 경우에는 동 품목에 해당하지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조·모빌리티 (A)	모빌리티 (A04)	수소전기차 (A04006)	■ 수소 연료전지를 주 동력원으로 사용하고 이차전지(배터리)를 보조 동력원으로 연계시켜 전기에너지 효율을 향상시킨 자동차 ■ 핵심 부품군은 연료전지시스템, 전장장치, 수소 저장장치(수소탱크)가 있음 - (연료전지시스템) 스택(수소와 공기 중 산소의 전기화학 반응을 유도하여 전기를 발생시키는 장치) 및 운전장치(스택에 수소와 공기를 공급하고 열관리를 하는 장치) - (전장장치) 스택에서 생성된 전기를 변환하는 장치 및 구동모터 - (수소 저장장치) 고기압의 수소 기체를 저장하였다가 스택의 연료로 공급해주는 부품 ■ 내연기관 차량에 비해 연료비가 저렴하고 출력이 높으며, 전기차에 비해 충전 시간, 주행 거리 등에서 장점이 있음 ■ 수소와 산소가 결합해서 만든 에너지를 활용하고, 주행 후 대기오염물질이 아닌 물이 배출된다는 점에서 친환경 운송수단으로 각광을 받고 있음 [예시] 대중교통(수소전기 버스), 화물운송(수소전기 트럭), 수소전기 승용차 등
		첨단운전자지원시스템 (A04007)	■ 운전자가 더욱 안전하고 편리하게 운전할 수 있도록 돕는 다양한 기술들의 총칭(ADAS, Advanced Driver Assistance System) ■ 외부 위험 상황의 제고를 위한 보조기능으로 출발하였으며, 수동적 경고를 넘어 적극적 제어가 가능한 다양한 기능으로 확대되고 있음 ■ ADAS의 핵심 기술 및 요소로는 레이더(RADAR), 라이다(LiDAR), 카메라, 인공지능 알고리즘 등이 있으며, 이들은 차량의 인식 능력과 주행 안전성을 높이는 데 필수적임 [예시] • 스마트 크루즈 컨트롤(SCC, Smart Cruise Control) • 차로이탈경고(LDW, Lane Departure Warning), 전방충돌경고(FCW, Forward Collision Warning), 후측방충돌경고(BCW, Blind-spot Collision Warning) • 차로이탈방지보조(LKA, Lane Keeping Assist), 전방충돌방지보조(FCA, Forward Collision-avoidance Assist), 후측방충돌방지보조(BCA, Blind-spot Collision-avoidance Assist) • 주차보조(PA, Parking Assist), 안전하차보조(SEA, Safe Exit Assist) • 자동 긴급제동, 음주시동 잠금, 졸음운전 감지, 지능형 최고속도 제한

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조·모빌리티 (A)	조선·해양 (A05)	심해저·극한환경 해양플랜트 (A05001)	■ 극지, 高 파고, 강풍 등의 극한 해역 또는 수심 500m 이상 심해에 부존하는 석유나 천연가스의 시추, 생산 및 정제 등을 위해 해상과 해저에 설치되는 각종 구조물 ■ 주로 해저의 석유 가스전 채굴 시설과 장비가 해양플랜트에 해당되며, 조력·파력·해상풍력 발전시설, 대형 선박안전시설, 심해 광물자원 개발 플랜트, 심층수 개발용 해양설비 등도 해양플랜트로 분류될 수 있음 ■ 안정적인 해양자원을 생산하는 것이 최종적인 목적이므로, 각 광구의 지형, 기후, 생산물 특성 등에 맞춰 개별 설비가 최적화되어야 하고, 민간용 선박과 비교 시 검증된 설계제작 공법과 품질을 우선으로 함 [예시] • 시추설비: 석유가스 자원을 생산하기에 앞서 해저면에서 석유가스전까지 구멍을 뚫는 시추 기능을 담당하는 장비로, 잭업 리그(Jack-up Rig), 반잠수식 리그(Semi-submersible Rig), 시추선(Drillship) 등이 있음 • 생산용 플랫폼: 시추된 유정에서 석유가스를 추출하여 처리·저장하는 설비로, 설치 구조에 따라 크게 고정식, 부유식, 유연식으로 세분될 수 있으며, 고정식 플랫폼(Fixed Platform), 부유식 생산저장하역설비(FPSO), 인장각식 플랫폼(TLP) 등이 대표적임 • 해저 시스템: 해저면에 설치하는 각종 생산·처리 시스템으로, 유정에서 생산된 석유가스를 해상 플랫폼으로 보내는 생산 시스템과 유정의 생산량 및 회수를 향상을 위한 프로세싱 시스템으로 구성됨
		고효율·친환경 선박 (A05002)	■ 국제해사기구(IMO)의 온실가스 배출 규제와 해운시장의 연비 향상 요구에 대응할 수 있도록 에너지 고효율화, 온실가스 저감 및 신규 추진동력 기술 등을 활용한 선박 ■ 기술사업화를 위해서는 천연가스 보조 연료 엔진, 연료전지, 전기추진 및 핵추진 등 현재의 디젤 기관을 대체하는 연료나 추진 방식의 기술력을 보유해야 함 ■ 해운업계에서는 선체저항을 감소시키고 디젤엔진의 효율을 개선하는 방향으로 연비 향상에 집중하고 있으며, 조선업계에서는 프로펠러의 추진 손실 저감 및 가스 추진기관 개발 등에 주력하고 있음 ■ 특히, 3대 탈탄소 핵심연료(LNG, 암모니아, 수소)에 대한 기술상용화를 중점 추진 중이며, 이 외에 탄소 감축을 위한 방안으로 소형모듈원자로(SMR, Small Modular Reactor) 추진선의 일종인 용융염원자로(MSR, Molten Salt Reactor)* 해양 추진선의 개발도 이루어지고 있음 * 용융염원자로: 냉각재로 불소 혹은 염소 화합물의 용융염을 사용하며, 핵연료 물질을 용융염에 함께 녹여 용융염을 핵연료와 냉각재로 동시에 활용하는 원자로로, 안전성이 우수하고 소형화되어 선박 적용에 용이함 [예시] LNG 이중연료 추진선, 암모니아 연료 추진선, 수소연료전지 추진선 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
제조 ·모빌리티 (A)	조선·해양 (A05)	자율운항선박 (A05003)	▣ 인공지능, 사물인터넷, 첨단센서, 빅데이터 등의 기술 활용을 통해 선박 스스로 상황을 인지·제어하여 안전하고 경제적으로 운항할 수 있는 선박으로, 궁극적으로 무인화가 가능한 차세대 고부가가치 선박(Maritime Autonomous Surface Ship) ▣ 사람의 개입 없이 운항이 가능한 무인선박부터, 선원이 수행하던 역할을 시스템이 대체함으로써 최소 선원만으로 운항이 가능한 선박, 선박에 첨단 기자재 및 ICT 등을 적용하는 포괄적인 의미의 스마트선박 범위까지 포함하며, 국제해사기구(IMO)는 자율운항선박을 4단계로 분류함 - (1단계) 자동화 프로세스 및 의사결정 지원 - (2단계) 원격 제어(선원 승선) - (3단계) 원격 제어(선원 비승선) - (4단계) 완전 자동화(무인) ▣ 자율운항선박의 핵심 기술 및 요소에는 자율화 및 지능화 기술, 선내 데이터 네트워크 기술, 육상 대응 시스템, 원·근거리 통신 기술, 안전·보안 기술 등이 있음 - (자율화 및 지능화 기술) 다중 센서인지 기술, 상황인식 기술, 위험 회피 및 최적 대응 판단 기술, 항로 의사결정 및 제어 기술, 엔진 자동화 및 에너지 관리 기술 등 - (선내 데이터 네트워크 기술) 선박 내 생성 정보를 수집·저장·분석·전달하고 의미 있는 정보로 가공하기 위한 데이터 통합 관리 기술 등 - (육상 대응 시스템) 운항정보를 모니터링하여 안전운항이 가능하도록 관제하는 시스템(육상 운영·관제·제어 센터와 연계) - (원·근거리 통신 기술) 선박-육상 간 정보교환을 위한 데이터 처리 기술, 데이터 교환을 위한 통신 기술, 정보를 송수신하기 위한 네트워크 기술 등 - (안전·보안 기술) 사고대응 기술, 사이버보안 기술 등 ▣ 자율운항선박 시대 도래에 따른 디지털 신기술(AI, 디지털트윈, 메타버스 등) 수요가 지속적으로 증가하고 있으며, 이에 수반되는 사이버보안 문제 관리의 중요성도 확대되고 있음 [예시] · 자율운항선박 및 자율운항선박술루션 · 지능형 해상교통정보서비스(e-내비게이션): 통신망을 기반으로 선박 운항자에게 해상교통상황과 사고정보, 기상정보 등을 제공하고 충돌·좌초 등 위험상황을 알려주는 서비스로 해양사고 저감에 도움을 주는 서비스 · 초고속 해상무선통신망(LTE-M): LTE 통신 기술을 접목하여 최대 통신거리가 100km에 이르는 무선통신망

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	기능성 탄소소재 (B06001)	▣ 탄소 원자들이 독특한 구조를 이루어 전기적·열적·기계적 특성이 우수하고 이를 바탕으로 특정 기능을 발휘하도록 설계된 소재 ▣ 그래핀, 탄소 나노튜브, 탄소 섬유, 탄소 음극재, 고방열소재 등 구조와 형태에 따라 다양한 기능을 제공하는 소재로 활용됨 - 그래핀: 탄소 원자가 육각형 벌집 구조로 배열된 단일층의 2차원 소재로, 전기 및 열 전도성, 강도, 유연성 등이 우수함 - 탄소 나노튜브: 탄소 원자들이 나선형으로 연결된 튜브 형태의 소재로, 전기 및 열 전도성, 강도, 유연성 등이 우수함 - 탄소 섬유: 매우 얇은 탄소 기반 섬유로, 인장 강도, 저항성, 내구성, 경량성 등이 우수함 ▣ 뛰어난 전도성을 바탕으로 전자·전기 산업에서 사용되고, 경량성과 높은 강도를 활용하여 항공우주자동차 산업의 핵심소재로 활용되며, 에너지 저장 및 변환장치의 성능 향상에 기여함
		전도성 잉크 (B06002)	▣ 전기 전도성을 가진 재료를 인쇄공정의 활용에 적합하도록 제조한 페이스트 또는 잉크 제품 ▣ 인쇄 후 건조되면 높은 전도성, 유연성 등의 특성을 이용하여 전자회로나 배선을 직접 형성하는데 사용되고, 제품 형태에 따라 페이스트잉크, 금속염잉크, 나노잉크 등으로 구분됨. 전도체로는 금속염(할로겐화물, 황산염, 인산염 등), 금속(금, 은, 구리, 니켈 등), 나노입자(은나노와이어 등), 폴리머(폴리아세틸렌, 폴리피롤, 티오펜 등) 등이 사용됨 ▣ 전자회로, RFID 태그, 스마트카드, 안테나, 유기박막 태양전지, 디지털 센서(의료용 등), 박막 스피커, 유리 착색제, 리튬이온 전지, 연료전지, OLED조명, 디스플레이 등에 활용함 ※ 전기장을 이용하여 시각적 변화를 구현하는 전자책(E-Book)용 전자잉크와는 기술적으로 차이가 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	압전·열전소자 (B06003)	▣ 외부 에너지(압력, 온도 차)를 전기 에너지로 변환하거나 조절하는 데 사용되는 에너지 변환 소자 - 압전소자: 물체에 힘을 가하면 전압을 생성하거나, 물체에 전압을 가했을 때 형질이 변하는 성질을 가진 소자 - 열전소자: 열에너지를 전기에너지로 변환(열전발전)하거나, 전기에너지를 열에너지로 변환(열전냉각)하는데 사용되는 소자 ▣ 압전효과 및 열전효과에 기반한 에너지 변환 기술을 통해, 버려지는 에너지를 전기에너지로 변환하는 에너지 하베스팅 기술, 미세한 압력, 진동, 열 등을 감지하는 센서, 초음파 장치 등에 이용함 ▣ 에너지 효율향상이 가능하여 친환경 기술로 가치가 높으며, 의료기기, 센서 기기, 정밀계측기기, 디스플레이 분야에서 활용 가능함 [예시] • 압전소자: 초음파 혈류계, 충격센서, 압력센서, 압전 마이크로미터, 비디오 자동초점용 압전모터 등 • 열전소자: 혈액분석기, PCR, 적외선센서 냉각, 포토다이오드 냉각, 산업용 냉각판, 폐열발전기 등
		초전도체 (B06004)	▣ 특정 임계온도 이하에서 전기저항이 0이 되어 전류가 에너지 손실 없이 흐를 수 있는 초전도 현상이 나타나는 소재 ▣ 전기 저항이 0이 되는 무저항 상태(Zero Electrical Resistance) 및 자기장을 완전히 배제하는 마이스너 효과(Meissner Effect)를 활용하여, 마찰없이 물질이 떠 있을 수 있고, 효율적인 에너지 전력 전송이 가능함 ▣ 마이스너 효과를 활용하여 전력산업, 의료기기, 차세대 이동수단 등의 분야에 활용함 [예시] • 전력산업: 초전도 전력케이블, 초전도 자기 에너지 저장 장치(SMES) • 의료기기: MRI(자기공명영상), NMR(핵자기 공명) • 차세대 이동수단: 자기 부상 열차, 입자 가속기 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	미세캡슐 (B06005)	▣ 액체·고체 또는 기체 상태의 물질을 보호하거나 제어된 방식으로 방출하기 위해 수 마이크로미터(μm)에서 수 밀리미터(mm)의 작은 크기로 캡슐화한 소재 ▣ 캡슐화 과정에서 유효 성분을 보호하고 원하는 특성을 부여하기 위한 캡슐화 기술, 캡슐화 재료, 방출 제어 기술이 핵심 기술임 - 캡슐화 기술: 스프레이 건조법, 에멀전 기술, 코아세르베이션 등의 기술을 통해 미세 캡슐을 형성 - 캡슐화 재료: 폴리머, 천연 고분자, 단백질 등 캡슐화가 가능한 소재 - 방출 제어 기술: 환경 변화(온도, pH, 습도, 자극)에 따라 내부 핵심 물질의 방출을 조절 ▣ 의약품, 화장품, 농업(비료·살충제), 식품 첨가물, 스마트 건축 소재 등의 분야에서 고성능 소재 개발에 활용함 [예시] • 약물 전달용 캡슐: 인체 내에서 안정적으로 존재하다가 특정 표적 질환 부위에 대해서만 작용하도록 선택성과 반응성을 부여한 캡슐화 소재 • 방향성 캡슐: 섬유 내부로 향기 주입 및 분무, 코팅하기 위해 사용하는 캡슐화 소재로, 섬유 표면에 부착되어 있다가 특정 시간이 경과하거나 특정한 환경에서 캡슐 내부의 방향성 물질이 배출되도록 설계 • 상변화 캡슐: 건축용 내·외장재, 마감재에 첨가하여, 냉난방에 필요한 열을 적정시간대에 저장/방출하며 건축물 내부 에너지 효율성을 개선
		바이오 화학소재 (B06006)	▣ 석유 기반의 전통적인 화학소재를 대체하여 식물, 미생물, 동물, 해양자원 등 생물자원을 원료로 하여 생산되는 중간체 및 바이오 고분자 화학원료 ▣ 바이오 화학소재의 핵심 기술인 바이오매스 전환 기술, 미생물 발효 기술, 합성 생물학, 바이오 정제 기술 등을 통해 기존 석유화학소재를 대체할 수 있는 지속 가능성이 높은 친환경 소재를 생산하는 것임 - 바이오매스 기반 소재: 바이오폴리머(친환경 포장재), 바이오연료 - 생명공학적 합성 소재: 유전자 조작 미생물, 합성 생물학 등 미생물을 활용하여 생산되는 소재 - 촉매반응 기반 소재: 자연 효소를 활용해 화학 반응을 일으키는 촉매 기반의 소재 ▣ 환경 문제와 자원 고갈 문제를 해결 할 수 있는 중요한 기술로 부상하고 있으며, 친환경 포장재, 건축 자재, 바이오연료, 천연비료, 친환경 화장품 및 기타 다양한 분야에서 널리 사용됨 [예시] PLA(Poly Lactic Acid), PHA(Poly-hydroxyalkanoate) 등의 생분해성 플라스틱, 바이오에탄올, 바이오 디젤 등의 바이오연료

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	나노소재·부품 (B06007)	▣ 나노미터 크기에서 특성이 나타나는 소재 및 이를 응용한 부품으로, 고유한 나노 구조에서 나타나는 물리적·화학적 특성을 활용 ▣ 나노 구조의 높은 비표면적인 특성(물질이 작아지면 부피에 비해 표면적이 상대적으로 커짐) 및 경량화, 높은 강도, 내구성, 물리·화학적 특성 조절 기능 등을 활용하며, 주요 소재로는 고기능 다공성 소재, 기능성 나노입자, 기능성 나노필름, 나노섬유 등이 있음 [예시] • 고기능 다공성 소재: 나노 크기의 다공성 구조의 소재로, 높은 표면적과 우수한 흡착 및 저장 능력, 단열, 방음 성능이 뛰어남 • 기능성 나노입자: 나노분말 형태의 금속, 세라믹, 고분자 등을 이용해 기존 물질과 다른 새로운 전기적, 광학적, 기계적인 특성을 구현하는 소재 • 기능성 나노필름: 기존 필름에 나노입자로 박막층을 형성하여 전기적, 열적, 화학적 성능을 향상시킨 소재(예: 전도성 나노필름, 광학용 나노필름, 열응용 나노필름 등) • 나노섬유: 나노 단위 구조의 섬유로, 높은 비표면적과 우수한 기계적 강도를 활용하여, 필터, 흡수소재, 방수 소재, 고강도 복합재료 등으로 활용함 ▣ 전자·전기산업(고효율 반도체, 고성능 배터리, 전자 디스플레이), 에너지 저장장치, 오염물질 정화 등의 소재로 이용함
		슈퍼섬유 (B06008)	▣ 일반섬유보다 강도가 월등히 높고 내열성이 우수하면서 가벼운 특성을 가진 섬유 형태 소재로, 금속, 플라스틱 등의 다양한 소재들을 복합적으로 결합하여 제조 ▣ 고강도, 고탄성, 내화학성, 내열성의 특성을 가지면서 경량화 하는 것이 핵심 기술이며, 생산비용 및 가공기술 난이도가 높은 편임 [예시] • 아라미드(Aramid) 섬유: 높은 인장 강도, 내열성, 내화학성 등의 특성이 있어 방탄복, 방탄 헬멧, 소방복, 방열복, 고강도 로프 등에 사용함 • 초고분자량폴리에틸렌(UHMWPE) 섬유: 높은 강도와 낮은 밀도, 내마모성, 내화학성, 내수성 등의 특성으로 특수용 로프, 끈에 사용함 • 폴리페닐렌설파이드(PPS) 섬유: 내열성, 내화학성, 전기 절연성이 우수하여, 절연재, 방염복, 엔진 부품, 필터·분리막 등으로 사용함 • 기타 슈퍼섬유: PBO 섬유, LFT 섬유, 섬유보강재용 천연섬유 등 ▣ 내열성, 화학적 저항성이 요구되는 우주·항공분야의 구조재료, 방탄의류 및 안전장비, 스포츠 장비, 자동차 산업 등 다양한 산업에서 활용됨

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	스마트섬유 (B06009)	▣ IT 기술이 접목된 섬유로, 일반 직물과 같은 질감과 촉감을 유지하면서 첨단 디지털 기능이 부가된 새로운 개념의 직물 ▣ 섬유 자체에 센서, 반도체, 전자칩 등을 내장하거나 섬유 소재에 특수 기능을 부여하여 외부자극을 감지하고 이에 반응하며, 정보처리 및 통신 기능, 에너지 저장 및 변환 기능 등이 가능한 고기능성 섬유 소재 ▣ 헬스케어 및 스포츠, 패션, 방위사업 등에서 점차 다양한 분야로 사용이 확대되고 있음 [활용분야] • 헬스케어: 착용자의 심박수, 체온, 신체활동 등을 모니터링하여 개인의 건강 상태를 관리 • 스포츠: 운동 중 생리적 데이터를 수집하고 운동성과 데이터를 실시간 확인 및 관리 • 패션: 색상 및 패턴 변화가 가능하고 패션 디자인과 기술을 결합하여 스타일과 기능성을 동시에 제공 • 방위사업: 전투복을 통해 생체 데이터를 모니터링하고, 은폐, 위장 등 다양한 전술적 반응 기능을 제공
		이온성 액체 (이온 전도체) (B06010)	▣ 실온에서 액체로 존재하는 물질로 액체의 장점인 금속염고분자 물질에 대한 우수한 용해성과 금속염의 특성을 지니면서, 이온으로서의 장점인 비폭발성, 낮은 휘발성, 열 안정성 등을 갖는 물질 ▣ 높은 이온 전도성, 낮은 증기압, 화학적 안정성 등 특성을 바탕으로 전지의 전해질, 촉매, 열전도체로 활용됨. 주요 기술로는 이온화합물의 조성 조절 및 물질의 상온 액체 상태 유지 기술을 포함하며, 이를 통해 이온성 액체의 성능과 안정성을 높일 수 있음 ▣ 에너지 저장 및 전환 효율을 높이는 데 기여하며, 환경 친화적인 전해질로 주목받고 있음. 전기차 및 신재생 에너지 시스템의 발전에 따라 수요가 확대될 것으로 예상함 [예시] • 이차전지, 태양전지 등의 전해질 소재 • 나노입자와의 높은 결합성을 이용해 나노복합체 합성을 위한 청정 매체, 크기 조절제 등으로 활용 • 바이오매스 전환을 위한 촉매 소재, 그린공정 소재, 표면 마찰 저감 소재 등에 사용

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	복합재료 (B06011)	▣ 두 가지 이상의 서로 다른 물리적·화학적 특성을 가진 소재를 결합하여, 새로운 물리적·기능적 특성을 갖춘 재료 ▣ 복합재료의 주요 구조를 형성하는 성분인 기본재료(매트릭스)와 강도와 성능을 향상시키기 위해 추가되는 강화재로 구성되며, 서로 다른 소재 간 최적의 혼합비율과 결합방식을 통해 각 소재들의 장점을 극대화 하는 것이 핵심기술임 ▣ 섬유강화플라스틱(FRP, Fiber Reinforced Plastic), 현무암 섬유 등의 고기능 강화재 기반 복합재료를 활용하여 항공우주, 자동차, 스포츠 장비 등에 활용됨 [예시] 탄소섬유 강화복합재(CFRP) 기반 항공기 구조물, 유리섬유 강화플라스틱(GFRP)으로 제작된 차량 외장재, 섬유강화플라스틱(FRP)으로 제작된 교량 보강재 등 ※ 여러 재료들을 단순 혼합하거나 보편화된 제조기술(예: 일반적인 콘크리트, 스테인레스 합금 등)은 동 품목에 적용되지 않음
		경량화 소재 (B06012)	▣ 기존의 소재보다 가볍고 강도가 높은 특성을 가진 소재 ▣ 고강도 복합재료, 알루미늄, 탄소 섬유 등을 사용하여 무게를 최소화하면서 높은 강도의 구조적 안정성을 유지하는 것이 핵심기술임 ▣ 구조적 특성 및 성능개선, 연비 향상, 에너지 효율성 증가를 통해 항공·우주산업, 차량 등 경량화가 요구되는 분야에서 활용되고 있음. 친환경적인 특성으로 지속 가능한 기술 개발의 필수요소로 작용함
		엔지니어링 플라스틱 (B06013)	▣ 범용 플라스틱의 약점인 열적 성질과 기계적 강도를 개선하여 우수한 물리적·화학적 특성을 가진 플라스틱 소재 ▣ 300°C 이상의 고온에서도 안정적인 성능을 유지하고, 경량성, 내구성, 화학적 저항성 등 범용 플라스틱 대비 성능이 매우 우수함 [예시] PTFE(폴리테트라 플루오로에틸렌, 테프론), PI(폴리이미드), PPO(폴리페닐렌옥사이드), PSU(폴리설폰), PPS(폴리페닐렌 설파이드), PES(폴리에테르설폰), PAR(폴리아릴레이트), PEEK(폴리에테르에테르케톤), PEI(폴리에테르이미드), LCP(액정 폴리머) 등 ▣ 전자, 항공우주, 자동차, 화학산업, 산업기계 등 극한 환경에서 안정적인 성능을 제공하는 제품의 소재로 활용됨

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	고기능성 촉매 (B06014)	▣ 반응 속도를 촉진시키거나 원하는 방향으로 반응을 유도하는 능력을 가진 물질로, 특정한 기능을 강화하여 반응 효율을 극대화할 수 있도록 설계된 물질 ▣ 나노 크기의 촉매, 산화·환원 반응이 우수한 전이금속, 생물체의 단백질 촉매 효소 등을 활용하여, 반응 속도를 높이면서 극한 조건에서도 촉매가 안정적으로 작동할 수 있어 효율적인 자원 활용과 환경보호에 기여 ▣ 화학산업 제조공정에서의 반응 효율을 높이거나, 바이오 및 제약산업, 유해 물질 및 배기가스의 분해 및 정화, 연료 전지에서의 수소와 산소의 반응을 촉진하는 용도 등으로 활용됨 - 금속 촉매: 팔라듐, 백금, 루테튬 등의 귀금속을 사용하는 촉매로, 수소화 반응이나 탈수소화 반응에 주로 사용됨 - 산화물 촉매: 이산화티타늄(TiO₂)이나 이산화세륨(CeO₂) 같은 금속 산화물을 사용하는 촉매로, 산화 반응에 활용됨 - 효소 촉매: 생물학적 반응을 촉진하는 단백질 촉매로, 특히 바이오 기반 산업에서 많이 사용됨 - 고체산 및 고체염기 촉매: 고체 상태에서 산성이나 염기성을 띠는 촉매로, 화학 합성에 널리 이용됨
		자극반응성 소재 (B06015)	▣ 특정한 외부 자극에 반응하여 물리적·화학적 성질이 변화하는 소재 ▣ 열 반응성, pH 반응성, 전기 반응성, 광 반응성, 자기장 반응성 소재 등이 있으며, 다양한 특정 외부자극에 반응하여 색상, 형태, 상태 또는 기능이 바뀌도록 설계됨 - 열 자극반응성 소재: 열가소성 폴리머, 열변형성 수지 등 - pH 자극반응성 소재: pH에 민감한 고분자 젤로, 체내에서 약물을 방출하는 약물 전달 시스템에 활용됨 - 전기 자극반응성 소재: 전기변형 고무(EAP) 등 전기장에 의해 형태가 변화하여 기계적 작동이 가능함 - 광 자극반응성 소재: 광활성 고분자, 광전도체 등으로, 주로 센서 및 광학 소자에 활용됨 - 자기장 자극반응성 소재: 자기장을 이용해 물질을 이동시키거나, 전기적 성질이 변화하는 액추에이터에 활용됨 ▣ 능동적으로 외부환경 변화에 반응하는 특성을 통해 의약품, 의료, 전자제품, 건축분야 등에 적용 가능함

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	기능성 특수유리 (B06016)	■ 빛, 열, 전기, 화학적 특성을 조절하거나 변화시킬 수 있도록 설계된 유리 ■ 스마트 글라스 기술, 자정(Self-Cleaning) 기술, 고강도·내열성 기술, 에너지 절감 기술 등을 활용하여, 다양한 산업분야에서 핵심소재 및 부품으로 활용됨 - 스마트 글라스 기술: 전기변색 유리, 광변색 유리, 열변색 유리 등 외부자극(전기·자외선(UV)·열 등)에 반응하여 색상이나 투명도를 변경 - 자정(Self-Cleaning) 기술: 자외선(UV) 활성화, 촉매작용, 소수성·친수성 조절 등을 통해 유리의 오염물질, 먼지를 스스로 제거할 수 있는 기술 ■ 건축 및 인테리어(창호, 방호유리), 자동차(썬루프, 윈도우), 전자·가전기기의 디스플레이 등 다양하게 활용됨
		기능성 분리막 (B06017)	■ 혼합기체 및 액체의 투과현상을 이용하여 특정 기체 및 액체를 선택적으로 분리해내는 얇은 다공성 막 ■ 적용환경에 맞춰 선택적으로 투과가 가능하고 내구성이 뛰어난 분리막 제조기술, 분리막 소재, 모듈 및 시스템 구현기술 등이 중요하며, 최근에는 실시간으로 분리막의 성능을 모니터링하고 조절할 수 있는 기술이 발전하고 있음 - 폴리머 분리막: 폴리머 소재의 분리막으로, 수처리, 가스 분리 등에 사용됨 - 세라믹 분리막: 높은 열과 화학적 저항성을 가지고 있어 고온 또는 부식성 환경에서 안정적으로 작용함 - 복합 분리막: 두 가지 이상의 소재를 조합하여 만들어지며, 각 소재의 장점을 살린 구조로 구성 ■ 고도의 분리·정제 기능을 활용하여, 연료 전지·리튬이온 배터리, 수질·대기오염 방지 및 개선, 고기능 필터, 희소자원(희토류·유기금속) 회수 등에 활용
		고분자 첨가제 (B06018)	■ 플라스틱, 고무, 합성수지 등 고분자 소재의 성능 개선을 위해 소량 첨가하는 물질로, 물리적, 화학적, 기계적 특성을 강화하거나 새로운 기능을 부여하는 데 활용 ■ 고분자의 기본 성질(강도, 내구성, 유연성 등)을 향상시키고, 열, 자외선 등 외부 요인으로부터 고분자를 보호하여 수명을 연장시키며, 고분자의 가공을 쉽게 만들거나 특수한 기능을 갖도록 하는 것이 핵심 기술임 [예시] 전도성 고분자 첨가제(폴리아세틸렌, 폴리피롤 등), 나노 복합 첨가제(나노클레이 등), 스마트 첨가제(메모리 폴리머 등), 생체 친화적 첨가제(히알루론산, 콜라겐 기반 첨가제) 등 ■ 플라스틱 및 고무소재 제품의 내구성과 유연성을 증가시키고, 건축자재의 난연성 및 항균성을 강화시키며, 전기·전자부품의 안정성 및 효율성 등을 개선하는데 사용함

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	미래유망소재 (B06)	초고강도 고기능 금속 (B06019)	■ 고강도 합금이나 특수 처리 공정을 통해 기존 금속 대비 뛰어난 강도, 내구성, 내열성, 내마모성 등의 특성을 극대화한 금속 ■ 일반적으로 초고강도 금속은 주로 특정 원소에 정밀 가공, 특수 전·후 처리 공정을 가하는 방식이며, 이 중 고엔트로피 합금은 여러 원소를 특정 비율로 혼합하여 합금의 물리적 특성을 극대화 하는 방식으로 새로운 차원의 성능을 구현함 - 인장강도 700 MPa 이상의 철, 티타늄, 몰리브덴 등의 단일소재 및 티타늄 합금, 스테인리스 강, 고엔트로피 합금(코발트, 크롬, 철 망간 등) 등의 합금소재 ■ 우주항공 및 자동차 산업, 원자로·가스터빈 등 고온, 고압 환경에서 작동하는 에너지 설비로 적합하고, 뛰어난 내구성 및 부식에 강한 특성을 지니고 있어 건축물 및 해양 구조물의 핵심 재료로도 사용됨
		친환경섬유 (B06020)	■ 원료 및 제조공정 단계에서부터 사용 및 폐기되는 전 과정에서, 천연·생분해성·재생 소재 등의 친환경적인 원료를 사용하거나 친환경 제조공정을 통해 생산된 섬유 ■ 환경에 유해하지 않는 소재 및 순환형 자원으로부터 얻어지는 소재를 원료로 하고, 생산 과정에서 친환경적인 기술을 적용하여 자원절감 및 에너지 효율 개선, 환경오염 방지 등의 공정을 통해 환경오염을 최소화 하면서도 소비자의 안전을 확보하는 것이 중요한 요소임 [예시] • 친환경 소재: 천연 섬유(면, 마, 한지, 코코넛), 바이오 섬유(재생 셀룰로오스 섬유, 비석유계 바이오 소재), 생분해성 섬유(PLA, PBS), 리사이클 섬유(PET 등 폐자원 재활용 섬유) 등을 원료로 한 섬유소재 • 친환경 제조공정: 염색가공 등의 생산과정에서 자원절감 및 저탄소(에너지 효율, 공정단축, 생산성 향상을 통한 에너지 감축), 저공해(저용수, 폐수·유해물질 저감)가 가능한 제조공정 ■ 친환경 섬유 여부를 심사·인증하는 국내외의 다양한 인증시스템이 운영되고 있으며, 패션·의류, 자동차, 아웃도어 등 다양한 산업군의 글로벌 기업들이 친환경 인증 여부를 납품 필수조건으로 요구하는 추세임 [예시] • 국제인증: GRS(Global Recycled Stantard), GOTS(Global Organic Textile Standard), OEKO-TEX® Standard 100, EU Ecolabe 등 • 국내인증: 환경표지(환경부), 저탄소 인증(환경부), GR(Good Recycled, 산업통상자원부), 유기농 인증(농림축산식품부) 등의 인증을 받은 섬유 제품

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	핵심부품·센서 (B07)	자외선발광다이오드 (UVLED)램프 (B07001)	■ 반도체 기술을 이용해 자외선(UV) 파장의 빛을 발산하는 발광다이오드(LED) 램프 ■ 반도체 재료에 사용하여 전류를 흘려 자외선 빛이 방출되도록 설계된 소자로, 빛의 파장을 정밀하게 제어가 가능하고 에너지 효율성 및 내구성이 뛰어나. 또한 살균 능력 및 특정 파장에 동·식물의 세포가 반응하는 효과가 있음 ■ 기존 자외선 램프를 대체하여 살균·소독, 의료·피부치료, 인쇄, 전자부품 등 산업용 경화(균히기), 생체·화학물질 검출 및 분석 등 다양한 분야에서 사용 확대되는 추세임
		차세대 전자소자 (B07002)	■ 기존의 전자소자 기술을 넘어서는 혁신적인 기능과 성능을 갖춘 소자 ■ 기존 소자 대비 유연성, 경량화, 고속 데이터 처리, 저전력 소모, 투명한 소재 등 새로운 재료, 구조, 기술을 활용하여 전자기기의 성능을 극대화시키는 특성이 있음 [예시] - 투명전자소자: 유리처럼 투명한 전도성 재료로 만들어진 전자 소자로, 투명소재 기술과 공정기술, 트랜지스터 등 단위소자 기술, 투명 패널 등 소자 설계 및 제작 기술이 요구되며, 투명성을 적극적으로 활용한 소비자 전자제품, 기능성 창, 디스플레이 등 다양하게 이용 가능함 - 플렉서블 전자소자: 유연한 재료로 제작되어 휘어지고 구부러질 수 있는 전자소자로, 플렉서블 웨어러블 기기, 플렉서블 전지 등 소형화, 박형화 및 경량화한 전자제품과 부품에 활용 - 스핀트로닉스: 전자의 스핀을 활용하여 정보를 저장하고 처리하는 기술로, 저전력, 고속동작이 가능하며 스핀 메모리 및 스핀 트랜지스터 등에서 활용
		스마트조명 (B07003)	■ ICT 기술을 접목시켜 맞춤형 기능을 제공하는 사용자 친화적 능동 조명 시스템으로, 사용자의 필요와 환경에 따라 조명을 자동으로 조절하거나 제어할 수 있는 기술 ■ Wi-Fi, 블루투스 등과 같은 무선통신 기술을 통해 스마트폰 등의 장치와 연결이 가능하고, 시간대, 환경 변화, 사용자 설정에 따라 조명이 자동으로 조정되며, 센서를 통해 주변 상황을 인식하고 반응할 수 있는 차세대 조명 기술임 ■ 스마트홈, 상업공간 등에서 사용자 경험을 향상시키고, 안전·보안 시스템 등에 활용되어 사용자에게 안전한 환경을 제공함 ※ 범용화된 단순 조명(LED조명) 및 조명기구 제조기술은 제외

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	핵심부품·센서 (B07)	3차원 이미지센서 (B07004)	■ 사물과의 거리(심도)를 측정함으로써 정밀하게 물체와 동작을 인식하여 3차원의 이미지로 구현하는 기능을 가진 센서 ■ 작동방식은 스테레오 방식, 구조광 방식, ToF 방식으로 나뉘고, 세 가지 방식 모두 빛을 쏜 후 그것이 반사되는 성질을 이용하여 거리를 파악함. 또한, 동시에 여러 이미지를 읽어 들이는 센서를 사용함으로써 3차원 지도 및 3D 물체 모형화, 안면 인식기술 등을 구현 - 스테레오 방식: 두 개 이상의 카메라를 사용하여 서로 다른 각도에서 이미지를 촬영하고, 이를 통해 깊이 정보를 계산하는 방식 - 구조 광 방식: 특정 패턴의 빛을 물체에 투사하고 그 변형된 패턴을 측정하여 3D 정보를 얻는 방식으로, 주로 3D 스캐닝에 사용 - ToF(Time of Flight) 방식: 발광체에서 방출된 빛이 물체에 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 거리 정보를 계산하여, 빠른 속도로 3D 이미징이 가능 ■ 로봇 공학(환경인식), 자율주행차(내비게이션), 의료영상(CT, MRI), 3D 스캐닝 및 프린팅 기술에 활용됨
		3차원 터치기술 (B07005)	■ 사용자가 터치스크린 등 디스플레이 화면에 가하는 압력의 강도를 감지하여 다양한 입력 방식과 인터페이스를 제공하는 기술 ■ 압력센서, 햅틱 등의 핵심기술을 통해, 사용자의 직관적인 사용자 경험을 향상시키는 데 기여함 - 압력센서 기술: 사용자가 디스플레이 화면에 가하는 압력을 정확하게 감지하는 기술 - 햅틱 기술: 사용자에게 힘, 진동 등의 촉각 피드백을 제공하여 터치 감각을 인지하게 하는 기능 ■ 스마트폰, 태블릿, 노트북의 터치스크린, 스마트 홈, 자율주행차 등에 활용됨
		바이오센서 (B07006)	■ 생물학적 감지 원리를 이용하여 특정 물질이나 생체 신호를 감지하고 분석하여 전기적 신호로 변환하는 기술로, 넓게는 개인의 생체 정보를 기반으로 신원을 확인하는 생체인식 기술도 포함 ■ 바이오센서는 특정 물질을 선택적으로 감지하기 위해 효소, 항체, 생체 분자 등 생물학적 감지요소와 물리적·화학적 신호를 결합하여 전기적 신호로 변환하며, 의료 진단, 식품·위생, 보안·안전 등에 활용됨 - 의료 진단: 혈액, 소변 등 생체 샘플에서 질병의 마커를 탐지하여 진단 - 식품·위생: 음식의 냄새 및 화학적 정보를 통해 식품의 유해성, 병원균 여부, 성분 분석 등에 활용 - 보안·안전: 지문, 얼굴, 홍채, 정맥 등 인간의 생체적 정보를 분석하여, 접근제어, 안전 모니터링, 신원확인 등에 활용

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
소재 부품 (B)	핵심부품·센서 (B07)	고해상도 이미지센서 (B07007)	- 이미지를 구성하는 픽셀 수를 증가시켜 사용자에게 고품질의 이미지 정보를 제공하는 기술로, 고화질 영상 신호의 수집과 데이터 변환을 위한 필수 요소 - 기존의 픽셀 크기를 줄이고 픽셀 수를 늘리는 기술뿐만 아니라, 더 많은 빛을 받아들이는 광량 증대 기술 및 픽셀 간섭 배제, 이미지 신호 처리 프로세서(ISP) 개선 등으로 기술적 진화가 이루어지고 있음 - 디지털 카메라, 의료 영상(MRI, CT스캔), 자동차 산업(자율주행, 운전보조 시스템), 우주항공 관측 및 연구, 보안·감시 시스템(CCTV) 등의 분야에서 활용함
		융·복합센서 (B07008)	- 나노기술, 데이터 융합, 고정밀 신호 처리, 무선 통신 기술 등을 복합적으로 활용하여 기존 센서기술 대비 높은 정밀도 및 민감도, 응답속도, 경량화, 에너지 효율성 등을 획기적으로 개선한 센서 기술 - 주요 센서 기술로는 광센서, 나노센서, 비접촉 모니터링 센서, 스마트 센서 및 각 센서의 장점을 융합하는 기술 등이 있음 - 광센서: 빛의 강도나 파장, 반사도 등을 기반으로 물리적, 화학적, 생물학적 변화를 감지하고 측정하는 기술로, 포토디텍터, 적외선 센서, 광섬유 센서 등이 있음 - 나노센서: 나노미터 규모에서 작동하는 매우 작은 크기의 민감도가 높은 센서로, 나노입자 센서, 나노튜브 센서, 양자점 센서, DNA 나노센서 등이 있음 - 비접촉 모니터링 센서: 물체와의 물리적 접촉 없이 데이터를 수집하고 분석하는 센서로, 초음파 센서, 마이크로파 센서 등이 있음 - 스마트센서: 데이터 수집, 처리, 전송 기능을 통합한 센서로, 환경 변화에 대한 실시간 모니터링이 가능한 센서로, IoT 기술과 결합하여 다양한 산업에 활용함 - 다양한 기술이 융·복합된 고기능 센서들은 스마트 헬스케어, 자율주행차 및 스마트 모빌리티, 로봇산업, 스마트 공장·산업 자동화, 환경 모니터링, 농·수산업 등 전반적인 산업군에서 활용범위 확대 중임
		라이다(LIDAR) (B07009)	- 레이저 빛을 발사하고 그 빛이 물체에 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 거리와 위치 정보를 얻는 기술 - 일반적으로 주파수가 700nm에서 1550nm 범위의 파장을 가진 레이저를 주로 사용하며, 레이저 발사기, 수신 감지 센서, 시간 측정 기술, 데이터 처리 및 3D 맵핑 등의 핵심기술을 통해, 주변 환경의 3차원 지도를 실시간으로 생성하고 거리, 방향, 속도, 높이 등의 데이터를 정밀하게 감지 및 측정하는데 활용됨. 최근에는 Li-Fi 등 광통신 분야에서 빛의 신호를 통해 데이터를 주고받는 기술이 활발히 연구되고 있음 - 자율주행, 드론, 항공매핑, 스피드건, 기상 레이더, 지리정보시스템(GIS), 산업·로봇 공학 등에 활용됨

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	신재생에너지 (C08)	태양광발전 (C08001)	- 빛에너지를 전기에너지로 변환하는 태양전지를 이용하여 직류 전기를 생산한 후, 교류 전기로 변환하여 송전하는 신재생 에너지 기술 - 태양광발전은 운용 방식에 따라 독립형과 계통연계형으로 구분하며, 독립형은 송배전 인프라가 없는 지역의 소형 부하에 사용되고, 계통연계형은 잉여전력을 송전하여 판매하는 방식임 - 주요 구성 요소로는 태양전지 모듈, 전력변환장치, 축전지 등이 있음 - 태양전지는 태양의 빛에너지를 전기에너지로 변환하는 태양광발전의 핵심 부품으로, 상용화 단계에 따라 1세대(결정질 실리콘 태양전지), 2세대(박막 태양전지), 3세대(페로브스카이트 태양전지, 유기 태양전지, 결정질·박막 실리콘 이중접합 태양전지 등)로 분류됨 - 현재 1세대 태양전지가 주력이나, 3세대 태양전지의 실증화 및 연구개발이 활발히 진행 중 - 태양광발전이 대형화되고 주 전력 계통으로 편입됨에 따라, 친환경성·고효율성을 갖춘 태양광 모듈을 공급하는 것에 대한 중요성이 커지고 있음 ※ 상용화 수준이 높은 결정질 실리콘 태양전지와 관련, 발전효율이 낮은 저효율 태양전지(한국산업표준 인증 기준 발전효율 17.5% 미만 등)로 발전하는 경우에는 품목 적용 제외

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	신재생에너지 (C08)	바이오매스 에너지 (C08002)	▣ 각종 바이오매스*를 변환하여 얻는 에너지 * 식물, 동물, 미생물 등 모든 생명체를 구성하는 유기물을 의미하여 바이오매스는 아래와 같이 구분할 수 있음 • 농산 부산물: 농산물을 비롯하여 농산물의 생산과정에서 발생하는 볏짚, 왕겨 등의 부산물 총칭(주로 식용으로 활용되는 곡물은 제외) • 임산 부산물: 산림 바이오매스와 임산물 생산과정에서 발생하는 임산 부산물, 임야에 식생하는 풀을 총칭 • 유기성폐기물: 음식물 쓰레기, 가축분뇨, 폐목재, 각종 슬러지 등의 유기성 폐기물 • 기타: 해조류, 미세조류 등 ▣ 바이오매스 에너지는 바이오매스 발전, 바이오매스의 액화·가스화·고형 연료화를 통한 바이오 연료 생산 공정 등 다양한 첨단 기술을 포함 - 바이오매스 발전(Biomass Power Generation)은 바이오매스를 직접 연소, 혼소, 가스화하여 열에너지를 생성하고, 이로 만들어진 고온·고압의 증기를 이용해 증기 터빈을 돌려 전력을 생산하는 열병합 발전 구조로, 발전 과정에서 발생하는 폐열은 지역 난방수 등으로 활용됨 - 바이오연료는 물리적, 화학적, 생물학적 기술 등을 이용하여 바이오매스로부터 생산한 재생 가능한 연료로, 폐목재, 임목 부산물 등의 건조 바이오매스를 가스화하여 합성 가스를 생산하고, 축산 분뇨, 음식물 쓰레기 등을 혐기 발효하여 메탄을 생산하는 등 바이오에탄올, 바이오메탄, 바이오디젤 등을 생산할 수 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	신재생에너지 (C08)	재생열에너지 (C08003)	▣ 태양열, 지열, 수열과 같은 재생 가능한 열에너지를 활용하여 냉난방, 전력 생산 등 다양한 용도로 사용하는 에너지 기술 ▣ 태양열에너지: 태양으로부터 방사되는 열을 이용하는 에너지로, 태양 광선을 흡수·저장한 후 열에너지로 변환하여 건물의 냉난방 등에 직접 사용하거나, 열 교환기를 통해 물을 끓여 고압의 증기를 발생시킨 후 터빈을 회전시켜 전기를 생산함. 태양열 집열기술, 태양열 축열기술, 시스템 제어 및 설계 기술 등이 핵심기술임 ▣ 지열에너지: 지하를 구성하는 토양, 암반, 지하수에 존재하는 열에너지로, 지각의 암석 내 방사성 동위원소의 붕괴와 지구 내부의 고온 핵에서 발생하는 열에 의해 생성. 지열은 열원 깊이에 따라 저온(천부)지열(지하 300m내, 평균 15℃ 온도), 고온(심부)지열(지하 300m~수Km내, 40~150℃ 이상)로 나뉘며, 이용 방법에 따라서는 직접 열사용을 목적으로 하는 직접이용 방식과 열에너지를 통해 전기 생산을 목적으로 하는 간접이용 방식으로 분류됨 ▣ 수열에너지: 하천수 및 호수의 표층에 저장된 열에너지로, 계절 및 일간 변동이 적고 어는점이 -1.9℃로 일반 물보다 낮으므로 저온에서도 열에너지를 취득할 수 있음. 물과 대기의 온도 차에(여름에는 해수 온도가 대기보다 약 7℃가 낮고 겨울엔 10℃ 정도 높음) 따른 열 교환 원리를 이용하는 것임 [예시] 태양열 냉난방, 급탕 열원, 지열발전, 수산 양식장 냉각 시스템, 수열에너지를 활용한 데이터센터 냉각 시스템
		해양에너지 (C08004)	▣ 파도, 조석, 조류, 염분차, 해수온도차 등 해양에 존재하는 자연에너지를 전기·열에너지로 변환하는 장치 및 설치 구조물을 제조하는 기술로, 에너지원에 따라 조력, 조류, 파력발전 등으로 분류할 수 있음 - 조력발전: 조석에 의한 해수면의 변화, 즉 해수의 위치에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전방식으로, 하구나 작은 만 등의 좁은 입구 부분에 방조제를 쌓아서 내해에 조지(바닷물 저수지)를 설치하고, 만조 시에는 외해로부터 해수를 유입시키고, 간조 시에는 외해로 방출시키며 터빈을 회전시켜 발전하는 방식 [예시] 시화호 조력발전소, 프랑스의 랑스 조력발전소 - 조류발전: 조석 현상에 의해 발생하는 조류의 운동에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전방식으로, 조력발전에 필요한 '조지'를 만들 필요 없이 지지구조물과 조류발전기만 설치함에 따라, 조력발전보다 환경에 미치는 영향이 적은 편임 [예시] 울돌목 조류발전소, 영국의 MeyGen 프로젝트 - 파력발전: 해양 표면에 부는 바람에 의해 발생하는 파랑의 위치에너지와 운동에너지를 이용하여 발전하는 방식으로, 발전 방식에 따라 가동물체형, 진동수주형, 월파형으로 구분됨 [예시] 스페인의 Mutriku 파력발전소

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	신재생에너지 (C08)	풍력발전 (C08005)	▣ 블레이드(날개)를 활용하여 바람의 운동에너지를 기계적 에너지로 변환시키고, 이로부터 전기를 얻는 기술 ▣ 설치 장소에 따라 육상풍력과 해상풍력으로 구분되며, 해상풍력의 경우 풍력발전기를 해저 면에 고정하는 고정식과 깊은 해역에 띄우는 부유식으로 나뉨 ▣ 풍력발전은 육·해상 풍력발전 시스템(터빈) 및 핵심 부품의 개발, 입지 분석 및 단지설계, 운송·설치·시공, 단지 운영 및 유지보수, 계통연계 기술, 시스템 및 프로젝트 인증 기술 등을 포함함 ▣ 육상풍력은 기존 건축물에 풍력터빈을 설치하는 건축물 융복합형 풍력발전(BMW, Building Mounted Wind Turbine)에서 발전하여 건물의 외형을 변형시켜 풍력발전에 유리한 환경을 제공하는 BIWT(Building Integrated/Augmented Wind Turbine)으로 발전하고 있음 ▣ 해상풍력은 발전단가, 전력 계통 비용 등을 낮추기 위해 발전단지와 터빈 용량의 대형화가 진행 중임 [예시] - 바레인 국제무역센터 : 바람이 건물 사이 중앙부로 수렴되어 풍속도가 증가하는 효과가 나타나도록 형상설계가 되어 있으며, 풍력 발전 시스템으로 건물의 연간 전력 사용량의 약 13%를 자급할 수 있음 - 제주 한림 해상풍력 발전단지 : 100MW 규모로 건설 중인 국내 최대 규모의 해상풍력 발전단지
		신재생에너지 하이브리드시스템 (C08006)	▣ 에너지 효율 향상, 발전단가 저감 및 안정적인 에너지 공급을 위해 신재생에너지를 포함하는 둘 이상의 에너지 생산·저장 기술을 융합한 시스템 ▣ 재생에너지를 통한 전력 생산의 변동성을 극복하고 전력 그리드, 건물, 산업, 수송 분야에 효율적으로 연계할 수 있는 통합 기술의 중요성이 대두되면서 신재생에너지와 다른 기술 간 다양한 융합이 가속화될 것으로 전망됨 [예시] 해상 풍력발전을 태양광·조력·조류 등과 융합한 복합발전, 해상 풍력발전을 활용한 수전해 수소 생산 시스템, 독립형 에너지 자립 시스템 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	원자력·핵융합 (C09)	원자력발전 (C09001)	▣ 우라늄의 핵분열 때 나오는 열에너지로 증기를 생성한 후 증기로 터빈을 돌려 전기를 만드는 발전 방식 ▣ 원자력발전의 핵심 요소인 원자로는 핵분열 반응이 일어나는 공간인 노심, 핵분열 연쇄 반응을 도와주는 감속재, 열을 전달하는 냉각재, 연쇄 반응 속도를 조절하는 제어봉 등으로 구성됨. 사용하는 감속재와 냉각재에 따라 가압중수로, 가압중수로, 비등수형 원자로, 흑연로 등으로 나뉘며, 연쇄 반응에 작용하는 중성자의 에너지에 따라 열중성자로와 고속중성자로 등으로 구분됨 ▣ 원자로 설계의 지속적 개량과 함께 원자력발전도 지속 고도화되고 있으며, 다양한 방식의 원자력에너지를 이용할 수 있는 원자로의 실증과 경제성을 달성하기 위한 대형화 기술 개발에 주력한 1세대, 2세대(가압수형, 비등수형 원자로), 안전성과 경제성을 향상한 3세대, 3세대+ 원자로(첨단가압수형 원자로, 첨단비등수형 원자로)를 거쳐 현재 액체금속로, 고온가스로, 용융염원자로 등 4세대 원자로에 대한 연구개발이 이루어지고 있음
		차세대원자로-SMR (C09002)	▣ 현재의 원전보다 지속가능성, 안전성, 경제성, 핵비확산성이 획기적으로 향상된 차세대 원자력 시스템으로, 소형모듈원자로(경수로 포함) 및 6개의 신개념 원자로*로 구분 * 고온가스로, 초고온가스로, 납냉각고속로, 소듐냉각고속로, 용융염원자로, 초임계수냉각로(제4세대원자력시스템 국제포럼(GIF)에서 제시) [예시] - 소형모듈원자로(SMR, Small Modular Reactor) : 증기발생기, 냉각재 펌프 등 주요 기기를 하나의 용기에 일체화·모듈화한 출력 300MWe 이하인 원자로로, 소규모 전력망을 위한 분산 발전원 활용 등이 가능하며 안전성, 활용도가 향상된 원자로 - 소듐냉각고속로(SFR, Sodium-cooled Fast Reactor) : 냉각재로 액체 소듐을 사용하고 경수로에 비해 높은 에너지를 갖는 고속중성자의 핵분열 반응을 이용하는 원자로로, 핵중성원* 및 재처리를 활용한 사용후핵연료 관리 기술을 통해 우라늄 이용률 제고 가능 - 고속중성자를 이용하여 사용후핵연료에 포함된 고독성, 장수명 핵종을 핵분열시켜 단수명 또는 안정된 핵종으로 변환 - 초고온가스로(VHTR, Very High Temperature Reactor) : 고온가스로의 핵분열생성물을 가두어 둘 수 있는 세라믹 피복일자 핵연료와 흑연 감속재, 헬륨 냉각재를 사용하는 원자로로, 핵비확산성과 안전성이 높고 고온가스로의 높은 운전온도를 수소 및 공정열원 생산, 해수담수화 등 다양한 분야에 활용 가능 - 용융염원자로(MSR, Molten Salt Reactor) : 우라늄 등 고체 핵연료 대신 고온에서 액체로 존재하는 용융 상태의 염을 핵연료 및 냉각재로 사용하는 원자로로, 기존 경수로형 원전 대비 높은 안전성, 방사선 외부 유출 원천 방지 및 소형화가 가능하며, 해양용 상선 및 부유선 동력원 또는 수소 생산용으로 활용 가능

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	원자력·핵융합 (C09)	원전플랜트 해체 (C09003)	▣ 운영이 정지된 원전 시설의 철거부터 사후 복원까지 포괄하는 일련의 기술 ▣ 원자력 시설의 해체는 '해체준비→제염→절단→폐기물 처리→환경복원'의 5단계로 구분되며, 해체 완료까지 20년 이상의 기간이 소요되는 대형 프로젝트임 - 해체준비: 해체에 앞서 선행되어야 할 해체 계획서 작성에 필요한 기술로 해체 사업 및 공정관리, 특성평가 관련 기술을 포함 - 제염: 방사성 물질과 기타 오염물질의 제거, 방사성폐기물 발생량 및 피폭 저감에 필요한 기술로, 기계적 세정 및 세척뿐만 아니라 화학적, 전기화학적 및 열적 공정들을 포함 - 절단: 원자력 시설의 설비 및 구조물 철거 시 작업자 보호, 사고 예방을 비롯하여 방사성폐기물 발생량을 줄이기 위한 기술로, 해체 공정 평가기술, 해체 절단 기술, 해체 원격 취급 기술로 구성 - 폐기물 처리: 제염 및 절단 과정에서 발생한 폐기물을 처리하여 방사능을 기준치 이하로 낮춤으로써 방사성폐기물 저감 및 사후 이력 관리 등을 위하여 필요한 기술 - 환경복원: 원전 운전 종료 후 해체가 완료된 부지를 공공에 최종 개방하거나 원자력 시설의 사고로 인하여 오염된 부지를 원래의 자연환경 상태로 되돌리는 데 필요한 모든 기술
		방사성폐기물 처리 (C09004)	▣ 원자력발전, 의료시설, 산업현장에서 발생하는 방사성폐기물을 안전하고 효율적으로 분리·처리하여 환경 및 인체에 미치는 영향을 최소화하는 기술 ▣ 방사성폐기물이란 방사성 물질이 일정 농도 이상으로 함유되어 있거나 이에 오염된 폐기물로, 방사능 세기에 따라 중·저준위 폐기물(원자력 발전소, 병원 방사능 시설 등에서 사용된 작업복, 부품 등 방사성 함유량이 미미한 폐기물), 고준위폐기물(사용후 핵연료)로 나눌 수 있음 - 중저준위 방사성폐기물 처리기술로는 폐기물의 부피를 최소화하는 '감용(Reduction)', 감용한 뒤 시멘트로 고체화하고 드럼통에 넣어 장기간 보관하는 '농축·저장', 방사성 물질을 희석해 방사능 농도를 낮춘 뒤 대기나 바다로 방출하는 '희석·분산', 반감기가 짧은 폐기물의 경우 자연 붕괴로 방사능이 일정 기준 아래로 떨어질 때까지 보관하는 '자연·붕괴'가 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	원자력·핵융합 (C09)	원전연계 공정열원생산 (C09005)	▣ 원자료를 통해 대량의 열에너지를 생산하여 공정열로 이용하는 기술 ▣ 전 세계적으로 원자로 열에너지는 대부분 전력 생산에 사용되고, 일부만 지역난방, 담수화 등 비발전분야에 활용됐으나, 수소, 암모니아 등 저탄소 연료 대비 경제성이 높고 원자로 기술의 발전으로 고온의 열 생산이 가능해짐에 따라, 원자력 열 생산 시스템이 화석연료를 대체할 공정열 생산 수단으로 주목받고 있음 ▣ 기존 가압수형(경수, 중수) 원자로에서 발생하는 고압의 수증기는 약 250℃로 지역난방 및 해수 담수화에 활용할 수 있고, 차세대원자로인 고온가스로 SMR은 약 750~950℃의 고온 헬륨을 활용하여 펄프/제지(400℃), 석유정제(500℃), 암모니아 생산(600℃), 알루미늄 생산(800℃) 등에 활용할 수 있음
		핵융합에너지 (C09006)	▣ 수소와 같은 가벼운 원자핵들을 무거운 원자핵으로 융합하는 과정에서 생기는 질량 감소가 변환되어 발생하는 에너지 ▣ 핵융합반응을 유도하는 방식은 자기 가둠 핵융합과 관성 가둠 핵융합으로 나뉨 - 자기 가둠 핵융합이란 자기장을 이용하여 플라스마를 가두어놓는 방식이며, 이에 해당하는 핵융합로는 토카막, 스텔러레이터가 있음 - 관성 가둠 핵융합이란 매우 짧은 시간 동안 엄청난 압력을 가해 핵융합반응을 일으키는 방식 ▣ 핵융합에너지는 발전 과정에서 탄소 배출이 없고, 풍부한 연료(바닷물에서 추출할 수 있는 중수소), 대규모 전력의 안정적 공급, 사고 위험과 사용후핵연료 문제가 거의 없다는 장점으로 미래 에너지원으로 주목받고 있으며, 국내에서는 초전도핵융합 연구장치를 운영하는 등 핵융합로 건설을 위한 핵심기술(초고온 고밀도 장시간 운전, 1억℃ 이상 300초 운전 등) 확보를 목표로 활발히 연구 중

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지저장 (C10)	에너지저장장치(ESS) (C10001)	■ 생산된 전기에너지를 저장한 후 전력이 가장 필요한 시기에 공급하여 에너지 효율을 높이고 전력망(Grid)의 안정성을 향상시키는 시스템 * Grid: 전력 생산자로부터 전력 소비자에게 전기를 공급하기 위해 상호간에 연결된 네트워크 ■ ESS(Energy Storage System)는 에너지 저장원, 전력변환장치, 배터리 및 에너지관리시스템 등으로 구성되어 있으며, 에너지 저장원의 저장 방식에 따라 ①기계적, ②화학적, ③전자기적, ④열적 방식으로 구분 ① (기계적 저장) 압축공기저장(단열식, 비단열식), 양수발전, 중력식(타워크레인, 산악케이블카, 중력실린더), 플라이휠 ② (화학적 저장) 리튬이온배터리, 플로우배터리, 금속-공기배터리, 나트륨황배터리, 수소, 연료전지 ③ (전자기적 저장) 슈퍼커패시터, 초전도에너지저장 ④ (열적 저장) 열저장 매체별(실리콘, 응용염, 모래, 자갈, 콘크리트, 암석), 알루미나 상변화, 열전달 유체 ■ ESS를 통해 전력피크 억제 및 전력 품질을 향상하고, 변동성이 큰 재생에너지를 저장하고 필요시에 공급하여 전력 수급 위기에 대응함으로써 전력망의 안정성과 신뢰도를 향상시킬 수 있음 [예시] • 피크저감 장치: 전력 수요가 적어 발전기 가동률이 낮은 시간대에 발전기를 이용해 전력을 생산하고 이 전력을 배터리에 저장하였다가 전력 수요가 높은 시점에 ESS를 방전하여 전력 최대전력 수요를 줄임 • 주파수 조정 장치: 갑작스러운 정전으로 주파수가 급락할 때 주파수 편차(정격주파수-현재 주파수)를 인지해 주파수를 정상 수준으로 회복시키기 위하여 ESS 방전이 이루어짐 • 재생에너지 연계 장치: 출력 제어가 불가능한 재생에너지를 ESS에 저장하고 ESS 내 배터리 및 에너지관리시스템을 통해 재생에너지의 충전과 방전에 대한 제어 실시

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지저장 (C10)	슈퍼커패시터 (C10002)	■ 일반 커패시터(축전기, 콘덴서)에 비해 정전용량이 매우 큰 고용량의 전기 저장장치로, 울트라 커패시터 혹은 초고용량 커패시터라고도 부름 ■ 화학반응을 이용하는 배터리와 달리 슈퍼커패시터는 전극과 전해질 계면의 물리적 흡탈착으로 충·방전함에 따라, 고출력 및 고속 충·방전이 가능하고 배터리 수명이 길다는 특성이 있으나, 전극 표면에만 전하를 저장하기 때문에 에너지 밀도가 낮다는 한계가 있어, 표면적을 넓히거나 전도성을 향상시키는 등 관련 연구가 진행 중 [예시] 풍력발전, 태양광 등 재생에너지의 백업용 전원, 높은 출력이 필요한 산업기기 및 전기차의 고출력 보조전원
	에너지효율향상 (C11)	초임계CO2 발전시스템 (C11001)	■ 초임계 상태의 CO2를 활용하여 압축기에서는 유체(CO2)를 고압으로 압축하고, 유체가 시스템 내부의 터빈으로 흘러 들어가 내부 날개를 회전시키고 그 힘으로 전기를 생산하는 시스템 * 초임계 상태의 물질은 액체와 기체의 성질을 동시에 갖게 되며, 임계점 부근에서 액체처럼 밀도가 높아 압축에 용이하고, 고온의 초임계 상태에서는 기체처럼 점성이 낮아 마찰이 적고, 기계 내부에서 팽창이 자유로워 발전시스템에 매우 효율적임 ■ 현재 사용되고 있는 대다수의 열원(원자력, 석탄 화력, 태양열, 지열 등)을 활용하여 발전이 가능하며, 기존 발전시스템 대비 높은 열효율이 높고, 발전시스템 구성이 간단하여 기기의 소형화를 실현할 수 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	가스터빈 발전 (C11002)	▣ 압축된 공기와 연료를 혼합, 연소시켜 발생한 고온·고압의 가스를 터빈의 블레이드를 통해 회전력으로 전환시키고, 이때 터빈에 연결된 발전기를 통해 최종적으로 전기에너지를 생성하는 방식 ▣ 가스터빈은 1,500℃ 이상의 운전조건을 지속해서 견딜 수 있는 초내열 합금 소재 기술, 복잡한 형상의 고온 부품을 구현하는 정밀 주조 기술, 대량의 공기를 압축하는 압축 기술, 배출가스를 최소화하는 연소기 기술, 압축기, 연수기, 터빈의 핵심 구성품을 조립하는 시스템 인테그레이션 기술 등의 핵심기술이 요구됨 ▣ 발전용 가스터빈은 복합발전 효율 및 터빈 입구 온도에 따라 등급을 구분할 수 있고 최근에는 복합발전 효율 65%를 지향하는 기술 및 친환경 발전 기술인 수소터빈* 개발에 집중하고 있음 * 수소터빈: 가스터빈 발전의 연료로 수소와 LNG를 혼소하거나 수소 전소하여 발전하는 장치
		에너지 가스변환 (C11003)	▣ 전력 공급 안정화를 위해 생산된 전력을 가스 형태로 변환하여 저장하는 기술 ▣ 전력 계통이 포화상태가 아닌 경우에는 태양광, 풍력발전으로 인한 전력을 계통으로 송전하지만, 전력 계통이 포화상태일 때에는 수소나 메탄을 생산하여 발전 연료, 수송 연료 등으로 사용 ▣ 에너지 가스변환 기술은 신재생에너지 보급 확대에 따라 발생하는 출력 변동성 및 간헐성, 에너지 수요 공급 간 불일치, 송배전의 제약 등의 전력 문제를 해결하고, 수송 등 에너지 활용도 제고에 기여

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	무탄소 가스발전 (C11004)	▣ 수소(H₂)와 암모니아(NH₃)와 같은 무탄소 연료를 기존 석탄·LNG 발전기에서 혼소·전소*하여 전력을 생산하는 발전 기술 * 혼소는 화석연료(석탄, LNG)에 무탄소 연료를 혼합하여 연소하는 방식이며, 전소는 무탄소 연료로만 연소하는 방식임 ▣ 석탄 화력발전소에 비해 이산화탄소의 배출량을 절반 이하로 감감하고, 가스터빈으로 발전한 뒤 그 배출열을 이용한 증기로 증기 터빈을 돌려 복합발전 효율을 65% 이상으로 끌어올릴 수 있는 장점이 있음 ▣ 발전설비·송배전선로 등 기존 전력인프라를 활용하면서 온실가스 감축이 가능하며, 국내에서도 기존 석탄, LNG 발전설비를 대상으로 수소·암모니아 혼소·전소 발전소가 도입될 전망임
		액화기술 (C11005)	▣ 물질을 액화 상태로 만드는 기술 ▣ 가스 액화(GTL, Gas-to-liquid), 석탄 액화(CTL, Coal-to-liquid) 등이 있음 - (가스 액화) 천연가스를 사용하여 액체연료인 나프타, 등유, 경유, 윤활유를 만드는 공정. 가스를 액체연료로 만들어 원유를 증류하여 만드는 것과 동일한 정유 제품을 만들 수 있고, GTL을 통해 합성된 연료는 황 함량이 거의 없고 세탄가*가 높은 특성이 있음 * 디젤 엔진 내 연료 착화성을 평가하는 지수로, 세탄가가 높을수록 착화 지연을 방지하여 노킹 현상, 소음, 진동을 줄일 수 있음 - (석탄 액화) 석탄을 휘발유나 디젤유 등의 합성석유로 전환시키는 기술로, 고온 고압 상태에서 석탄에 용매를 사용하여 전환시키는 직접액화 방식과 석탄을 가스화한 후 액체연료로 전환시키는 간접액화 방식이 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	폐열회수 (C11006)	▣ 산업공정 중 버려지는 열(Heat), 즉 폐열을 회수하여 에너지를 생산하거나 다른 응용 분야에 재사용하는 기술 및 시스템 ▣ 폐열회수시스템을 통해 회수된 폐열은 온도에 따라 예열용(보일러 급수, 연소가스 등), 발전용, 기계 동력을 위한 증기 생산용, 공간 난방 등으로 이용되며, 폐열 자원을 이용하여 에너지 효율 향상, 이산화탄소 배출 저감, 연료비 절감 등의 실현을 목적으로 함 [예시] 폐열 발전 : 시멘트 산업 시설에서 발생하는 약 250~350℃ 범위의 폐열을 활용하여 발전설비 가동
		에너지 하베스팅 (C11007)	▣ 버려지는 에너지를 수집해 전기에너지로 재활용하는 기술 ▣ 열에너지를 전기에너지로 전환하는 열전 하베스팅, 압력 혹은 진동에너지를 활용해 에너지를 생산하는 압전 하베스팅, 버려지는 전자기로부터 에너지를 수집하는 전자기 하베스팅, 빛으로부터 에너지를 수집하는 광전 하베스팅 등으로 구분 ▣ 이러한 기술은 센서들의 배터리를 보완하는 역할을 수행할 것으로 기대되고, 웨어러블 기기, 헬스케어 기기, 사물인터넷 등 소형 저전력 전자기기 분야에서 전망이 밝음 [예시] 인간의 체온을 활용한 스마트폰 충전(열전), 자동차나 사람이 지나갈 때 생기는 압력을 활용한 발전시스템(압전), 와이파이의 전자기파를 에너지로 바꾸는 와이파이 백스캐터(전자기)

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	고온환원처리 시스템 (C11008)	▣ 페플라스틱, 페비닐 등의 도시고형폐기물을 고온의 열로 분해하거나 가스화하여 오염물질 배출을 낮추면서 가스나 액체 등의 재활용 연료로 환원하는 시스템 - 열분해란 대개는 500℃ 이하의 온도에서 유기화합물인 고체 형태의 페플라스틱을 분해하여 액체로 만드는 것으로, 이를 통해 생성된 열분해유는 난방 및 석유대체연료 에너지원으로 활용하거나, 나프타로 전환하여 기존 석유화학 공정에 이용 - 가스화란 유기성폐기물을 부분 산화시켜 고온 조건을 만들고 수증기를 첨가하여 합성 가스를 생산하는 것으로, 페플라스틱을 분해하여 기체 상태인 합성 가스나 수소를 생산 ▣ 열분해 및 가스화 기술 등을 통해 오염물질을 고도 정제함으로써 대기 중 오염물질을 최소화할 수 있고, 기존 폐기물 처리 방식인 소각 등으로 인한 단점을 극복할 수 있음
		스마트그리드 (C11009)	▣ 기존의 전력망(Grid)에 ICT기술을 적용하여, 전기 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력 정보를 교환하는 방법으로 에너지 이용효율을 극대화하는 전력망 ▣ 스마트그리드 구축을 위해 공급 측면에서는 신재생에너지, 지능형 송배전, 에너지저장시스템(ESS) 기술이, 소비 측면에서는 지능형검침 인프라(AMI, Advanced Metering Infrastructure), 에너지관리시스템(EMS, Energy Management System), 소비자 수요반응(DR, Demand Response) 등의 기술이 필요 * 지능형검침 인프라: 유무선 통신을 이용하여 원격으로 에너지 사용량을 실시간 검침하고, 양방향 정보교환을 통해 에너지 사용량을 효율적으로 관리하는 시스템 ▣ 공급자(발전소), 송·배전 시설, 전력 소비자를 정보통신망으로 연결하여 양방향으로 공유하는 정보를 통해서 전력 시스템 전체가 하나의 유기체처럼 효율적으로 작동 가능 [예시] 전력 공급자는 전력 사용 현황을 실시간으로 파악하여 공급량을 탄력적으로 조절하고, 전력 소비자는 실시간 전력 요금에 따라 사용 시간 및 사용량을 조절하여 태양광발전, 연료전지 등 가정에서 생산, 저장한 전기를 판매

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	분산에너지 시스템 (C11010)	▣ 소규모 발전설비*를 이용하여 에너지를 사용하는 공간, 지역 또는 인근 지역에서 에너지를 공급·소비하는 방식 * 40MW 이하의 발전설비 및 500MW 이하의 집단에너지설비 ▣ 분산에너지 시스템은 기존의 중앙집중식 전력 공급과 대비되는 개념으로 에너지 사용 지역 인근에 발전원이 설치됨에 따라 장거리 송전망 건설을 최소화할 수 있고, 발전원의 분산에 따라 중앙계통의 문제가 발생할 때도 독립적인 에너지의 생산·소비가 가능하여 전력 공급의 안정성을 제고할 수 있음 [예시] 가상발전소(VPP, Virtual Power Plant): 과거 대규모 발전소에서만 전력을 생산했던 것과 달리 오늘날에는 가정과 사업장에서도 소규모로 전력을 생산·저장·활용하는 사례가 늘고 있으며, 이와 같이 소규모 에너지 자원을 통합하여 하나의 발전소처럼 관리하는 개념. 소규모 분산 자원을 통합하여 거래도 가능해짐
		지능형 공조시스템 (C11011)	▣ 난방, 환기, 에어컨 시스템의 관리에 있어 공조설비 제어기술, 정보통신기술(CT) 및 시스템통합기술(SI)이 유기적으로 결합된 융·복합시스템 ▣ 지능형 공조시스템은 평소 사용자의 실내 냉난방 온도 조절 습관을 모니터링하고, 분석된 결과를 바탕으로 별도의 조작 없이 사용자에게 최적화된 냉난방 온도를 제공하는 등 사용자의 쾌적성을 유지하면서도 냉난방 에너지 소비를 최소화할 수 있는 기술임 [예시] 인공지능 및 IoT기술을 활용한 자율방역시스템 및 공동주택 환기시스템, 스마트팜 내 공조 시설

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	동적송전용량 측정기술 (C11012)	▣ 실시간으로 전력 송전용량을 계산 및 측정하여 신규 송전선로 건설 없이도 증가하는 전력 수용량에 대응할 수 있는 송전용량 증대 기술 ▣ 대부분의 전력회사는 환경변수를 실제보다 혹독한 조건으로 상정하고, 해당 조건 하에서의 송전용량을 결정하는 정적송전용량(SLR, Static Line Rating)으로 송전선로를 설계·운영함. 그러나 실제 운영 중인 선로는 외기온도, 풍속의 변화만으로도 최대 허용전류가 변동하기 때문에 송전용량도 실시간으로 달라짐. 이렇게 전선의 상태와 환경변수를 고려하여 결정되는 최대 허용전류를 동적송전용량(DLR, Dynamic Line Rating)이라고 함 ▣ 기존 선로에 동적 송전용량 측정 시스템을 적용할 경우, 조건에 따라 대략 5~30% 송전용량 증가가 가능하여 지속적으로 증가하는 전력 수요 문제 해결에 기여할 수 있고, 변동성이 큰 신재생에너지 전력 계통 수용력을 향상시키는 등 다양한 경제적 효과를 기대할 수 있음
		스마트 직류배전 (C11013)	▣ 직류 기반의 배전시스템을 구성하고 이를 통해 직류 부하에 직접 직류전원을 공급하는 동시에 신재생에너지원의 연계 및 효율성을 높이는 기술 ▣ 직류 배전망 구성을 위해서는 전력변환장치(기존의 교류 계통과 직류 계통을 연결하는 장치), 직류 차단기 및 보호기기(직류 계통의 고장 발생 시, 강제로 전류 영점을 만들어 고장 에너지의 급속한 확대를 방지하는 장치), 스마트배전관리 시스템 등의 기술이 요구됨 ▣ 대부분의 신재생에너지 분산 전원은 직류 전력을 생산하고 있으며, 데이터센터, 전기차 충전소 등 전력 수요가 큰 영역을 포함하여 수용가에서 직류전원을 사용하는 비중이 증가하고 있음. 직류배전 시스템을 활용하면 직류에서 교류, 교류에서 직류로의 전력 변환 과정에서 발생하는 전력 변환 손실을 절감할 수 있고, 신재생에너지 도입에 효율적으로 대응할 수 있어 주요 기업과 선진국에서 핵심 기기 개발 및 국제표준화 추진을 진행하고 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	초고압직류 송배전 (C11014)	▣ 발전소에서 생산된 교류전력을 전력변환장치를 이용해 직류로 변환하여 송전한 후 수신지점에서 교류전력으로 다시 변환시켜 수용가에 공급하는 80kV 이상의 초고압 직류 송배전 방식 ▣ 직류송전(HVDC, High Voltage Direct Current)은 교류송전(HVAC, High Voltage Alternating Current)에 비해 장거리 송전, 해저 송전 시 경제적이며, 주파수가 다른 계통의 연계 운전이 가능한 장점이 있는 송전 방식으로, 전류형과 전압형으로 구분할 수 있음 - 전류형 HVDC: 변환 손실이 적고 전송용량이 대형이나, 실시간 양방향 송전은 불가하여 1:1 대용량/장거리 송전에 적합 - 전압형 HVDC: 변환 손실이 비교적 커서 중소형 전송에 적합하고 실시간 양방향 송전이 가능하며, 해상풍력 구동 등에 적합 ▣ 국내의 경우 발전단지의 집중화 및 대규모화로 전력 공급원과 수용가의 물리적 거리가 증가하고 지역별 전력 수급 불균형이 심화되고 있어, 전력 설비 밀집에 대한 해결책으로 HVDC가 활용됨
		가정용에너지 관리 (C11015)	▣ 가정에서 사용하는 전력, 가스, 열 등의 에너지를 ICT 기술을 활용하여 측정·제어·관리하는 시스템(HEMS, Home Energy Management System) ▣ HEMS의 핵심 장치로는 스마트미터, 스마트 온도조절장치 등이 있으며, 시스템 구축 수준에 따라 가전기기의 소비 전력 등 에너지 사용 상황을 모니터링하고, 원격 제어 기능 등을 통해 전력 요금이 낮은 시간대에 전력 소비량이 많은 가전기기를 작동하도록 하고 과거 에너지 소비 패턴을 분석하여 에너지 사용을 최적화함 ▣ 스마트그리드, 분산 전원, ICT 연계 기술의 발전에 따라 가정 내 에너지 효율 극대화는 물론 소비자 기호 및 특성에 적합한 맞춤형 서비스로 진화하고 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	에너지효율향상 (C11)	제로에너지빌딩 (C11016)	▣ 건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화하고 신재생에너지를 활용하여 에너지 소요량을 최소화하는 녹색건축물 ▣ 제로에너지빌딩 건축을 위해서는 건축 시 고성능 단열재, 고기밀 창호 등을 사용하여 냉난방 에너지 사용량을 최소화하는 '패시브 기술'과, 건축 후 건물에너지관리시스템 및 고효율 설비 등을 적용하여 실시간으로 에너지 사용 현황을 관리하는 '액티브 기술', 태양광·지열 등의 신재생에너지 활용 기술의 융합 필요 [예시] 판교 제2테크노밸리 기업지원허브: 창면적비 최적화, 고단열 외벽 등의 패시브 기술과 건물일체형태양광시스템, 지열히트펌프, 지하열 저장시스템 등의 기술을 적용한 제로에너지빌딩
		히트펌프 (C11017)	▣ 냉매에 열 또는 기계 에너지를 투입해 저온부의 열을 고온부로 운반하여 두 열원 간의 온도 차를 확대하는 장치 ▣ 히트펌프는 열을 흡수하고 방출하는 원리에 따라 압축식, 화학식, 흡착식 등으로 구분할 수 있으며, 상업용으로는 압축식 히트펌프가 주로 활용됨 * 압축식 히트펌프는 일반 증기 압축 시스템과 달리 열교환기가 증발, 응축을 선택하여 수행할 수 있음. 냉방이 필요할 시 실내 열교환기는 증발기(냉매가 기화하며 열을 흡수) 역할을 수행하며, 난방이 필요할 시 실내 열교환기는 응축기(냉매가 액화하여 열을 방출) 역할을 수행하여 한 대의 기기로 냉방과 난방을 동시에 수행 ▣ 히트펌프는 연소 과정 없이 낮은 수준의 외부 열원(공기열, 수열, 지열, 폐수열원 등)을 냉난방, 급탕 등에 활용할 수 있는 정도의 에너지로 변환시킬 수 있는 친환경 에너지 장치로, 히트펌프 사용 시 이산화탄소 배출 저감 가능 [예시] 가정용 온수기, 냉난방기기, 산업공정 냉온열 장치, 지역난방

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	이차전지 (C12)	리튬이온배터리 (C12001)	▣ 리튬이온이 양극재와 음극재 사이를 이동하는 화학적 반응을 통해 충·방전이 이루어지는 이차전지* * 전기화학적 산화 및 환원 반응을 통해 화학적 에너지를 전기에너지로 변환해 회로에 전원을 공급하고, 방전 시 외부의 전원을 통해 전기 에너지를 화학적으로 변환시켜 전기 저장에 가능한 전지로, 재사용이 불가능한 일회용 알칼리성 전지와 같은 일차전지 대비 충전이 가능하다는 특성이 있음 ▣ 리튬이온배터리는 양극재, 음극재, 전해질, 분리막 등으로 구성되어 있음 - 양극재 : 리튬이온의 공급원으로 배터리의 용량을 결정. 리튬산화물로 구성되며, 양극 재료는 LCO(리튬코발트산화물), NCA(니켈코발트알루미늄산화물), NCM(니켈코발트망간산화물) 등을 활용 - 음극재 : 방전 시에 저장된 리튬이온을 방출하여 전자를 흐르게 하는 역할로, 배터리의 충전속도 및 수명을 결정. 많은 이온을 안정적으로 저장할 수 있는 흑연이 주로 사용 - 전해질 : 양극과 음극 사이 리튬이온의 이동통로로, 액체 상태인 전해액을 사용 - 분리막 : 리튬이온의 이동은 막지 않으면서, 양극과 음극이 접촉하지 않도록 분리하는 절연 소재의 얇은 막
		차세대 이차전지 (C12002)	▣ 리튬메탈·리튬황·전고체 배터리 등과 같이 기존 리튬이온배터리보다 우수한 수준의 안정성, 에너지 효율 등을 지닌 차세대 이차전지 [예시] • 리튬메탈 배터리 : 기존 리튬이온배터리의 음극재인 흑연, 실리콘을 리튬메탈로 대체하여 에너지 밀도를 높여 전기 저장용량을 크게 향상시킨 배터리로, 기존의 리튬이온배터리는 흑연, 실리콘 등의 전해질을 통해 양극과 음극 사이를 오가는 리튬이온이 전류를 생성하는 반면, 리튬메탈 배터리는 음극 자체를 리튬으로 만들어 전류를 생성하는 원자로 채울 수 있어 에너지 저장용량을 크게 확대할 수 있음 • 리튬황 배터리 : 음극에는 리튬, 양극에는 황을 사용하는 배터리로, 저가의 유향을 주요 전극 소재로 사용하기 때문에 자원 제한의 이슈가 없고, 황의 높은 용량을 기반으로 기존 리튬이온배터리의 약 7배에 해당하는 매우 높은 에너지 밀도를 확보할 수 있음 • 전고체(반고체) 배터리 : 리튬이온배터리의 액체 전해질을 고체 전해질로 대체한 배터리로, 화재를 증폭시키는 역할을 하는 액체 전해질을 고체 전해질로 대체하면 안전성을 강화할 수 있을 뿐만 아니라 에너지 밀도를 대폭 증가시킬 수 있음. 다만, 전해질과 계면 사이의 저항 및 부산물 등의 난제가 있어 중간 단계의 반고체 전해질 개발도 진행 중 • 레독스 흐름전지(레독스 플로우전지) : 전해액에 포함되어 있는 활성물질의 산화 및 환원 반응을 통해 활성물질의 화학적 에너지를 전기 에너지로 저장하는 장주기형 이차전지로, 기존 이차전지와는 차이점은 산화 및 환원 반응을 일으키는 주체가 전극이 아닌 외부 탱크에 저장된 전해액이라는 점으로, 화학적 반응이 일어나는 부분과 전기를 저장하는 부분을 구분하여 출력과 용량의 독립적 설계 및 대용량화가 가능하며, 전해질의 교체를 통해 전지를 20년 이상 장기간 사용할 수 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	이차전지 (C12)	배터리에너지 관리체계 (C12003)	▣ 배터리의 효율성과 안정성을 극대화하고, 충전·방전 상태 및 전반적인 성능을 관리하여 배터리를 보호하고 관리하는 시스템(BMS, Battery Management System) ▣ BMS의 핵심 기능은 배터리 시스템 모니터링, 셀 밸런싱, 안전 제어 기술 등으로 구분 - 배터리 시스템 모니터링은 배터리의 충전 상태, 수명 예측, 고장 진단 등 전반적인 시스템을 모니터링하는 기술로, 배터리가 높은 효율을 바탕으로 안정적으로 작동할 수 있게 함 - 셀 밸런싱 기술은 수많은 셀의 상태를 관리하고, 각 셀의 온도와 출력 상태를 비슷하게 관리하여 배터리 전체의 내구성과 성능을 최적으로 유지 - 안전 제어 기술은 배터리 상태를 수시로 확인하여 과충전, 과방전 등 이상 현상을 포착하고 이를 미리 대응할 수 있는 기술 ▣ 최근 전기차의 주행거리 증가 및 화재 예방 등을 위해 배터리의 성능, 안전성, 수명을 관리할 수 있는 배터리에너지 관리 체계에 대한 중요성은 높아지고 있음 [예시] 전기차, 하이브리드차, 에너지저장장치(ESS) 등에 주로 적용
		무선충전 (C12004)	▣ 전자기 유도 현상을 통해 무선으로 전기에너지를 전달하여 대상 기기의 배터리를 충전하거나 전원을 공급하는 기술 ▣ 무선충전기는 전력 전송 방법에 따라 자기 유도(Inductive), 자기 공명(Magnetic Resonance), 무선 주파수(RF) 방식 등으로 분류됨 - 자기 유도 방식은 현재 가장 널리 활용되는 방식으로 타 방식 대비 높은 효율을 유지할 수 있으나, 1cm 이하의 짧은 거리에서만 활용 가능하며 기기 정렬이 필요 - 자기 공명 방식은 접촉식 대비 수십 cm 거리에서 활용이 가능하나 자기 유도 방식보다 효율이 낮음 - RF 방식은 세 가지 방식 중 가장 장거리에서 활용이 가능하나, 효율이 낮고 출력이 제한됨 ▣ 배터리 기반의 모든 전자기기에 응용할 수 있어 확장 가능성 및 시장성이 높은 기술로, 현재 스마트폰, 웨어러블 기기 등의 저전력 기기부터 전기차 등의 대용량 기기까지 활용되고 있으며, 보다 먼 전송 거리를 확보하고 다수의 이동 기기에 동시에 전력을 공급할 수 있는 기술을 개발하기 위한 연구개발을 진행 중임

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	이차전지 (C12)	이차전지 재사용-재자원화 (C12005)	▣ 폐이차전지를 기존 용도가 아닌 다른 용도로 재사용하거나 배터리 내 금속을 추출하여 신규 배터리 제조에 활용하는 재자원화 기술 ▣ 폐이차전지 재사용은 모듈 및 팩 단위에서 일부 개조 등의 공정을 거쳐 에너지저장장치(ESS) 및 무정전전원장치(UPS, Uninterruptible Power Supply) 등에 활용하는 기술로, 주로 잔존 성능이 60~70% 이상인 폐배터리를 대상으로 하며, 폐배터리 진단 및 분석 설비, ESS 제작 관련 기술이 요구됨. 모듈 및 셀 해체 작업이 필요하지 않아 추가 비용이 적음 ▣ 폐이차전지 재자원화는 폐배터리를 셀 단위에서 분해하여 코발트, 리튬 등 희소금속을 추출하여 양극재 등 배터리 생산 등에 재활용하는 기술로, 재사용 불가능한 잔존 성능 60% 이하의 폐배터리를 대상으로 함. 폐배터리 폭발 위험을 제거하고 파쇄하는 전처리 공정과 건식 또는 습식 방식을 거쳐 희소금속을 회수하는 후처리 공정으로 구분되며, 폐배터리 방전 시스템 및 구성물질 회수 공정 등에 대한 기술 확보가 필수적임
	수소-연료전지 (C13)	수소에너지 (C13001)	▣ 물, 유기물, 화석연료 등의 화합물 형태로 존재하는 수소를 분리하여 생산-저장-이용하는 기술 ▣ (생산) 수소는 생산 방식 및 친환경 정도에 따라 그레이수소, 블루수소, 그린수소로 구분 - 그레이수소: 천연가스의 주성분인 메탄을 수증기 개질 반응*을 이용하여 생산한 수소로, 생산 단가가 저렴하나, 수소 제조 과정에서 이산화탄소가 발생 * 수증기 개질 반응: 메탄과 고온의 수증기를 촉매화학반응을 통해 수소와 이산화탄소로 변환 - 블루수소: 그레이수소와 생산 방식은 동일하나, 이산화탄소 포집 및 저장(CCS) 기술을 이용해 생산과정에서 발생하는 이산화탄소 배출을 최소화하여 그레이수소 대비 친환경적임 - 그린수소: 재생에너지를 통해 얻은 전기에너지로 수전해하여 생산한 수소로, 생산과정에서 이산화탄소 배출이 전혀 없어 가장 친환경적인 방식이나, 신재생에너지 전력 생산 단가가 높고, 수전해 설비의 효율이 낮아 경제적, 기술적 한계가 존재 ▣ (저장) 수소에너지 저장기술에는 기체 수소를 압축하여 저장하는 기체 저장, 수소를 냉각하여 액화하거나 혹은 암모니아, 유기수소화물(LOHC, Liquid Organic Hydrogen Carrier) 등의 화합물을 이용하여 수소를 다른 물질로 변화시켜 액상 저장하는 액체 저장, 수소저장합금과 같은 고체 저장 방식 등이 있음 ▣ (활용) 수소에너지는 공기 중에 산소와 결합하여 연소하는 경우 물이 되기 때문에 배기가스 등 공해물질이 거의 생성되지 않고, 직접 연소하거나 연료전지의 연료로 활용하게 되면 전기에너지로 쉽게 전환하여 사용할 수 있음 - 수송: 수소차, 수소택시, 수소버스, 수소트럭, 수소드론 등 - 발전: 연료전지, 수소터빈 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
에너지 (C)	수소-연료전지 (C13)	연료전지 발전 (C13002)	▣ 수소를 연료로 공급하여 공기 중 산소와 전기화학적 반응을 통해 전기와 열에너지를 생산하는 직접 발전시스템 ▣ 연료전지의 기본 원리는 전기를 이용해 물을 수소와 산소로 분해하는 것을 역이용하여 수소와 산소에서 전기에너지를 얻는 것으로, 직접발전 방식이기 때문에 에너지 변환효율이 높고, 연소 과정이 없어 오염물질 발생이나 소음, 진동 등 공해 요인이 적으며, 발전용 연료전지는 도심에 위치하는 분산 전원으로서 대용량 전원으로도 활용이 가능 ▣ 연료전지는 저온 연료전지인 고분자전해질 연료전지(PEMFC), 인산형 연료전지(PAFC) 등이 있고, 고온형 연료전지에는 용융탄산염 연료전지(MCFC), 고체 산화를 연료전지(SOFC) 등이 있음 [예시] 수소연료전지차-선박-드론, 소규모 가정용 연료전지 발전기 등
		원전연계 수소생산 (C13003)	▣ 원자력에서 발생하는 전기와 고온을 활용해 수소를 대량으로 생산하는 기술 ▣ 원자력을 활용한 수소생산 방법은 원자로의 종류(가압수형, 고온가스로, 초고온가스로, 액체금속로, 용융염원자로 등), 수소생산 기술(저온/고온 수전해, 황-요오드 열화학 물분해 등), 에너지원(전기, 열)에 따라 구분할 수 있으며, 전력 단가가 낮아 재생에너지원 대비 낮은 원가에 수소 생산이 가능하고, 날씨 영향을 받지 않아 출력변동 없이 대량의 수소를 안정적으로 생산할 수 있음 ▣ 원전연계 수소 생산의 공정 방식으로는 주로 저온 및 고온 수전해 공정이 활용됨 - 저온 수전해: 원전에서 생산한 전력을 활용하여 저온(100℃ 이하)의 물을 전기분해 - 고온 수전해: 원전에서 생산되는 열과 전력을 함께 사용하여 고온(600℃ 이상)의 수증기를 전기분해 ▣ 관련 기술로 저온 수전해 설비의 대형화, 기존 가동 원전과 저온 수전해 시스템 간 연계 기술, 초고온가스로 등 차세대 고온형 원자로와 고온 수전해 시스템을 연계한 청정수소 생산 시스템 개발 기술 등이 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	환경개선 (D14)	대기오염관리 (D14001)	▣ 자동차, 산업배출 가스 및 자연 배출원에서 발생하는 오염물질(질소산화물, 황산화물, 휘발성 유기화합물, 미세먼지, 오존 등)을 감시·제어·저감하여 공기질을 유지 및 개선하는 기술 ▣ 청정연소, 공정개선으로 오염 발생을 억제하는 전처리 기술과 오염 발생 후 물리적·화학적 수단으로 오염물질을 제거하는 후처리기술로 구분됨 - 후처리의 주요 세부 기술로는 대기 중의 입자성 물질을 제거하는 집진 기술, 배출가스에서 화학물질을 제거하는 탈황·탈질 기술, 흡착법과 연소법을 활용한 휘발성 유기화합물 저감 기술 등이 포함됨 ▣ 최근 (초)미세먼지에 대한 우려가 높아지면서 미세먼지 포집 장치, 공기 청정 타워 등의 기술이 도입되고 있으며, AI 기반 대기오염 예측 시스템과 도시 숲, 녹지 공간 확대 등의 자연 친화적인 접근 방법도 주목받고 있음
		소음진동관리 (D14002)	▣ 소음·진동을 측정하고 저감·방지하여 환경과 인체에 미치는 영향을 최소화하는 기술을 총칭함 ▣ 소음·진동 발생원에 따라 교통(도로, 교통, 철도, 항공기 등), 산업(공장, 제조시설, 건설 현장 등), 생활 소음으로 구분됨 ▣ 소음·진동 제어 방식으로는 방음벽, 흡음재, 댐퍼 등을 활용하여 소음·진동을 차단 및 흡수하는 수동적 제어 방식과 반대 주파수를 발생시켜 실시간으로 소음과 진동을 상쇄하는 능동적 제어 방식이 있음 [예시] • 액티브 소음·진동 제어(ANC/AVC): 소음·진동 감지 후 실시간으로 반대되는 파형을 생성해 상쇄시키는 기술로, 주로 고급 차량, 항공기, 산업 기계에서 사용됨 • 소음·진동 시뮬레이션 소프트웨어: 시뮬레이션을 통해 건설 현장, 교통 시스템, 제조 설비 등에서 발생하는 소음·진동을 예측하고 저감 대책을 설계하는 도구 • 경량 댐핑(Damping) 소재: 소음·진동을 줄이기 위한 경량의 흡음 및 댐핑 소재로, 주로 구조물 내부에 설치됨 • 지능형 소음저감 시스템: 센서와 AI 기반의 지능형 시스템으로, 소음 발생 원인을 분석하고 자동 제어하는 기술

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	환경개선 (D14)	수질오염관리 (D14003)	▣ 공장 폐수, 농업, 생활하수 등에서 발생하는 오염물질을 관리하여 수질개선 및 수자원의 지속 가능한 이용을 도모하는 기술을 총칭함 ▣ 주요 기술로는 침전, 여과, 막분리 등 물리적 처리방식과 미생물을 이용해 유기물을 분해하는 생물학적 처리방식 및 응집, 산화, 환원 등의 화학적 처리 방식이 대표적임. 최근에는 AI 기반 수질 모니터링, IoT를 이용한 실시간 데이터 분석 시스템이 확산되는 추세임 ▣ 오염원 및 처리과정별 분류 - (정수처리) 자연수나 수돗물을 음용 가능한 물로 정화하는 과정으로, 최근 나노 기술 및 고급 산화 공정을 통한 미세 오염 물질 제거 기술이 개발되고 있음 - (폐수처리) 공장, 산업 폐수의 오염 제거 후 재사용하거나 방류하는 과정으로, 폐수를 재처리하여 방출을 완전히 막는 무방류 시스템도 포함됨 - (하수처리) 생활에서 배출되는 오수 및 우수(유역에 내린 빗물) 정화 - (수생태계 복원) 오염된 하천, 호수, 해양 생태계를 복원하는 과정으로, 녹조 처리, 기름유출방제, 오염 퇴적물 제거 활동 등이 있음 - (비점오염원 관리) 특정 배출구가 없는 오염원에서 발생하는 오염물질을 차단하는 것으로, 농경지 비료·농약 유출 또는 도시의 빗물 오염 방지 등이 있음
		실내공기질 관리 (D14004)	▣ 다중이용시설, 공동주택, 대중교통차량의 실내 오염원을 모니터링하고 관리·정화할 수 있는 시스템 ▣ 주요 구성요소로는 공기정화·필터링 기술, 환기·공조 시스템, 습·온도 조절 기술, 실시간 공기질 모니터링 등이 있음 ▣ 팬데믹 이후 전염병 예방을 위한 실내공기질 관리의 중요성이 부각되며, 공기 중 바이러스 제거 및 억제할 수 있는 기술이 개발되고 있음 [예시] 플라즈마 기술, 광촉매 산화 기술, UV-C 살균 기술, HEPA 필터* * HEPA 필터: 고효율 미립자 공기 필터(HEPA)는 0.3마이크론 이상의 입자를 99.7% 이상 제거하는 성능을 가진 필터로, 미세먼지뿐 아니라 공기 중 바이러스와 같은 미세 입자도 걸러낼 수 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	환경개선 (D14)	친환경 냉매 (D14005)	▣ 냉매란 공기 냉각을 위해 열을 흡수·방출하는 물질로, 친환경 냉매는 기존 불소냉매(HCFC, HFC)를 대체하여 오존층 파괴 지수(ODP) 및 지구온난화 지수(GWP)가 0이거나 미미한 수준의 냉매를 의미 ▣ 기존 불소냉매(HCFC, HFC)는 지구온난화를 가속화시키는 온실가스로 세계적으로 단계적 감축 추세에 있으며 이를 대체하기 위한 친환경 냉매 신소재 개발이 필수적임 ▣ 친환경 냉매는 대기 중에 방출되더라도 지구온난화에 미치는 영향이 거의 없으며, 냉동·냉방 장치의 에너지 효율 향상 측면에서도 우수하여 환경보호와 에너지 절감 효과를 동시에 달성함 [예시] • 자연 냉매 : 이산화탄소, 암모니아, 탄화수소 등이 포함되며, 각 자연 냉매 특성에 맞춘 시스템 설계를 위한 고도의 기술 개발이 요구됨 • HFO(수소불화올레핀) : HFC의 대체물질로 개발된 합성 냉매로, 대표적으로 HFO-1234yf, HFO-1234ze, HFO-1336mzz 등의 냉매가 해당됨
		탄소포집/활용/저장 (CCUS) (D14006)	▣ 발전소, 철강, 시멘트, 석유화학 등 산업에서 배출되는 탄소를 포집한 후 활용 및 저장해 탄소 배출을 줄이는 기술 ▣ 구성요소 - 포집(Capture) 화석연료 연소 배기가스에서 이산화탄소를 분리·포획하는 단계로, 포집공정의 위치에 따라 연소 전, 연소 후, 순산소 연소 방식으로 구분되며 흡수제 종류에 따라 습식·건식·분리막 포집 방식으로 구분됨 - 활용(Utilization) 포집된 이산화탄소를 바로 사용하는 직접 활용기술과 화학적·생물학적 반응을 통해 유용한 물질로 바꾸는 전환기술 등이 있음 - 저장(Storage) 포집된 이산화탄소를 지하에 직접 주입하거나 광물과 반응시켜 저장하는 과정 ▣ 차세대 기술인 직접공기포집(DAC)과 바이오에너지결합(BECCS)방식은 온실가스를 줄이는 데 효과적일 것으로 기대되며, CCUS를 활용한 블루수소 생산기술도 청정수소의 현실적인 대안으로 주목받고 있음 - 직접공기포집(DAC) : 특정 산업 배출원이 아닌 대기 중 이산화탄소를 직접 포집하여 농축 이산화탄소 생산 - 바이오에너지 결합(BECCS) : 바이오 연료를 에너지로 연소할 때 발생한 온실가스를 포집하여 저장 - 블루수소 생산 : 화석연료에서 수소를 추출하고, 이산화탄소를 포집·저장하여 탄소 배출을 줄이는 방식

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	환경개선 (D14)	토양정화 (D14007)	▣ 물리·화학적, 생물학적, 열적 방법을 통해 토양 내 오염물질을 제거하고 환경 및 생태적 위험을 경감시키는 과정 ▣ 토양정화는 오염원의 종류에 따라 석유계 유류오염, 중금속 오염토, 비위생 매립장 정비, 유기성 오염토사, 기타 오염원 정화로 구분 ▣ 토양정화 주요 세부기술 - (토양세척 공법) 오염된 토양에 물 또는 화학약품을 주입하여 오염물질을 토양 입자로부터 제거하는 방식 - (열탈착 공법) 높은 온도로 가열해 오염물질을 제거하는 방식 - (생물정화 공법) 특정 미생물을 이용하여 오염 토양을 정화하는 방식 ▣ 토양정화 기술은 처리방식에 따라 지중처리(In-site), 지상처리(Off-site)로 구분되며, 최근 나노기술과 효소 기반 정화, AI 활용 토양 모니터링 등 기술이 고도화되는 추세임
		통합환경관리서비스 (D14008)	▣ 오염매체별(대기·수질·토양·폐기물 등) 개별적으로 허가·관리하던 배출시설 관리를 사업장 단위로 통합하여 관리하는 시스템 - 매체별로 분화된 오염원의 규제를 통합적, 체계적으로 파악하여 하나의 사업장에서 환경오염 영향을 총체적으로 최소화 하는 접근 방식임 ▣ 통합환경관리서비스 관련 사업으로는 환경 매체에 대한 통합 솔루션을 제시하는 컨설팅업이 가장 큰 비중을 차지하며, 이 외에도 환경설비 엔지니어링 서비스, 환경 데이터 분석 솔루션, IT기반 환경관리 시스템 등의 분야도 포함됨 ▣ 최근에는 환경규제의 다양화, 전과정화, 통합화에 따라 개별 기업에서 대응하기 어려워지고 있어 통합적 관리 솔루션 제공 서비스 산업이 지속적으로 성장할 것으로 예상됨

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	환경개선 (D14)	스마트 상하수도 (D14009)	▣ IoT, 센서, 빅데이터 등 기술을 적용하여 실시간 모니터링, 자동화 시스템 도입으로 상하수도 운영 효율성을 높이는 기술 ▣ 누수 감지, 수질 모니터링, 설비 상태 진단 등을 통해 물 자원의 손실을 줄이고, 안정적인 물 공급 및 관리를 가능하게 함 ▣ 스마트 상수도는 정수장에서 수도꼭지까지 수질·유량을 실시간으로 측정·관리하여 수도물 신뢰를 높이고, 스마트 하수도는 하수 흐름과 오염물질 농도를 모니터링하여 하수도 및 악취를 체계적으로 관리함 ▣ 지속가능한 물 관리와 도시 인프라의 스마트화를 촉진하고, 재난 발생시 신속한 대응 및 피해 최소화를 도모하며, 수질 관리를 통해 환경 보호에도 기여함 [예시] 실시간 수질 모니터링, 자동화 누수 감지 시스템, IoT 기반 하수관 관리, 악취 감지 및 관리 시스템, 지능형 펌프제어 시스템 등
		친환경 연료 (D14010)	▣ 연소 과정에서 화석 연료 대비 온실가스 및 유해 물질의 배출을 줄이고, 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화하는 연료 ▣ 주요 친환경 연료로는 지속가능 항공유, 합성연료 등이 있음 - 지속가능 항공유(SAF, Sustainable Aviation Fuel): 폐식용유, 농업 부산물, 폐기물 등의 친환경 원료 기반 대체연료로, 기존 항공유와 혼합하여 사용가능하며 탄소배출 감축 효과가 뛰어남. SAF 국제적 수요 급증 및 국내 SAF 혼합급유 의무화 예정임에 따라, 향후 정책적·기술적 개발이 활발히 진행될 전망임 - 합성연료(e-Fuel, Electricity-based Fuel): 물을 전기분해하여 생산된 수소에 이산화탄소나 질소를 합성하여 만든 연료로, e-메탄올, e-가솔린, e-디젤 등이 해당됨. 이는 탄소배출 저감, 높은 에너지 밀도와 저장의 용이성, 기존 내연기관 인프라에 호환 가능한 장점이 있음 ※ 바이오연료, 수소연료는 現 혁신성장공동기준(6차개편) 분류체계상 바이오매스에너지(C08002), 수소에너지(C13001) 품목으로 분류되어 동 품목에 적용되지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	자원순환 (D15)	금속자원 재자원화 (D15001)	▣ 폐금속자원에 함유된 각종 금속자원을 회수 및 재활용하여 제품 생산원료로 재사용 하는 기술 ▣ 재활용대상 금속은 철, 비철금속(구리, 알루미늄, 납, 주석), 귀금속, 희소금속(니켈, 코발트, 리튬, 희토류) 등이 포함되며, 생활계 폐기물(폐전기·전자제품, 폐자동차 등) 및 사업장 폐기물(폐촉매, 슬러지, 도금폐액 등)에서 회수함 ▣ 주요 기술은 용융, 열분해 등 열처리 기술과 용매 추출, 침출 등의 화학적 처리기술, 전해질을 활용한 전기화학적 처리 기술이 포함되며, 최근 자동화 로봇 분리 시스템과 센서 기반 정밀 선별 기술을 도입해 재활용 효율을 극대화하는 방향으로 발전 중임 ▣ 천연금속을 재활용 금속으로 대체해 에너지 절약 및 탄소배출을 줄이며, 천연광석보다 금속 농축률이 높은 폐금속은 자원 무기화로 인한 국제적 수급 불안을 해결하는 대안으로 주목받고 있음 [예시] 폐자동차·건설현장의 철 스크랩, 전자제품의 금·은·팔라듐 등 ※ 폐배터리 재활용은 現 혁신성장공동기준(6차개편) 분류체계상 이차전지 재사용·재자원화(C12005) 품목에 포함되어 동 품목에는 적용되지 않음
		담수화 (D15002)	▣ 바닷물, 염분이 포함된 지하수 등의 물에서 염분과 불순물을 제거하여 식수 또는 산업용수로 변환하는 기술 ▣ 무한한 수자원인 해수를 사용하여 물 부족 문제를 해결하고, 지하수나 하천의 과도한 사용을 줄여 자연 생태계에 미치는 부정적 영향을 줄일 수 있음 ▣ 담수화 공정은 염분 및 오염원 제거 방식에 따라 다음과 같이 구분됨 - (증발법) 물을 가열하여 증발시킨 후 수증기를 응축하는 기법으로, 다단 플래시 증발* 및 다중효용 증발** 등이 포함됨 * 다단 플래시 증발(MSF): 대규모 플랜트에 적합한 증발법 ** 다중효용 증발(MED): 낮은 에너지 소비와 간단한 유지보수가 장점인 증발법 - (막여과법) 압력을 가해 반투과성 막을 통과시키면서 염분을 제거하는 기법으로, 역삼투압*이 대표적임 * 역삼투압(RO): 가장 널리 사용되는 막여과법 방식으로, 에너지를 적게 사용하면서 높은 효율 달성 - (흡착법) 정전기적 인력을 이용하여 오염원을 분리하는 기법 ▣ 최근에는 기존 역삼투압법의 한계를 보완하는 정상투법, 압력지연상투, 축전식 탈염, 전기탈이온 등의 차세대 기술과 태양광, 풍력 등 재생에너지와 융합된 담수화 기술에 관한 연구가 활발히 진행되고 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	자원순환 (D15)	모듈러 건축 (D15003)	▣ 공장에서 생산된 건축 모듈 유닛(Module Unit)을 공사 현장으로 운반 후 조립하여 건축물을 완성하는 친환경적 건축 공법 ▣ 건설현장에 수반되는 에너지, 탄소 배출, 소음과 분진을 감소시키고 건물 철거시 유닛단위로 분해해 폐기물 대량배출을 억제하며 자재의 재사용이 가능한 친환경 건축형태임 ▣ 모듈러 건축은 공사기간 단축, 공장생산 방식으로 균일한 고품질 시공을 가능하게 하며, 경량화된 구조로 내진성능이 강화되고 유연한 설계로 확장과 증축이 용이함 ▣ 작업 방식에 따라 유닛박스 공법, 패넬라이징 공법, 인필 공법 등으로 구분됨 - (유닛박스 공법) 공장에서 제작된 박스형 구조 모듈을 적층하여 건축하는 형태 - (패넬라이징 공법) 공장에서 미리 만든 바닥과 벽체 패넬을 현장에서 조립하는 방식 - (인필 공법) 현장에서 철골·콘크리트로 뼈대를 쌓아올리고 그 안에 박스 형태로 제작한 유닛을 넣는 방식 [예시] 이동식 학교(건물), 컨테이너 하우스, 대형/중·고층 모듈러 설계 및 시공 기술, PC(Precast Concrete) 모듈 제작 등
		신재생발전시스템 재자원화 (D15004)	▣ 태양광, 풍력, 수력 등 신재생에너지 발전설비에서 발생하는 폐기물 및 노후화된 장비를 핵심부품 성능 효율화, 재사용, 필요 소재 회수 등의 과정을 통해 재자원화하는 기술 ▣ 에너지별 재활용 품목 - (태양광 발전) 태양광 폐패넬의 해체·분리, 고온·화학적 금속처리 과정을 통해 유리, 실리콘, 금속 소재(은, 구리, 알루미늄)등을 회수하고 재자원화 함 - (풍력 발전) 블레이드, 터빈, 인버터 등 핵심부품의 성능을 고효율화하여 발전시스템의 수명을 극대화하거나 폐부품, 타워, 기초구조물에서 분쇄 및 금속 재생처리 공정을 거쳐 재사용하는 리퍼포징(Repurposing)기술 등이 포함됨 ▣ 재생에너지 확대에 따른 폐자원의 급격한 증가 및 최근 태양광 패널이 국내 생산자책임재활용제도(EPR)* 대상에 포함됨에 따라, 신재생발전시스템 재자원화 관련 기술 및 인프라 구축 수요가 증가할 것으로 예상됨 * 생산자책임재활용제도(Extended Producer Responsibility): 생산자가 폐기물의 수거, 재활용, 처리 등의 책임을 부담하는 제도

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	자원순환 (D15)	유니소재화 제품 (D15005)	▣ 제품에 사용되는 복잡한 소재를 단일·단순화하여 제품 내 유해물질 사용을 줄이고 재활용이 용이한 구조로 설계된 제품 ▣ 생산공정을 단순화하고 폐기 시 분리 선별을 용이하게 하여 자원 재이용을 촉진함으로써, 제품의 전 과정에 걸쳐 에너지 소비와 온실가스 배출 저감, 자원순환에 기여함 ▣ 단일소재 설계 및 친환경 고분자 개발 기술이 주요 기술로 활용되고 있으며, 최근 AI 기반 설계와 폐기물 재활용 기술을 통해 지속가능성과 순환경제를 강화하는 방향으로 발전중임 ▣ 유니소재화 제품은 지속가능성뿐만 아니라 경량화, 내구성, 고성능을 제공하여 전기전자제품, 자동차 부품, 생활용품, 포장재, 건축자재 등 다양한 산업에 폭넓게 활용됨 [예시] 우레탄 소재의 유니타이어, 자동차 내장재/생활용품 용기/전기전자제품 외관 및 포장재의 소재 단일화 등
		재제조 (D15006)	▣ 사용 후 제품(부품)을 회수하여 분해, 세척, 보수, 재조립 등 일련의 공정을 거쳐 원래 제품의 성능과 동등하거나 그 이상으로 만드는 기술 및 이를 활용한 제품 ▣ 산업용 기계 부품, 자동차 엔진, 프린터 토너 등이 주요 재제조 품목으로 활용되며, 의료기기, 철도차량, 군수장비, 중장비 등 고부가가치 첨단산업으로 확산 중임 ▣ 재제조는 분해, 세척, 재조립 등 수작업 공정이 대부분인 노동집약적 생산 방법으로 일반 제조업 대비 3배가량 고용창출 효과가 있음 ▣ 재제조는 사용 후 제품을 원료로 활용하기 때문에 신품 대비 자원 및 에너지 사용량을 약 80% 절감할 수 있으며, 제품 수명의 연장으로 폐기물 배출 시점을 늦출 수 있어 자원순환 및 탄소배출 감소에 기여함 [예시] 승용자동차용 재제조 교류발전기, 건설기계, 재제조 토너 카트리지, 재제조 복사기, 스펙업 재제조 디젤엔진 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	자원순환 (D15)	전자폐기물 업사이클링 (D15007)	▣ 디자인과 활용성을 가미하여 전자폐기물을 고부가가치 상품으로 만드는 기술로, 폐기물을 질적·환경적으로 더 높은 가치를 가진 새로운 물질이나 제품으로 전환하는 과정을 포함함 * Upcycling: Upgrade + Recycling 합성어로, 창의적 접근을 통해 기존 자재에 새로운 가치를 부여하여 고부가가치 제품을 생산하는 방식 ▣ 전자폐기물 업사이클링 과정은 폐기물 처리와 동시에 전자기기 제조에 필요한 원자재 공급을 통해 수급을 안정화시키고, 전자제품의 수명 연장과 재활용률을 높여 자원순환에 기여함 ▣ 폐기물 처리방식과 업사이클링 제품 종류에 따라 부품 재사용 업사이클링, 소재 재활용 업사이클링, 디자인 업사이클링으로 구분됨 [예시] 페스마트폰 부품을 활용한 패션 액세서리, 구형 노트북을 재가공한 가전제품, 폐기된 컴퓨터 부품을 사용한 예술작품, 전자폐기물의 인조 대리석 제조 등
		폐자원에너지 (D15008)	▣ 산업현장 및 가정에서 발생하는 가연성 폐기물을 열화학적 및 생물학적 방법으로 처리하여 에너지로 변환하는 기술 ▣ 주요 폐자원 에너지 원료로는 가연성 폐기물(폐플라스틱, 폐목재, 종이 등), 매립가스 및 산업 폐가스 등이 있으며, 이를 통해 전기, 열, 가스 등의 에너지를 생산할 수 있음 ▣ 폐자원을 에너지로 전환하는 기술로는 폐기물 고형연료(RDF)*, 열분해, 폐자원 소각발전, 매립가스 회수 등이 있음 * 폐기물 고형연료(Refuse Derived Fuel): 가연성 고체폐기물을 원료로 선별·분쇄·건조 과정을 거쳐 제조하는 고체연료로, 최근에는 보다 엄격한 품질관리를 준수하는 SRF(Solid Recoverd Fuel) 사용 증가 ▣ 이산화탄소 및 메탄가스를 배출하는 화석연료를 줄이고, 대체연료를 확보한다는 측면에서 지속가능한 에너지전환의 중요한 역할을 함 [예시] 쓰레기 소각 발전소, 매립가스 회수 발전소, 폐플라스틱 열분해를 통한 에너지화 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	자원순환 (D15)	플라스틱 업사이클링 (D15009)	▣ 플라스틱 폐기물에 물리적·화학적 가공이나 창조적인 디자인 등을 결합하여 높은 부가가치의 제품을 창출하는 일체의 기술 ▣ 플라스틱 업사이클링은 폐플라스틱 문제 해결에 기여하고 석유 기반 원료 사용과 이산화탄소 배출을 줄여 자원순환 및 지속가능성을 제고함 ▣ 폐플라스틱을 펠릿(Pellet), 플레이크(Flake), 잉곳(Ingot), 장섬유, 단섬유 등의 중간재로 가공한 뒤 압출성형, 사출성형, 압축 성형 등 플라스틱 성형기술을 통해 제품으로 제작함 [예시] • 물리적 변화: 폐플라스틱 병을 활용한 의류 및 신발 제작, 플라스틱 포장재를 재가공한 가구, 페어망으로 만든 액세서리 등 • 화학적 변화: 버려진 비닐이나 폐플라스틱 속에 있는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE, High-density polyethylene)이나 저밀도 폴리에틸렌(LDPE, Low-density polyethylene)을 고부가가치의 탄소 나노튜브로 전환하는 기술 등
	스마트 농축수산 (D16)	수직농법 (D16001)	▣ 수직으로 배열된 실내 재배 구조물에서 자동화된 환경조절 시스템을 통해 작물의 생산량과 품질을 높이는 농업 방식으로, '식물공장'의 한 형태임 * 식물공장: 인공 구조물(온실, 건축물) 내에서 생육환경(빛, 공기, 열, 양분)을 인공적으로 제어하며 날씨나 계절에 무관하게 작물을 공장처럼 계획생산이 가능하도록 한 시스템 ▣ 주로 수경재배를 통해 물 사용량을 기존 농법 대비 90%까지 절감할 수 있으며, 외부 요인(계절, 날씨, 자연재해 등)의 영향을 받지 않고 생육환경 자동제어 시스템으로 제한된 공간에서도 대규모 작물 재배가 가능한 바, 도시화에 따른 식량난 문제를 해결하는 대안으로 부상함 ▣ 주요 기술은 LED 인공조명, 양액재배*, 냉·난방 기술 및 CO2 공조시스템, 생육환경 자동조절을 위한 AI 솔루션 등이 있음 * 양액재배: 토양을 사용하지 않고, 배양액으로 작물에 필요한 영양분을 공급하여 재배하는 농법 [예시] 메트로팜(MetroFarm): 스마트팜과 지하철을 뜻하는 '메트로'의 합성어로 지하철 역사 내에서 채소를 적층식으로 재배하는 도심형 농장

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경-스마트 농축수산 (D)	스마트 농축수산 (D16)	스마트 농업 (D16002)	▣ 자동화 설비와 ICT기술을 기반으로 농작물과 가축의 생육 환경을 최적의 상태로 유지·관리 및 품질을 향상시키는 농업 방식 ▣ 분야별 스마트 농업 기술 - (스마트온실) 실내 공기질 측정(온·습도/CO2), 인공광원, 양·수분 공급, 최적 생장환경 관리(창문 개폐, 냉난방) 등 - (스마트축사) 축사내 환경 모니터링 및 조절시스템, 가축 종류별 생체정보와 위치추적, 질병 진단 및 케어, 자동급이기 등 - (스마트노지) 작물별 적정 토질관리, 정밀 관개 시스템, 기상환경 측정, 드론을 활용한 해충 예방 및 방제 등 - (스마트 농기계) 자율주행 농기계(자율 트랙터), 자동화 로봇(수확·운반, 과수원 농약방제, 제초, 가축분뇨 청소 로봇, 지능형 농작업 기계), 드론 등 ▣ 스마트 농업은 ICT기술을 활용한 시설 모니터링 및 원격 제어에서 시작해 데이터 기반 정밀농업으로 발전하였으며, 현재는 AI 및 자율 시스템을 통한 전 과정 자동화 단계에 있음
		스마트 어업 (D16003)	▣ 자연 어획 및 양식 활동에 첨단 기술(CT, IoT, 빅데이터, AI 등)을 활용하여 어업의 생산성, 효율성, 자원 관리를 최적화하는 기술 ▣ 분야별 스마트 어업 기술 - (어획) 해양 환경 실시간 모니터링, AI기반 어종 이동경로 및 번식시기 예측, 자동 그물투입 및 회수 시스템, 드론 및 무인 잠수정 탐사, GPS 기반 항로 최적화 - (양식) 사료 자동공급 시스템, 수질 모니터링 및 자동 정화, AI 기반 수산물 성장 분석, 원격 모니터링 및 제어, 양식 환경 자동조절 ▣ 수산물 생산뿐 아니라 유통 및 관리 단계에서도 첨단기술을 활용한 시스템이 구축되고 있으며, 블록체인 기술로 해산물 공급망의 투명성을 강화하고, AI와 빅데이터를 통해 어종 보호와 예측을 진행하는 데 사용되고 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경-스마트 농축수산 (D)	그린바이오 (D17)	곤충사육 (D17001)	▣ 식용, 사료용 등 다양한 방식으로 활용하기 위하여 곤충을 사육하는 산업 및 기술을 총칭함 ▣ 곤충산업은 음식물 쓰레기 등 유기성 폐기물을 먹이로 하여 사육한 곤충을 동물사료 또는 비료로 전환하여 농업 생산성 향상 및 메탄 배출이 없는 친환경 농업을 가능하게 함. 또한, 곤충은 우수한 대체단백질 공급원으로 미래 먹거리 문제를 해결할 지속가능 식량자원으로 주목받고 있음 ▣ 주요 기술로는 곤충의 기능성·유효성분을 활용한 소재화 기술, 스마트사육 시스템 등이 있으며 IoT 등 첨단기술을 활용한 자동화 시스템으로 사육 효율성 개선 및 사육 환경을 최적화하는 방향으로 발전하고 있음 [활용분야] • 식용: 곤충을 분말화하여 만든 단백질바, 쿠키 등 • 사료용: 개, 조류, 파충류 등 애완동물사료, 양계, 양식 등 배합사료 • 비료용: 곤충 배설물, 사체를 이용한 친환경 비료 • 소재용: 피브로인(Fibroin) 의료소재용 누에, 화장품 원료, 섬유 및 패션, 생분해성 플라스틱 소재 등
		농업용 미생물 (D17002)	▣ 작물의 생장 촉진, 병해충 억제, 토양 개선, 축산생산성 향상 등의 목적으로 농축수산업에서 사용되는 유익한 미생물 ▣ 주요 기술 - (정밀발효) 미생물을 프로그래밍하여 복잡한 유기분자 구조를 만드는 기법으로, 미생물이 세포 공장처럼 작용하여 새로운 물질을 대량 생산하는 기술 - (미생물공장) 미생물에 합성생물학으로 재설계된 생합성 경로를 적용하여 천연물, 화학 대체물질, 유용 단백질 등을 대량 생산하는 시스템 - (마이크로바이옴) 장(腸)내, 토양 등의 미생물 군집 유전체 분석 및 유용균주를 선별하는 기술 [활용분야] • 생물비료: 질소고정·인산용해, 유기물 분해를 통해 영양 흡수능력 강화, 토양환경 개선 및 화학비료의 대체로 환경오염 최소화 • 질소고정·인산용해: 질소, 인산염 등을 식물이 흡수할 수 있는 유용한 형태로 전환시키는 과정 • 바이오 농약: 항생물질·대사산물 분비 또는 미생물이 병해충에 기생함으로써 방제효과 발휘 • 사료첨가제: 특정 미생물이 가축의 장내 미생물 군집을 조절하여 소화 효소 분비, 섬유질 분해 능력을 향상시켜 사료 내 영양분 흡수를 도움 • 축사 환경개선: 축사 내 악취 유발 물질을 분해하여 질병예방 및 위생적인 사육환경 조성

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	그린바이오 (D17)	종자 개발·육종 (D17003)	▣ 분자육종, 디지털육종 및 신육종(NBT, New Breeding Techniques) 등의 기술을 통해 우수한 새로운 품종을 육성, 증식, 보급하는 산업 ▣ 종자 개발·육종은 다양한 환경에 적응력 높은 작물을 개발하고, 병해충 저항성 및 수확량·품질 개선을 목표로 하며, 이를 통해 농업 생산성과 식량안보를 강화하고 지속가능한 농업을 실현함 ▣ 주요 기술 - 분자육종: 전통적인 교배육종에 DNA기반 분자마커를 접목해 목표 형질을 빠르고 효율적으로 선발하는 기술 - 유전자변형(GM): 외부 유전자를 삽입하거나 식물체 내부 유전자를 변형시켜 특정 형질을 구현 - 디지털육종: 빅데이터, AI 기술 등을 활용해 유전자 분석, 최적의 교배를 조합·설계하여 새로운 품종을 만드는 기술 - 유전자교정: 유전자 가위를 활용, 특정 부위의 DNA를 제거/수정/삽입하여 특정 유전자의 형질을 변화시키는 인위적 돌연변이 시스템 [예시] 달코미 미니수박, 이상기후 대비 내재해성 종자 등
		동물용 의약품 (D17004)	▣ 동물치료에 사용되는 약물 또는 기타 조제용 물질로, 세균·곰팡이 등 감염유발 유기체의 성장을 억제·제거하는 백신 등의 기술 ▣ 주요기술 - 단백질 재조합 기술: 특정 유전자를 조작하여 목표 단백질을 생산하는 생명공학 기술로, 전염병 예방 백신 및 동물용 항암 면역증강제 등 개발에 활용됨 - 줄기세포 기술: 줄기세포를 활용해 손상된 조직·장기를 재생시키며, 반려동물 관절염 및 만성질환 치료제에 사용됨 - 식물백신(그린백신): 식물을 이용해 항원을 생산하는 백신으로, 바이러스나 병원체 직접투입 없이 식물에서만 항원을 추출해 사용하여 안전성, 경제성이 우수하며 신속한 생산이 가능함 ▣ 동물·인체공통 감염병 발생 증가, 동물복지에 대한 인식강화, 1인가구 증가에 따른 반려동물 소유급증 및 동물 의료비 지출 증가 등으로 동물용 의약품 시장의 성장이 기대됨 [예시] 담뱃잎 추출물 기반 돼지열병 백신, 반려동물 파보바이러스 백신, 구제역 백신 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	그린바이오 (D17)	식품소재/첨가물 (D17005)	▣ 자연에서 유래된 물질로 식품의 제조, 가공, 보존, 조리 등의 과정에서 식품의 품질·영양·보존성 강화 및 맛·향·색 개선의 목적으로 사용됨 ▣ 가공식품, 음료, 제과제빵, 유제품 등 다양한 식품군에서 식품 보존기간 연장, 제조과정 최적화를 위해 활용되고 있으며, 식품 안전성과 기능성 유지에 기여 ▣ 발효식품 제조에 필수적인 식품용 미생물, 생물학적 촉매 효소, 인체의 건강 및 특정 생리 기능을 개선한 기능성 식품소재 등이 해당됨 ▣ 최근 대체식품 분야의 관심이 증대되면서 동·식물성 소재 기술이 주목받고 있음 - 조직화 식물단백(TVP, Textured Vegetable Protein): 식물성 단백질을 이용하여 육류의 조직과 맛을 모방하는 기술로, 식물성 재료를 통해 육류의 질감·풍미를 재현하는 대체육 제품에 활용됨 [예시] 미생물 천연색소, 천연 방부제, 천연 감미료, 3D 푸드프린팅 잉크, 식이섬유, 오메가-3 등
		천연추출물 (D17006)	▣ 식물, 동물, 미생물, 광물 등 자연계에서 얻어지는 천연물 성분을 이용하여 제품을 생산하는 산업 ▣ 자연 유래 성분을 기반으로 하여 인체에 안전하고, 항산화, 항염, 면역력 증진 등 생리활성 효과를 제공하며, 합성 화학물질에 비해 환경에 미치는 영향이 적음 ▣ 핵심 기술로는 자원·천연물 정보화 기술, 효능·안전성 평가 기술, 성분 추출 및 구조규명 기술 등이 있음 ▣ 천연추출물은 식물성·동물성·미생물 유래·해양생물 유래·광물성 천연추출물로 구분되며 주로 의약품 및 식품 산업 등의 원료로 활용중임 - (천연물 신약) 천연추출물 기반 의약품으로서 조성성분·효능 등이 새로운 의약품 - (천연물 건강기능식품) 인체에 유용한 기능성을 가진 원료·성분으로 제조되어 식약처로부터 기능성 및 안전성 인증을 받은 제품 [예시] 알로베에라 추출 젤, 프로폴리스, 조개에서 추출한 항바이러스제, 병풍추출분말, 양귀비 추출물로 만든 진통제 모르핀 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	푸드테크 (D18)	간편식 (D18001)	▣ 단순조리과정을 거치거나 별도 조리 없이 섭취할 수 있도록 식재료를 제조, 가공, 포장한 완전·반조리 형태의 제품(HMR, Home Meal Replacement) ▣ BT(Bio-Technology), IT(Information-Technology), NT(Nano-Technology) 등 첨단기술을 통해 편의성을 극대화하고, 건강과 웰빙을 중시하는 트렌드에 맞춰 다양한 식사 대체옵션 및 영양균형을 고려한 식품 ▣ 간편식(HMR) 분류 및 예시 - Ready to Eat(RTE): 별도 조리없이 섭취할 수 있는 도시락, 김밥, 햄버거, 간편과일 등 - Ready to Heat(RTH): 단시간 가열 후 섭취할 수 있는 즉석밥, 즉석카레, 냉동피자 등 레토르트 식품* 포함 * 조리된 식품을 밀폐용기에 담고 고온 살균하여 간편하게 데워 먹을 수 있도록 만든 음식 - Ready to Cook(RTC): 조리기구 이용하여 간단한 조리를 거치는 냉동볶음밥, 닭갈비, 국탕찌개 등 - Ready to Prepared(RTP): 소분된 신선재료와 양념, 조리법이 하나의 패키지로 포장된 형태로 밀키트 등 ▣ 1인가구와 맞벌이 등 라이프스타일 변화와 함께 시간절약, 맛, 비용을 강점으로 간편식 시장이 급속도로 성장중이며, 향후 육가공 간편식과 밀키트, 온라인 유통채널의 확대가 두드러질 것으로 전망됨
		케어푸드 (D18002)	▣ 노인, 환자, 영유아 등 특별한 영양 관리가 필요한 사람들을 위해 설계된 맞춤형 식품 ▣ 케어푸드는 고령친화식품, 메디푸드, 기능성식품, 개인맞춤식품 등으로 구분됨 - (고령친화식품) 씹고 소화하기 쉬운 형태로 고령 소비자에게 필요한 영양소를 제공하는 식품 - (메디푸드) 특정 질환을 지닌 환자에게 적절한 영양분을 공급하기 위해 고안된 식품 - (기능성식품) 면역력 강화, 항산화 효과 등 특정 기능을 개선하는 성분이 포함된 식품 - (개인맞춤식품) 개인의 영양 상태, 유전 정보, 생활 습관 등을 고려해 설계된 식품 ▣ 국내 고령화 가속화와 더불어 최근 건강관리를 위해 저염/저당 등 맞춤형 식단을 찾는 일반 소비자의 수요가 더해지며 케어푸드 시장은 지속적으로 성장하는 추세임 [예시] 노인을 위한 연화식, 환자용 고단백 영양식, 영유아를 위한 영양 간식 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
환경·스마트 농축수산 (D)	푸드테크 (D18)	대체식품 (D18003)	▣ 전통적인 동물성 식품을 대체하기 위해 식물성 원료, 미생물, 곤충, 배양육 등을 활용하여 만든 식품 ▣ 기존 육류, 유제품, 달걀 등 동물성 원료 대신 식물성 원료 추출, 세포 배양, 미생물 발효 등을 통해 기존 육류, 해산물 등 단백질 식품의 맛과 조직감을 구현함 ▣ 대체식품 주요 유형 - 식물성 대체육: 식물성 단백질(콩, 감자, 해조류 등)을 사용하여 육류의 맛과 식감을 재현한 제품으로, 현재 상용화 수준이 가장 높음 - 배양육: 동물의 줄기세포를 체외 배양하여 실제 고기와 유사한 형태로 만들어진 대체육 - 대체 유제품/해산물: 식물성 원료 및 세포배양 방식을 통해 유제품, 해산물의 맛과 질감을 구현 ▣ 축산물 사육으로 유발되는 환경오염을 줄이고 가치소비와 비거니즘 트렌드에 부합하며 식량안보, 식품안전성 등 사회적 문제를 해결할 대안으로서 미래 수요 전망이 긍정적인 ※ 식용곤충은 現 혁신성장공동기준(6차개편) 분류체계상 곤충사육(D17001) 품목에 포함되어 동 품목에 적용되지 않음
		푸드 업사이클링 (D18004)	▣ 식품 생산 및 가공 과정에서 발생하는 부산물, 식품 폐기물을 새로운 식품으로 재활용하거나 고부가가치 상품으로 만드는 기술 ▣ 푸드 업사이클링은 식품의 버려지는 부분을 활용하여 영양소가 풍부한 새로운 제품으로 개발하는 것으로, 생산 과정에서 발생하는 식품 폐기물을 줄여 자원 순환에 기여하는 등 환경, 경제적 가치를 모두 충족하여 지속가능한 식품 시스템의 필수요소로 자리잡고 있음 ▣ 식품 재활용을 위해 유용성분 추출 기술, 파우더·캡슐 형태 등 소재화 기술, 효소 및 발효 기술이 적용되고 있으며, 향후 신제품 안전성과 품질을 확보하기 위한 기술도 개발 중임 [예시] 과일 찌꺼기를 이용한 건강 스낵, 맥주 공정 부산물로 만든 제과 제품, 커피 찌꺼기를 사용한 식이섬유 제품, 못난이 농산물로 만든 주스·젤리·과자 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	재생의료 (E19001)	▣ 손상된 인체의 세포, 조직, 장기를 대체하거나 재생시켜 정상 기능을 복원하거나 새로 만들어 내는 의료기술 ▣ 재생의료는 제품에 따라 세포치료제, 면역세포치료제, 유전자치료제, 조직공학치료제로 구분되며, 화합물 및 단백질 기반 재생유도 치료제와 생체소재 기반 이식재, 신체 보정용 기기 등이 포함됨 ▣ 최근 재생의료 산업은 기존 세포, 조직 제작 기술 외에도 손상된 인체부위를 대체하거나 인체 스스로 자가재생을 촉진하는 기술 등으로 확대되고 있으며, 알츠하이머, 척추손상, 당뇨 등 난치성 질환의 근본적 치료 대안으로 활용되고 있음 [예시] 유도 만능줄기세포(iPSC) 활용 파킨슨병 환자 맞춤형 줄기세포 제작 및 질환 치료, CAR-T 세포 활용한 림프종 관련 치료 등 * CAR-T 세포: 항원 수용체를 유전적으로 조작한 T 면역세포
		인공장기 (E19002)	▣ 인간의 조직과 장기를 복원, 재생, 대체하기 위해 생명공학기술 및 전자기계적 기술을 이용하여 개발된 인간 생체 장기와 같거나 유사한 기능을 갖는 기기 ▣ 인공장기는 구현 방법에 따라 이종장기*, 생체재료 및 세포 기반 장기, 전자 인공장기로 구분됨. 관련 핵심기술로는 면역 거부반응 조절을 위한 유전자 편집기술, 3D 바이오 프린팅 기술, 오가노이드** 제작 기술, 이식형 장치 기술 등이 있음 * 이종장기: 인간의 체내에 이식할 수 있는 동물의 조직 및 장기 ** 오가노이드: 줄기세포 혹은 장기 기원세포로부터 분리한 3차원 배양법으로 다시 응집·재조합하여 만든 장기 특이적 세포 집합체로 장기 유사체 또는 미니 장기로도 불림 ▣ 인공장기는 치료 불가능한 기관 손실에 대한 근본적인 치료방법으로 줄기세포, 바이오 소재, 조직공학 등 관련 분야 기술을 접목하여 현재 임상에서 동종이식의 한계점을 극복할 수 있는 유일한 대안임 [예시] 실크 소재 인공 뼈, 이종장기 생산용 미니돼지, 이종장기 제품(체도, 신장, 간 등), 전자기계적 기술을 이용한 인공심장, 인공망막, 인공신장 등 착용형·이식형 장치도 포함

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	의료용 임플란트 (E19003)	▣ 인체 내에 삽입하여 인체기능을 대신하거나 보조하는 의료기기로서 치과용 임플란트와 정형외과용 임플란트가 대표적임 - 치과용 임플란트는 치아를 대체하는 뿌리로 주로 티타늄과 같은 생체 친화적인 금속으로 뼈 세포와 긴밀하게 접촉되며, 정형외과용 임플란트는 인체골과 관절 기능을 대체하는 보형물(인공관절 등)이나 골절 고정을 위한 고정재료로서 금속, 세라믹, 중합체(폴리머) 등을 개발하여 활용함 ▣ 3D프린팅 기술을 적용해 금속, 폴리머 또는 인체 세포를 포함한 바이오 잉크(Bio Ink)*를 출력해 환자 맞춤형으로 다양한 인체 조직 재생이 가능하며, 생체 적합성 시험과 임상시험 등을 통한 레퍼런스 확보가 중요한 * 바이오 잉크: 살아있는 세포와 물질, 성장인자 등으로 구성되어 바이오 프린팅을 통해 인공 구조물을 제작할 수 있는 잉크 재료로 콜라겐, 알지네이트 등의 하이드로젤이 주로 사용됨 [예시] 치아 임플란트, 인공관절(무릎, 발목, 고관절), 스텐트(기관용, 기관지용, 대장용, 혈관용, 심혈관용), 접합기구(뼈/관절 접합, 나사, 플레이트)를 모두 포함하며, 후방산업 사례로는 임플란트 제작에 필요한 재료(금속, 폴리머, 세라믹 재료 등) 개발 등이 있음
		장내미생물치료 (E19004)	▣ 신체 내에서 활동하는 미생물의 유전정보를 활용하여 유익균과 유해균이 생성되는 원리 및 질병 간의 연관성을 분석 후 진단 및 치료하는 기법 ▣ 인체 내 미생물 숫자는 수십조 개 이상으로 미생물 군집과 질병 간의 다양한 인과관계를 밝혀 진단과 치료에 활용하는 것이 주목적이며, 신약 개발 영역으로 연구 영역이 확장되는 중임 ▣ 의료 및 제약 분야에서는 프리바이오틱스, 프로바이오틱스, 신바이오틱스 등을 질병예방 및 치료에 활용 중이며, 암과 면역 질환 등 난치성 질환분야에 동 기술을 접목한 질병 치료제 개발이 활발히 이뤄지고 있음 ▣ 인간의 유전체 해석 관련 인간 게놈 프로젝트(HGP, 인간 유전자 지도)의 후속 작업으로 인간 미생물 군집 프로젝트(HMP)*도 진행 중임 * 인간 미생물 군집 프로젝트: 인간의 건강과 질병에 관여하는 미생물 생태계를 분석하고 이해하기 위한 연구 프로젝트

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	동반진단 (E19005)	▣ 특정 환자의 치료에 적합한 표적 의약품(Drug Targets)을 사용하기 위해 약물의 반응성 및 안전성을 미리 예측하는 검사 ▣ 동반진단은 약물에 대한 환자의 반응을 모니터링하여 환자 유형별 치료 약물의 선정 및 위험성 평가에 도움을 주며, 약물에 대한 안전성과 임상적 효과를 향상시켜 정밀의료 가능하게 함 [활용분야] 항암제 동반진단 검사시약 활용, 당뇨병 및 심혈관 질환 등 만성질환 관련 특정 요법 혹은 약물 관련 검사 시 동반진단 활용, 개인 맞춤형 의약개발 등
		액체생체검사 (E19006)	▣ 혈액, 체액 등에 존재하는 핵산조각을 분석해 질병을 조기 진단하는 기술(Liquid Biopsy, 액체생검) ▣ 전통적인 방식인 조직생검(Tissue Biopsy)에 비해 침습적 절차 없이 간편하게 환자의 체액만으로 검사와 진단이 이루어져 그만큼 검사결과 도출이 빠르며, 질병에 대한 다각적 분석이 가능함 - 액체생체검사 방식을 통해 약물 내성 및 재발 예측에 효과적으로 활용할 수 있고 환자 유전체 기반 정밀의학 발전의 기반이 됨 [예시] 액체생체검사 중 혈액 내 순환 종양 DNA(ctDNA) 분석을 통한 암 존재 및 가능성 확인 등
		분자진단 (E19007)	▣ 인체 및 세포 내에서 일어나는 다양한 분자 수준의 변화를 수치나 영상으로 평가하는 기법으로, DNA 및 RNA, 단백질, 세포 내 대사체군(Metabolome) 등을 분석하여 질병의 조기 예진, 진단 등을 수행함 ▣ BT(바이오기술), ICT(정보통신기술), NT(나노기술) 등을 기반으로 진단함에 따라 체외 진단기기 중 높은 민감도와 특이도로 정확한 조기진단에 유용한 기술임 ▣ 제품의 형태에 따라 장비, 시약 및 서비스로 구분되고, 진단 대상에 따라 감염질환진단, 암진단, 혈액진단, 유전진단 등으로 세분화됨 [예시] 질량분석 기반 초고속 디지털 분자진단 시스템, 소형·의료용 질량분석 기반 진단기기, 신기술 융합형 분자진단 시스템, 질환의 유무 및 진행 상황을 반영하는 바이오마커 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	유전자 진단 (E19008)	▣ 생명체로부터 추출한 유전자 정보를 분석하여 질병 발병 가능성, 유전자 변이, 맞춤형 치료방안을 예측하는 의료 및 생명 공학 기술 ▣ 유전자 분석을 위해 주로 유전자 염기서열 분석* 기술을 활용하며, 기술의 소형화와 휴대화로 현장에서 즉각적으로 유전자 변화를 감지하는 등 비침습적인 방식으로도 실시간 유전자 정밀 진단이 가능해짐 * 유전자 염기서열 분석: DNA나 RNA의 염기서열 읽고 분석하는 기술로, 유전자 변이 및 특성을 파악하여 질병 진단, 예방 및 연구에 활용됨 ▣ 유전자 진단은 정밀의료(Precision Medicine)의 핵심기술로서 질병 진단·예측 및 개인 맞춤형 치료 뿐만 아니라 식품안전, 신종 바이러스 탐지, 바이오 신약 개발 등 다양한 분야에서 응용 가능함 [예시] 차세대 염기서열 분석(Next-Generation Sequencing)을 활용한 암 유전자 변이 분석, 포터블 실시간 유전자 센싱*을 통한 비침습적 조기진단, 초고속 염기서열 분석을 통한 감염병 진단 등 * 포터블 실시간 유전자 센싱: 비침습적인 방식의 휴대용 생체 센서를 통해 다양한 유전자 변화를 빠르게 감지할 수 있는 유전자 정밀 진단 센서 기술
		의료 데이터 활용 임상·비임상 예측 (E19009)	▣ 의료용 및 의약품 빅데이터를 활용하여 임상 및 비임상 연구에서 신약 개발, 치료효과, 질병관리에 필요한 분석 및 예측에 활용되는 연구방법이나 분석 프로그램을 통칭함 ▣ 동 품목은 임상 데이터(환자 관찰 결과) 및 비임상 데이터(동물 모델 및 세포 실험 결과 등)를 통합 분석하여 신약 개발 및 질병관리 관련 임상 및 비임상 평가에 필요한 정보 등을 제공함 - 비임상 데이터는 약물 초기의 안전성과 효능을 평가하는 데 필수적이며, 이를 바탕으로 설계된 임상시험에서 실제 환자의 약물 효과와 부작용을 관찰하며, 필요시 비임상 연구 결과를 검증하고 조정함 ▣ 인공지능 및 데이터 분석 기술의 적용을 통해 임상 및 비임상 시험 설계를 최적화하여 질병 발생률 분석, 위험인자 평가, 치료 효능 및 비용-효과 분석 등을 진행함으로써 의료비용 절감 및 개인 맞춤형 질병관리 및 예방 접근을 가능하게 함 [예시] 비임상 실험에서의 독성 데이터와 임상시험에서의 환자 반응 데이터를 분석하여 신약의 안전성과 효과를 조절, 비임상 데이터(동물실험)와 임상 데이터(환자 결과)를 결합하여 장기이식 후의 거부반응과 생존을 예측 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	유전자 활용치료 (E19010)	▣ 비정상적인 유전자를 정상 유전자로 교체하거나 치료 효과가 있는 유전자를 유전자 운반체(Vector, 벡터)를 통해 환자의 염색체에 주입하여 질병 등을 치료하는 기법 ▣ 주요 기술로는 유전자 편집기술(CRISPR-Cas9 등)과 유전자 전달 시스템(바이러스 벡터 등) 등이 있으며, 이러한 기술을 통해 유전적 질병, 암, 희귀질환 등 다양한 질병에 대한 근본적 치료에 적용이 가능할 것으로 전망됨 [예시] CRISPR-Cas9 기술을 활용한 유전적 질병 치료, RNA 간섭 치료기법 등을 활용한 항암, 척수성 근위축증 환자 치료 * CRISPR-Cas9: 특정 유전자를 정확하게 편집하거나 제거할 수 있는 유전자 편집도구로, 박테리아의 면역체계를 기반으로 개발된 혁신적 유전자 조작 기술 ** RNA 간섭 치료기법: RNA 분자의 이중 나선 구조를 변화시켜 특정 유전자 발현을 억제시킴으로써 각종 질병에 관여하는 단백질의 생산을 차단하는 치료법
		첨단의료영상 진단기기 (E19011)	▣ 비침습적인 방식으로 인체 내부정보를 고해상도로 측정 및 영상화하여 질병 진단, 치료에 활용되는 기기 ▣ 의료용 복합영상 기술과 멀티미디어 영상의학 기술 등이 활용되어 의료영상 진단의 정교성이 높아지고 있으며, 최근에는 스마트 알약기술 등의 접목으로 체내 실시간 모니터링도 가능해짐 - (의료용 복합영상 기술) 한 개의 장비에 두 개 이상의 영상 측정방식을 합성하여 영상 품질을 향상시키는 기술 - (멀티미디어 영상의학) 방사선 영상에 정량적 분석을 접목하여 진단의 정교성을 높이는 데 기여함 - (스마트 알약) 멀티비타민 크기 캡슐장치로 체내에 섭취시켜 각종 질환의 진단 및 모니터링에 사용되는 기기 [예시] 자기 공명 영상장비(MRI), X선 단층촬영장비(CT), 양전자 단층촬영기(PET), 중성자 포획 기술, 컨버전스 방사선, 암진단 동위원소 대량 생산 기술 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	신경자극 의료기기 (E19012)	▣ 전기, 자기, 빛, 화학적 자극을 통해 신경계 등 인체부위를 자극하거나 억제하여 통증 완화 및 신경 신호 조절을 목적으로 사용되는 의료기기 - 신경자극을 통해 조직 내 세포 활성화, 생체 반응, 재생 속도 향상 등을 유도해 장기 기능을 조절하거나 통증을 제어함 ▣ 적용 형태에 따라 인체 삽입형(이식형), 외부 부착형 및 비접촉형 기기로 분류할 수 있으며, 기존의 약물 치료의 단점인 약물 부작용/오남용을 방지하기 위한 대체기술로 통증관리, 뇌질환, 우울증 등 다양한 신경계 관련 질환에 대한 치료를 지원함 [예시] 척수신경자극기, 뇌심부자극기, 미주신경자극기, 천골신경자극기, 맥박 조정기, 경두개자극기기, 집속 초음파기기, 광 자극기기 등
		가상현실기반 의료기기 (E19013)	▣ 가상현실 및 증강현실 기술을 활용하여 질병 진단, 치료 및 검사 등의 기능을 제공하는 의료기기 ▣ 가상현실기반 의료기기 해당여부는 제품 사용처와 상관없이 제조자가 의도한 사용목적이 의료기기법 제2조에 부합하는 경우 및 제품별 특성과 상황, 과학적 근거에 따라 사안별로 다르게 판단될 수 있으며, 비침습적 치료 환경을 제공하는 것이 특징임 [예시] CT 등 영상정보 기반 수술 전 혹은 수술 중 골절 또는 골변형 등에 대한 치료계획 수립을 위한 기기, MRI 등으로 촬영한 종양 위치나 크기를 증강현실 기술 적용이 가능하여 환자 수술 시 사용이 가능한 태블릿 PC 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	첨단 고령친화기기 (E19014)	▣ 고령자 및 신체적 장애가 있는 개인이 이동, 의사소통 및 일상생활을 보다 안전하고 편리하게 수행할 수 있도록 보조 지원하는 고부가가치 기기 ▣ 디지털전환 첨단 고령친화기기를 통해 고령자나 장애인의 독립적 생활 및 삶의 질 향상에 기여하며, 편의성 및 안전성을 기반으로 한 건강 모니터링, 이동 보조, 재활 치료 등 다양한 기능을 갖춘 기기들로 구성됨 [예시] 시각 및 청각 보조기기, 지능형 이동기기, 원격 건강 모니터링 기기, 육조 생체 모니터링 기기, 스마트 복약관리 기기, 위치 및 상황기반 보완대체 의사소통 시스템, IoT 기반 자동 압력 조절 양압기, 호흡 패턴 데이터 기반 자동 농도 조절 산소 발생기 등 ※ 지팡이, 목발, 보행기, 육조, 집게 등 단순 보조기기는 동 품목에 해당되지 않음
		독립형 의료기기 소프트웨어 (E19015)	▣ 전자·기계장치 등 하드웨어 의료기기의 일부가 아닌, 하나 이상의 의료 목적으로 사용하기 위한 독립형 소프트웨어를 의미하며, 소프트웨어 의료기기(SaMD, Software as a Medical Device)로도 칭함 ▣ 스마트폰, 태블릿, PC, 서버와 같은 범용(의료용이 아닌) 컴퓨팅 플랫폼에서 실행 가능하며, 데이터에 기반해 진단·치료·예방 완화 사용을 목적으로 함 - SaMD 가운데 유효성을 입증하고 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거 기반의 치료적 개입을 제공하는 '디지털 치료기기(DTx, Digital Therapeutics)'도 포함함 [예시] 약물중독 치료 앱, ADHD 치료용 비디오편집, 복약 관리 및 적정 수준의 약물 투입 관리 소프트웨어, MRI 이미지 분석 소프트웨어, 수면 중 호흡 중단을 감지하는 수면관리 소프트웨어 등 ※ 물리적 의료기기 등 하드웨어가 필수 동반되는 의료용 소프트웨어인 SiMD(Software in a Medical Device)는 동 품목에 해당되지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	의료용 로봇 (E19016)	▣ 병원, 재활 센터 등 의료 현장의 다양한 분야에서 의료 목적의 고품질 서비스 활동을 인간 대신 수행하는 로봇으로 수술 뿐만 아니라 진단, 치료, 재활 등 의료 전반에 걸쳐 활용되는 로봇을 의미 ▣ 의료용 로봇은 기술적 활용에 따라 수술 로봇*, 재활 로봇, 보조 서비스 로봇으로 분류할 수 있으며, 글로벌 의료용 로봇 시장은 수술 로봇의 비중이 절대적으로 높으나 최근엔 재활 로봇 활용도 높아지는 추세임 * 수술 로봇 핵심기술에는 정밀 기계 조작 기법, 3D 고해상도 기반 영상 가이드 수술 기법, 원격 조작 기술, 최소 침습수술 기술 등을 포함 [예시] 복강경수술 로봇, 척추수술 로봇, 혈관중재시술 로봇, 뇌수술용 의료로봇, 하지보행 보조 로봇, 외골격 로봇, 항암제 조제 로봇, 간병 목적 환자케어 로봇 등
		안과용 레이저 (E19017)	▣ 안구 관련 조직의 절개, 파괴, 제거 등을 통해 시력 교정 및 질환 치료를 목적으로 사용되는 의료기기 ▣ 레이저 매개물질의 특성에 따라 기체, 액체, 고체로 분류되며 시력교정 수술, 백내장 및 녹내장 치료, 망막 질환 치료 등 다양한 안과 치료에 사용됨 ▣ 초고속, 고정밀 레이저 기술의 발전으로 더욱 정밀하고 안전한 수술이 가능해지고 있으며, 시력교정 및 고령화 사회에 따른 안과 질환 치료 수요 증가로 지속적인 성장이 전망됨 [예시] 매개물질 특성에 따른 안과용 레이저 분류 • 기체 : 홀미움-네온 레이저, 엑시머 레이저, 아르곤 레이저 등 • 액체 : 유기염료 레이저 • 고체 : Neodymium(Nd) YAG 레이저, Holmium YAG 레이저, 반도체 다이오드 레이저

혁신성장 공통기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	의료정보 서비스 (E19018)	▣ 의료 및 공공기관이 보유한 정보와 개인의 건강 데이터(환경, 생활습관 등)를 ICT 기술을 이용하여 통합적으로 관리하고 분석하는 서비스 및 시스템 ▣ 의료정보 서비스는 환자의 진료 정보를 포함하여 의약품, 재무 관리, 환자 관리 및 의료영상 정보 등을 종합적으로 관리하는 시스템으로 발전하고 있으며, 이러한 서비스는 데이터 기반 의사결정을 통해 의료진이 환자의 상태를 더 정확히 평가하고, 효과적인 치료를 계획할 수 있도록 지원함 [예시] 전자무기록(EMR, Electronic Medical Record), 전자건강기록(EHR, Electronic Health Record), 처방 전달 시스템(OCS, Order Communication System), 영상 저장 시스템(PACS, Picture Archiving and Communication System) * EMR과 EHR 차이점 : EMR는 하나의 의료기관 내부에서 관리되는 제한적인 의료정보라고 한다면, EHR는 여러 의료기관의 정보를 연동하여 환자의 건강기록 전체를 관리함
		맞춤형 디지털헬스케어 (E19019)	▣ 정보통신기술(ICT)과 의료분야의 융합으로 빅데이터, AI 등의 ICT를 활용하여 개인의 건강 상태와 질병에 필요한 맞춤형 의료 서비스나 건강 서비스를 제공하는 헬스케어 방식 ▣ 디지털 헬스케어 산업은 크게 모바일 헬스케어, 원격의료, 보건의료 분석학, 디지털 보건의료시스템*으로 구분할 수 있으며, 구성 기술로는 바이오 빅데이터 플랫폼*, 생체 데이터 수집 시스템 및 애플리케이션, 스마트 건강관리, AI 기반 혁신의료 시스템 등이 있음 * 디지털 보건의료시스템: 디지털로 저장한 환자의 건강 정보를 의료기관과 환자가 서로 교류하도록 만든 시스템 ** 바이오 빅데이터 플랫폼: 헬스케어 서비스와 다중 임상데이터, 유전체, 생체신호, 라이프 로그 등 바이오 빅데이터를 관리, 분석, 활용하기 위한 플랫폼 [예시] 원격의료 시스템, 원격 환자 모니터링 시스템, 개인 건강정보 통합관리 플랫폼, 유전자 분석을 통한 맞춤형 건강관리 플랫폼, 만성질환 관리 앱, 의료용 웨어러블 디바이스 등

혁신성장 공통기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	정밀의료(치료·진단) (E19)	의료용 생체적용 소재 (E19020)	▣ 인체 내에서 생체 조직과의 직접적 접촉이 가능하며, 면역 거부 반응 없이 조직의 기능을 치환하거나 대체하는 생체 적합성 물질 및 소재 ▣ 금속, 세라믹, 고분자, 복합재료 등 화학재료 외에도 생체 친화적인(Biocompatible) 다양한 물질로 구성되며, 각 소재는 인체의 다양한 부위에 물리적 및 화학적 특성에 따라 조정되어 사용되고, 조직공학 및 재생의료 분야에서 중요한 역할을 함 [예시] • 바이오 세라믹스: 생체 적합성이 뛰어나고 골조직과 화학적 유사성을 가진 세라믹 소재로 주로 골조직 재생 및 재건에 사용됨 • 생분해성 고분자: 의료기기, 패킹징, 생체재료, 약물전달시스템 등 다양한 의료분야에서 사용되는 고분자 물질로 레진, 섬유, 탄성 고분자, 생분해 플라스틱 등이 포함됨 • 비분해성 합성고분자: 인체와 반응하지 않는 생체 내 비활성 특성이 있으며, 주사기(폴리에틸렌), 인공혈관(테플론), 콘택트렌즈(폴리 메틸메타크릴레이트), 심장판막(폴리실록산) 등 다양한 의료기기에 사용됨
	차세대제약·의약품 (E20)	제약·바이오의약품 생산시스템 (E20001)	▣ 의약품의 대량 생산을 위한 자동화 설비와 공정 관리, 품질관리 시스템 등을 바탕으로 효율적으로 제품화하는 생산체계 ▣ 화학적 합성 기반 의약품(합성의약품) 제조공정에는 원료의약품 연속제조공정과 완제의약품 연속제조공정이 있음 - (원료의약품 제조공정) 수소화반응, 합성화반응, 정제화반응 등 연속플로우반응 등의 과정이 이루어짐 - (완제의약품 제조공정) 혼합, 과립, 건조, 정립, 타정, 코팅, 포장 과정으로 이뤄지며 주로 물리화학적 공정이 중심임 [예시] 원료의약품 연속플로우공정, 완제의약품 연속생산 연속공정, 디지털친한 의약품 제조혁신, 스마트팩토리 등 ▣ 바이오의약품 생산공정의 경우 세포주* 개발, 세포 배양, 단백질 추출 및 정제, 여과, 제품화 순으로 진행되며 생물학적 공정이 핵심인 바, 정제 공정 및 품질관리가 합성의약품 대비 복잡하고 엄격한 규제와 관리가 필요한 편임 * 세포주: 특정 세포가 목표 단백질을 생산할 수 있도록 유전자를 변형한 무한증식세포

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	차세대제약·의약품 (E20)	바이오시밀러 (E20002)	▣ 특허가 만료된 오리지널 바이오의약품과 유사성을 입증하여 개발된 복제약을 의미하며, 생물학적 동등의약품이라고도 부름 * 바이오의약품: 사람이나 다른 생물체에서 유래된 것을 원료 또는 재료로 하여 제조한 의약품으로 생물학적 제제, 유전자 재조합 의약품, 세포 배양 의약품, 세포 치료제, 유전자 치료제 등이 있음 ▣ 대장균, 효모, 동물세포 등 살아있는 세포에서 단백질을 추출해 생산하며, 오리지널 바이오의약품과 성분면에서 유사한 성분을 가지지만 완전히 동일하지는 않음 - 오리지널 바이오의약품과 완전히 동일한 분자 구조를 만들 수 없기 때문에 제조 시 오리지널 의약품과 유사성을 과학적으로 입증하는 과정이 필수적임 - 고가의 오리지널 바이오의약품 대비 약물 개발 시간과 비용을 단축할 수 있고, 의약품 가격도 상대적으로 저렴한 장점이 있음 [예시] 백신 부작용 대비 식물유래 그린 백신, 자가면역 치료 단일항체 관련 바이오시밀러, 특정 암치료에 사용되는 오리지널 단백질 항체 의약품의 바이오시밀러 등
		바이오신약 (E20003)	▣ 바이오신약이란 세포배양의 방식, 인체호르몬의 유전자 재조합 혹은 합성, 유전자 조작 등의 방법으로 만들어 낸 신약으로 단백질, 항체, 세포, 유전자 등 생물학적 유래 물질을 원료로 만든 새로운 신물질 등 복합제제 의약품(Biologics or Biologic Medical Product or Biopharmaceuticals) ▣ 최근 바이오신약 개발에서는 면역치료*, 단백질치료** 등 다양한 기법이 적용되는 추세이며, 암 치료제 이외에도 희귀성·난치성 만성질환 등의 신규 질환 치료제로 개발이 확산되고 있음 * 면역치료: 인체의 면역세포를 이용해 체내 면역반응을 활성화시켜 질병을 치료하는 방법 ** 단백질치료: 인간에게 의학적으로 도움을 줄 수 있는 단백질을 사용하는 기술로 독성이 낮고, 질환의 발병기 전에 선택적으로 작용하여 난치성 및 만성질환 치료효과가 큼 [예시] 바이오신약 주요 유형에는 치료용 항체와 백신 기반 백신 및 치료제가 포함됨 • 치료용 항체: 특정 원인 단백질을 억제하거나 유용한 단백질의 활성을 높이는 항체를 활용한 바이오의약품 • 백신 기반 백신 및 치료제: DNA 또는 mRNA를 활용하여 체내에서 항원 단백질을 생산해 면역 반응을 유도하는 방식의 백신 및 치료제

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	차세대제약·의약품 (E20)	경피약물전달 (E20004)	▣ 피부를 통해 약물을 체내로 흡수시키는 비침습 혹은 최소침습적인 방식으로 경구제의 부작용이나 주사제의 통증을 해소하고 약물전달의 편의성과 지속성을 향상시키는 약물전달 방식 ▣ 주요 기술로는 마이크로니들, 나노입자, 이온토포레시스(미세전류), 소노포레시스(초음파) 등이 있음. 특히 마이크로니들 기반 기술을 통해 백신, 인슐린 등 바이오의약품을 효율적으로 전달할 수 있으며, 나노입자는 약물의 안정성과 지속적인 방출을 가능하게 함 [예시] 마이크로니들 인슐린 패치, 무통증 백신 전달 패치, 항생제 전달 패치, 금연을 위한 니코틴 패치, 멀미 억제제, 글루코와치 등 ※ 미용기기 관련 기술은 現 혁신성장 공동기준(6차개편) 분류체계상 미용 의료기기(E21002) 품목으로 분류되어 동 품목에 적용되지 않음
		개량신약 (E20005)	▣ 안전성, 유효성, 유용성(복약순응도, 편의성 등)에 있어 이미 허가(신고)된 의약품에 비해 '개량'되었거나 의약기술에 있어 진보성이 있다고 식약처 등이 인정한 의약품 - 오리지널 신약에서 화학 구조나 제제 등을 변형하여 효능 증대, 부작용 감소, 투여방법 및 횟수의 개선, 제제 개선, 복합제(이중정, 삼중정, 유핵정) 등을 통해 진보성을 인정받는 경우 개량신약으로 인정됨 ▣ 기존 허가된 의약품과 유효성분 및 투여경로는 동일하나, 치료효과나 복약 편의성 개선을 추구한다는 점에서 복제약(Generic)과는 다름 ※ 바이오의약품을 기반으로 효능이나 안전성, 편의성 등이 개량된 신약인 '바이오베터'는 現 혁신성장 공동기준(6차개편) 분류 체계상 바이오베터(E20008) 품목으로 분류되어 동 품목에 적용되지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	차세대제약·의약품 (E20)	혁신신약 (E20006)	▣ 기존의 약물과는 다른 새로운 타겟이나 작용 기전을 통해 치료효과를 발휘하는 First-in-Class(FIC) 신약 ▣ 의약품 승인기관의 기준에 따라 다음과 같은 조건 중 하나 이상 충족 시 혁신신약으로 승인됨 - ① 기존 치료법 대비 치료 효과가 현저히 우수한 경우, ② 기존 치료법이 없을 때 임상적으로 위약 대비 유의미한 효과를 보이는 경우, ③ 기존 치료법과 병용 시 기존 치료법 대비 효과가 월등히 좋은 경우, ④ 질병의 진행을 억제 또는 역행시키는 경우, ⑤ 안전성 측면에서 기존 치료제 대비 중요한 장점을 보유한 경우 ▣ 혁신신약은 개발에 장기간이 소요되고, 임상시험에 대규모 투자와 높은 실패 위험이 수반되나, 성공 시 높은 부가가치 창출이 가능하여 꾸준한 연구개발 진행 및 수요가 존재함 [예시] 국산 항암제 최초 FDA 승인한 안센 기술 수출 품목인 "력라자" 등
		나노약물 전달체 (E20007)	▣ 체내 주입된 나노입자가 분해되지 않고 신체 특정 조직이나 표적 세포까지 안정적으로 도달하도록 하는 제형(Dosage form) 설계 기술 - 약물의 제한된 효과, 생체 내 불균일한 분포, 독성 및 감수성(세균 약물에 대한 취약성) 부족 등 기존 약물의 한계성을 극복하기 위해 개발되었고, 나노입자 구조를 통해 약물을 일정 속도로 방출하거나, 특정 자극에 반응해 방출할 수 있는 특성이 있음 ▣ 주요 나노약물 전달체로는 지질나노입자(LNP, Lipid Nanoparticles), 고분자나노입자(PNP, Polymer Nanoparticles), 리포솜(Liposome), 나노셸(Nanoshell), 탄소나노튜브(CNT, Carbon Nanotube), 자성나노입자(MNP, Magnetic Nanoparticle), 나노 와이어(Nanowire) 등이 있음 [예시] 지질나노입자 기반 mRNA 백신(코로나19 백신 등에서 mRNA를 체내 전달하기 위해 지질나노입자 사용), 특정 암세포에만 약물전달하여 부작용을 줄이는 나노입자 기반 항암제 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	차세대제약·의약품 (E20)	바이오메터 (E20008)	▣ 이미 허가된 생물의약품에 비해 안전성·유효성 또는 유용성(복약순응도·편의성 등)이 개선되었거나 의약기술에 있어 진보성이 있다고 식약처 등에서 인정된 의약품으로, 개량생물의약품이라고도 부름 ▣ 바이오시밀러가 오리지널 바이오의약품과 생물학적으로 동등한 복제약인 반면, 바이오메터는 새로운 기술을 적용해 약효, 투여방법, 부작용 등을 개선한 것이 특징임 - 치료 효과 향상, 부작용 감소, 편의성 개선 등 기존의 오리지널 바이오의약품 대비 뛰어난 점이 인정되어야 하며, 오리지널 의약품 특허에서 자유롭기 때문에 상대적으로 높은 가격에 책정됨 [예시] 렉시마 SC: 염증성 질환 치료에 사용되는 인플릭시맵(Infliximab)의 피하투여 편의성 등이 개선된 바이오메터 의약품
		합성생물학 (바이오파운드리) (E20009)	▣ 생명과학에 공학적 관점을 도입하여 인공적으로 생명체 구성요소, 시스템을 설계, 제작 및 합성하는 기술 - 의약분야에서 합성생물학 기술 응용도가 가장 높으며, 그 외 농식품, 재생에너지 분야 등 다양한 연구 개발이 이뤄지고 있음 ▣ 주요 기술로는 유전자 합성, 게놈공학 및 편집, 시퀀싱*, 생물정보학, 클로닝**, 부위지정 돌연변이 유발, 측정 및 모델링, 미세유체학 및 나노기술 등이 있음 * 시퀀싱: 산업 내 다양한 응용분야에서 사용되는 DNA/RNA 샘플 내 뉴클레오타이드의 정확한 순서를 결정하는 프로세스를 포함하는 기술 ** 클로닝: 특정 유전자나 DNA 서열을 복제하여 세포나 미생물에 삽입함으로써 원하는 유전자를 발현하거나 단백질을 생산하도록 하는 생명공학기술 ▣ 합성생물학은 유전자 편집도구, 빅데이터, 인공지능(AI), 로봇공학, 전산학 등과 융합기술을 기반으로 합성생물학의 과정인 '설계(Design)-제작(Build)-검증(Test)-학습(Learn)'을 자동화한 바이오파운드리(Biofoundry)를 추구함. 이는 DNA 조립부터 세포 개량까지 복잡한 과정을 빠르게 구현해 주는 역할을 함

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
바이오헬스 (E)	뷰티테크 (E21)	혁신형 화장품 (E21001)	▣ 원료, 연구·개발, 제조, 유통 등 전 과정에서 첨단기술을 적용하여 기존 제품 대비 효능, 편의성, 맞춤형 기능을 향상시킨 미래형 화장품 ▣ 미래 혁신 화장품 기술은 기존과 차별화된 새로운 시장을 형성한 후 소비자가 느끼는 피부 건강 개선 등 제품 사용 효과와 멀티 기능성 등 제품 효율성을 크게 상승시킬 수 있음 ▣ 혁신형 화장품 관련 기술로는 천연원료 모사개발, BT/NT 기술결합 신소재 및 신원료 개발 기술, Green Chemistry(유해물질 사용 및 생성 최소화 하는 제품의 공정) 기술, 효능 및 안정성 평가 기술 및 개인 맞춤형 화장품 제조 기술, 동물복지를 고려한 클린뷰티 등이 있음 [예시] 줄기세포 배양 화장품, DNA 분석, 피부 진단을 통한 개인 맞춤형 화장품, 3D 프린팅 화장품 등
		미용 의료기기 (E21002)	▣ 피부 개선, 모발 촉진, 체지방 감소 등 외적인 미용 문제를 해결하거나 개선하기 위해 의료적 기술이 적용된 기기, 장치 또는 시스템 ▣ 미용 의료기기는 다양한 분류가 가능하지만 크게 작용기전에 따라 에너지 기반 기기와 경피 약물전달 기기로 분류할 수 있음 - (에너지 기반 기기) 인체 외부에서 광, 레이저, 고주파, 초음파 등의 에너지를 인체 내로 인가하여 원하는 임상적 효과를 얻는 기기로 외과적 수술 없이 비침습적 자극을 통한 미용효과를 유도하는 특성이 있음 - (경피 약물전달 기기) 물리적 에너지를 통해 피부 장벽을 완화 또는 제거하여 약물 전달을 원활하게 하기 위해 사용되는 기기 ▣ 미용기술의 일상화 및 보편화 등에 따라 시술 흔적이 없고 회복 기간이 짧은 비침습, 최소침습 기반 기기가 선호되는 추세임 [예시] 레이저 피부미용 의료기기, 탈모치료용 레이저기기, 집속 초음파(HIFU, High Intensity Focused Ultrasound) 미용 의료기기, 고주파(RF, Radio Frequency) 미용 의료기기 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT·디지털 (F)	통신·인프라 (F22)	5G/6G 통신 (F22001)	▣ 대용량 데이터를 아주 빠르게(초고속) 전송하고 실시간으로(초저지연) 모든 것을 연결(초연결)하는 무선 이동통신 기술(5G)과 5G보다 더 빠르고 많은 대역폭의 처리, 저지연 동작을 통해 초연결 융합 인프라 구축이 가능한 무선연결을 제공하는 차세대 무선통신 기술(6G) ▣ 상기 시스템 구현을 위한 관련 기술로는 고주파 대역의 원활한 무선 송수신을 가능하게 하는 신호 및 안테나 등 네트워크 관련 기술, 네트워크 가상화 등 기지국 효율을 높여주는 SW 기술 등이 있음 [예시] • 다중입출력 안테나시스템(Massive MIMO): 다수의 송수신 안테나를 활용해 무선 네트워크의 데이터 전송 효율과 용량을 극대화하는 기술 • 빔포밍(Beamforming): 다수의 안테나 신호를 특정 방향으로 집중 전송하여, 통신 품질과 효율을 향상시키는 기술 • NFV(Network Function Virtualization): 전용 네트워크 장비에서 실행되던 네트워크 기능을 표준화된 하드웨어 위에서 소프트웨어로 구현하는 기술 ▣ 5G/6G 통신 기술은 초연결 인프라를 구축하여 제조(스마트공장), 미디어(실감콘텐츠), 자동차(자율주행차), 스마트시티 등 다양한 전방 산업분야에서 혁신 융합 서비스를 가능하게 함
		차량간통신(V2X) (F22002)	▣ 차량이 유무선망을 통하여 다른 차량이나 사물(모바일 기기, 도로 등)·사람과 교통 정보 등을 교환하는 통신 기술 - 차량 대 차량(V2V, Vehicle to Vehicle), 차량 대 인프라(V2I, Vehicle to Infrastructure), 차량 대 모바일 기기(V2N, Vehicle to Nomadic Device), 차량 대 보행자(V2P, Vehicle to Pedestrian) 등을 총칭함 ▣ 핵심 구성요소로는 통신기술(DSRC, C-V2X 등)* 및 하드웨어(OBU, RSU 등)**, 차량 인식 및 탐색에 필요한 센서, 통신 안전을 위한 보안시스템 등이 있음 * DSRC(Dedicated Short-Range Communication): 차량 간 및 차량과 인프라 간 전용 근거리 무선통신 기술 C-V2X(Cellular Vehicle to Everything): 4G/5G 등의 네트워크를 이용한 무선통신 기술로 넓은 범위의 통신이 가능 ** OBU(On-Board Unit): 차량 내부에 설치된 장치로, 차량과 V2X 네트워크 간의 통신을 담당 RSU(RoadSide Unit): 도로변에 설치된 장치로, 차량과 인프라 간의 통신을 중계 ▣ 첨단운전자보조시스템(ADAS)과 자율주행 자동차에 적용되는 핵심 기술로, 차량 간 사고 예방 및 경로 최적화를 통해 교통 흐름을 개선하는데 활용됨

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	통신-인프라 (F22)	사물인터넷(IoT) (F22003)	▣ 유-무선 기술을 활용하여, 기계-센서-컴퓨터 등 다양한 장치와 시스템이 상호 연결되고 정보를 교환 및 공유하는 기술 - 기계 간 통신(Machine to Machine)뿐만 아니라 사람과 사물 간의 상호작용을 포함 ▣ 다양한 장치, 시스템, 사람을 아우르는 종합 네트워크 구축을 통해, 실시간 데이터 수집 및 분석을 가능하게 하여, 개별 장치와 전체 시스템의 기능 향상 및 효율화에 기여함 ▣ 최근에는 기존 IoT 기술에 AI 기술을 결합한 지능형 사물인터넷(AIoT, Artificial Intelligence of Things)으로 발전하여, 효율적인 자동화 및 스마트 상호작용, 데이터 기반의 의사결정을 가능하게 함 [활용분야] (제조) 제품생산 자동화 및 최적화, (소매) 매장 재고관리 및 판매 분석, (농업) 농경지-농작물 모니터링, (의료) 실시간 건강 모니터링 등
		고주파 무선통신 기술 (F22004)	▣ 고주파 대역(3MHz~300GHz)을 활용하여 대용량 데이터를 빠르게 전송하는 무선통신 기술 ▣ 고주파의 특성상 파장이 짧아 넓은 대역폭을 사용할 수 있어 고속, 저지연 전송을 가능하게 함 ▣ 저주파 대역에 비해 전파 손실이 크고 회절과 굴절, 반사 등에 따른 다중경로 페이딩* 특성으로 인해, 스마트폰과 같이 근거리 고속통신이 필요한 분야 및 위성통신, 고해상도 레이더 등에 주로 활용되고 있음 * 다중경로 페이딩(Multi-path Fading): 무선통신에서 신호가 다양한 경로를 통해 수신기에 도달할 때 발생하는 신호 감쇠 및 왜곡 현상 [예시] 밀리미터파 기반의 5G 이동통신, 와이이그(WiGig) 기술을 활용한 VR-AR 기기 무선연결 고속통신 기술 등
		가시광통신(Li-Fi) (F22005)	▣ Li-Fi는 빛(Light)과 Wi-Fi의 합성어로, 가시광 파장 대역(380~780nm)의 빛을 이용하여 데이터를 송수신하는 근거리 무선 통신 기술 ▣ 빠른 속도와 넓은 대역폭으로 대량의 정보를 동시에 전달할 수 있으며, 기존 전파 기반 통신과 달리 빛을 이용하므로 전파 간섭 없이 통신 가능 - 넓은 주파수 영역(380~750THz)을 활용하여 기존 Wi-Fi 대비 1만 배 이상의 광대역 통신이 가능함 ▣ Li-Fi는 LED와 광센서(Photo Detector)를 활용하여 정보를 전달함 - LED에서 빛이 켜지면 '1', 꺼지면 '0'으로 신호를 전송하며, 이 과정을 빠르게 반복해 데이터를 전송함 [활용분야] 스마트 조명, 디지털 광고판, 병원 및 항공기 등과 같이 전파 간섭이 민감한 환경에서의 통신수단으로 활용

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	통신-인프라 (F22)	방송통신인프라 (F22006)	▣ DTV(디지털 방송), IPTV, 실감형 미디어 서비스(AR-VR) 등 다양한 미디어 콘텐츠를 안정적이고 효율적으로 전달하기 위한 핵심 인프라로 유-무선 광대역 네트워크 및 홈 네트워크 시스템을 포함 ▣ 더 높은 사실감과 현장감을 제공하는 고해상도 미디어 서비스를 유-무선 모바일 환경에서 끊임없이 제공하기 위해서는 초고속, 초저지연의 네트워크 인프라가 필수적임 [예시] 초고화질 콘텐츠(4K-8K)를 실시간 스트리밍으로 제공하는 DTV와 IPTV 서비스. 모바일 및 유-무선 네트워크에서 실감형 미디어 콘텐츠(AR-VR)를 전송하는 서비스
		RFID (F22007)	▣ RFID(Radio Frequency Identification)는 상품이나 사물에 대한 식별 정보를 소형 반도체 칩에 저장하고 무선 전파를 통해 인식하는 기술 ▣ RFID칩은 각종 제품, 물류, 공공시설, 교통 시스템 등에 부착되어 별도의 접촉이나 시각적 확인 없이 무선 주파수를 통해 정보를 송수신할 수 있어 다양한 산업 분야에서 널리 사용되고 있으며 기존 바코드 시스템을 대체하고 있음 [활용분야] 물류관리, 공급망관리(SCM), 출입 통제, 전자결제, 하이패스 등
		실시간 위치추적시스템(RTLS) (F22008)	▣ 무선주파수, 광학, 초음파, 지자기, 센서 등의 다양한 기술을 활용하여 사물의 위치 정보를 실시간으로 측정하고 다양한 서비스를 제공하는 시스템(Real-Time Location System) ▣ 모바일 네트워크를 이용한 위치 기반 서비스(LBS, Location Based Service)와 유사한 기능을 수행하지만, 주로 실내 환경에서의 정밀한 위치 정보 취득에 활용됨 ▣ 주요 구성요소로는 위치추적 대상을 식별하기 위한 태그(소형단말기), 위치 정보를 수집하는 센서, 위치추적 소프트웨어가 포함되며, 근거리 무선통신 기술, 사운드 및 비전 시스템 등을 활용하여 정확성 및 효율성을 향상시킴 [활용분야] • 물류관리 : 창고에서 상품의 위치를 실시간으로 추적하여 재고관리 최적화 • 제조시설 : 생산라인에서 기계와 자재의 위치를 실시간으로 파악하여 작업 효율성 증대

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	통신-인프라 (F22)	오픈랜(Open RAN) (F22009)	▣ 5G 및 차세대 무선통신망(6G)을 구성하는 요소들을 모듈화하고 표준화하여, 통신망 운영자들이 다양한 제조업체의 장비와 소프트웨어를 유연하게 조합하여 사용할 수 있도록 하는 개방형(Open) 무선접속망(RAN) 기술 ▣ 기존의 폐쇄형 시스템에서는 특정 공급업체의 장비에 의존해야 했으나, 오픈랜은 개방형 표준을 선택함으로써 다수의 벤더 간의 상호 운용성을 강화하고 경쟁을 촉진하여 비용을 절감할 수 있음 ▣ 핵심 구성요소*로는 O-RU(Open Radio Unit), O-DU(Open Distributed Unit), O-CU(Open Centralized Unit)가 있음 * O-RU(Open Radio Unit) : 안테나와 연결되어 무선 신호 송수신을 담당 O-DU(Open Distributed Unit) : 실시간 데이터 처리를 담당 O-CU(Open Centralized Unit) : 사용자 트래픽 처리, 보안 관리 등 비실시간 제어를 담당 ▣ Open RAN 구현 시에는 네트워크의 지능화 및 성능 최적화를 위해, RIC, vRAN 기술*을 활용하기도 함 * RIC(RAN Intelligent Controller) : 무선 접속망의 자동화 및 최적화를 위한 지능형 제어장치 vRAN(Virtualized RAN) : 전통적인 기지국 기능을 소프트웨어 기반으로 가상화하여 네트워크 기능을 구현하는 무선접속망
	디지털 전환 (F23)	스마트물류시스템 (F23001)	▣ 인공지능, 정보통신기술 등 첨단 기술을 활용하여 수송부터 보관, 포장, 배송까지 물류의 전 과정을 자동화하고, 효율성을 개선한 물류시스템 ▣ AI, 빅데이터, 블록체인, 로봇, 자율이동체, 디지털트윈 등 기술을 통합적으로 활용하여 물류현장 생산성 극대화 및 비용을 절감하고, 실시간 데이터 수집 및 분석을 통해 보다 신속하고 정확한 서비스 제공이 가능해짐 [예시] - AI·빅데이터를 활용한 수요 예측, 최적경로 계획, 실시간 재고관리 - 무인 운반차(AGV)와 자율이동로봇(AMR)을 통한 물류처리(이동, 분류, 포장 등) 자동화 - 디지털트윈 기술을 적용한 물류창고 운영 최적화 및 실시간 화물 추적 - IT 기반의 자동화 시스템을 활용한 풀필먼트 서비스(라스트마일 배송, 새벽배송, 당일배송 등)

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	디지털 전환 (F23)	확장현실 및 기반-응용기술 (F23002)	▣ 확장현실(XR, eXtended Reality) 기술은 증강현실(AR, Augmented Reality), 가상현실(VR, Virtual Reality), 혼합현실(MR, Mixed Reality) 기술을 모두 아우르는 용어로, 현실 세계와 가상 공간을 통합하여 새로운 경험을 제공하는 기술을 의미함 - 증강현실(AR)은 현실 세계 위에 컴퓨터그래픽(CG) 콘텐츠를 겹쳐 보여주는 기술이며, 가상현실(VR)은 HMD(Head Mounted Display) 장치를 통해 가상 공간에 몰입하도록 하는 기술임 - 혼합현실(MR)은 AR과 VR의 장점을 결합한 기술로, 현실 공간에 가상의 객체를 배치하고, 현실의 물리적 환경과 상호작용 할 수 있도록 하는 기술임 ▣ 확장현실 기술의 구현을 위해서는 고성능 컴퓨팅 파워, 3D 렌더링 기술, 실시간 데이터 처리 능력이 필수적임 [활용분야] - 가상훈련 시스템 : 국방, 의료 분야 등에서 실제 훈련 대신 가상 공간에서 안전하게 실습할 수 있는 시스템 - 산업현장 활용 : XR 기술(헤드셋)을 활용한 설계 및 유지보수 지원 - 엔터테인먼트 : VR 기반의 게임 및 AR 기술을 활용한 실시간 상호작용 콘텐츠
		스마트홈 (F23003)	▣ 주거공간 내 다양한 기기와 서비스를 통합하는 홈 네트워크를 넘어, 보안, 에너지 관리, 엔터테인먼트 등을 아우르는 통합 플랫폼을 제공하는 주거 솔루션 ▣ USN*, 사물인터넷(IoT), 클라우드 기반 데이터처리, AI 등 최신 IT 기술을 융합하여 가정 내 기기 간 상호작용을 실시간 제어 및 관리하고 편리함, 안전성, 에너지 효율성을 제공하는 인간 중심적인 스마트 생활 환경임 * USN(Ubiquitous Sensor Network) : 다양한 센서를 통해 수집된 정보를 네트워크로 연결하여, 실시간으로 데이터를 전달하고 관리하는 기술 [예시] IoT 기반 스마트가전, 스마트보안 시스템, 에너지 관리 시스템(스마트 전력 관리)
		웨어러블 디바이스 (F23004)	▣ 신체에 착용하거나 부착하여 신체기능을 보조하거나, 정보를 입력·출력·처리하는 스마트 기기 ▣ 센서 및 디지털 기술을 활용하여 건강(헬스·피트니스), 엔터테인먼트(게임, 영상), 라이프스타일(보안) 등 다양한 목적으로 활용됨 [예시] - 웨어러블 로봇 : 팔, 다리 등의 신체 능력(근력)을 보조하고, 생체신호를 인식하여 개인 맞춤형 지원 제공 - 스마트글라스 : 주변 환경 정보를 실시간으로 분석하고 시각적으로 표시하여 의료, 산업, 군사 등 다양한 분야에 적용 - 스마트워치·밴드 : 운동활동 기록, 건강 데이터 측정 등 헬스케어 기능으로 활용

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	디지털 전환 (F23)	디지털트윈 (F23005)	▣ 물리적 대상(기계·장비·인프라 등)을 디지털 공간에 정밀하게 재현하여 실시간 데이터 분석 및 최적화를 지원하는 소프트웨어 시뮬레이션 기술 - 물리적 대상의 상태와 성능을 모니터링하고, 디지털 환경(가상 모델)에서의 데이터 분석·시뮬레이션을 통한 최적화된 의사결정을 지원함 ▣ 디지털트윈은 IoT, AI, AR, VR 등의 기술을 활용하여, 물리적 환경에 배치된 수천 개의 센서로부터 수집된 데이터를 기반으로 구현 [예시] - 제조업: 생산공정 최적화 및 품질관리, 예측 유지보수를 통한 운영비용 절감 및 생산성 향상 - 발전설비: 고장 예측 및 유지보수 계획 - 물류운영: 재고관리 및 배송 경로 최적화를 통한 비용 절감 및 서비스 향상
		XaaS (F23006)	▣ XaaS(Everything as a Service)는 다양한 산업의 제품·기술·프로세스 등을 '디지털 서비스 형태(as a Service)'로 제공하는 SW 기반의 서비스형 비즈니스 모델 ▣ 초기에는 소프트웨어(SaaS)에서 출발하여, 클라우드 컴퓨팅의 발전과 유틸리티 컴퓨팅(필요한 만큼 사용하고 지불하는 모델)의 확산으로 플랫폼(PaaS), 데스크톱 및 인프라(DaaS, IaaS) 등 다양한 형태로 확장되고 있음 ▣ 기업이 자체 IT 인프라를 구축하지 않고 필요한 IT 자원을 클라우드 서비스로 외부에서 유연하게 조달할 수 있게 하여, 효율적 자원관리 및 비용 절감에 기여하고 있음 [예시] Salesforce(SaaS), Google Cloud Platform(PaaS), Amazon Web Services(IaaS) 등
		로봇 프로세스 자동화(RPA) (F23007)	▣ 사람이 수행하는 반복적이고 단순한 업무를 소프트웨어 로봇을 통해 자동화하는 솔루션 ▣ RPA는 물리적 로봇이 아닌 소프트웨어 프로그램으로, 사람이 수행하던 규칙 기반 업무를 모방하여 IT 환경에서 자동으로 처리할 수 있도록 함 ▣ 반복적이고 비효율적으로 수행되던 수작업 프로세스(데이터 입력 및 검토, 보고서 작성 등)를 자동화하여 소요 시간 및 비용, 오류 등을 줄이고 업무 효율성을 극대화하며, 회계·인사·영업·마케팅·제조현장 등 다양한 영역에서 활용 확대 중임 [예시] - RPA를 통한 카드 국제 정산 업무 자동화 - 금융기관의 업무특성에 최적화된 챗봇을 통해, 고객 문의에 대한 자동 응답 및 금융정보 제공

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	디지털 전환 (F23)	재난안전관리시스템 (F23008)	▣ 자연재해 환경오염, 산업재해 등 재난상황을 감지하고 예방하며, 긴급통신 및 보안 솔루션을 제공하는 통합 관리 시스템 ▣ 위험징후를 실시간으로 모니터링하고 분석하여 재난 발생 가능성과 위험을 예측하고 재난 대응 및 의사결정을 지원하며, 재난 대비 교육·훈련을 수행할 수 있는 기능을 포함함 ▣ AI, IoT 등 디지털 기술을 활용해 위험요인 인지 예측 수준을 높이고 데이터 기반의 의사결정을 지원하는 등 재난관리의 지능화를 추진하는 방향으로 발전 중임 [예시] 국토 관측센서 기반 광역 및 지역 수재해 감사·평가·예측 시스템, 재난상황 조망 시스템(실시간 재난상황 영상 전송 시스템), 도시 지하 매설물 모니터링 및 관리 시스템 등
		스마트시티 (F23009)	▣ 건설, 정보통신기술 등을 융복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 에너지, 교통, 방범, 방재 등 다양한 도시 내 서비스를 제공하여 도시의 경쟁력과 삶의 질 향상시키는 지속가능한 도시 ▣ 사물인터넷(IoT), 고속 네트워크, 빅데이터 분석, 인공지능 등 첨단 기술을 통합해 도시 내 다양한 분야에서 방대한 양의 실시간 데이터를 수집하고 분석하여 에너지 관리, 교통 최적화, 공공 안전, 헬스케어 서비스 개선 등 여러 분야에서 혁신적인 솔루션을 제공함 [예시] - 스마트시티 통합플랫폼: 도시 내 방범, 방재, 교통 등 CCTV 정보를 실시간 수집하며, 주요 행정기관 및 유관기관과 연계하여 사고, 사건 발생 시 신속한 영상정보를 제공하고, 재난대응, 환경감시, 교통관제를 가능하게 하는 플랫폼 - 수요응답형 버스: 농어촌 등 대중교통의 전기적 수요가 적은 지역에 가상 정류장을 기반으로 이용자의 실시간 탑승 요청을 분석하여 최적 노선을 실시간으로 생성하고 이동 서비스를 제공 - 스마트 폐기물 수거관리 통합솔루션: 쓰레기통의 폐기물 적재량에 따라 자동으로 압축하고, 실시간 폐기물 상황을 모니터링 하며, 수집된 데이터를 분석하여 최적 수거 경로를 제공
		3차원 건설정보 모델링(BIM) (F23010)	▣ 시설물의 생애주기(설계, 건설, 운영, 해체) 동안 발생하는 모든 정보를 3D 모델을 통해 통합 및 관리하여, 건설 프로세스를 표준화하고 프로젝트 전 단계에서 원활한 협업과 커뮤니케이션을 지원하는 디지털 시스템(Building Information Modeling) - 건물 에너지 소모량 분석, 유지보수 시기 예측, 재난 발생 시 피난 시뮬레이션 등, 설계·시공·관리에 이르는 모든 건축물 정보의 체계화가 가능 ▣ 설계변경, 시공오류 최소화로 공사기간 단축 및 공사비 절감이 가능하고 건축시공 효율화 및 건설 자동화, 디지털트윈 기반의 유지관리 실현 가능 [예시] BIM을 활용한 도면 작성 및 설계오류 검토, 공사 중 물량산출 및 공정 시뮬레이션 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	디지털 전환 (F23)	메타버스 (F23011)	▣ Meta(초월)와 Universe(세상·우주)의 합성어로, 온라인 가상세계에서 디지털 휴먼* 형태로 구현된 개인들이 사회적·문화적·경제적 활동을 할 수 있는 플랫폼 * 디지털 휴먼: 외모와 행동이 실제 인간과 유사하게 설계된 컴퓨터 생성 아바타로, 가상고객 서비스와 이벤트, 소셜상호작용 등 다양한 목적으로 활용 가능 ▣ 사용자는 가상 세계에서 실시간으로 다른 사용자와 상호작용하고 협업, 쇼핑, 콘텐츠 제작, 다양한 엔터테인먼트 및 문화 체험 등 다양한 활동에 참여 가능 ▣ 메타버스의 구현에는 라이프로그*, 증강현실(AR), 가상현실(VR), 혼합현실(MR), 확장현실(XR), 홀로그램 등과 같은 기술이 활용되며, 사용자가 물리적 세계와 디지털 세계의 혼합을 경험할 수 있도록 함 * 라이프로그(Life Logging): 개인의 삶을 디지털 형식으로 기록하고 보존하는 기술 [예시] 가상 오피스, 몰입형 소셜 네트워크, VR 콘서트, 가상 장비 유지보수 교육, 자동차 가상 쇼룸 등
	소프트웨어 응용/사이버보안 (F24)	실감형콘텐츠 제작 소프트웨어 (F24001)	▣ 3D 모델링, 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR), 확장현실(XR) 등의 기술을 활용하여 실감형 콘텐츠를 제작, 디자인 할 수 있는 소프트웨어 ▣ 주요기능 - (3D 모델링 및 애니메이션) 3D 개체, 장면, 캐릭터 생성 및 조명, 질감 및 애니메이션 제어 - (시뮬레이션 및 렌더링) 가상 환경에서 동작 및 개체 간 상호작용 등 물리적 조건 시뮬레이션, 3D 렌더링 제공 [예시] Autodesk 社の MAYA 및 3ds Max, Maxon 社の Cinema 4D 및 Blender 등 3D 모델링 소프트웨어
		블록체인 (F24002)	▣ 거래정보를 기록한 원장(거래를 계정별로 기록, 계산하는 장부)을 특정 기관의 중앙 서버가 아닌 P2P(Peer-to-Peer) 네트워크에 분산하고 이를 블록(Block)으로 연결(Chain)하여 데이터의 무결성과 투명성을 보장하는 시스템 ▣ 블록체인 기술은 탈중앙화, 높은 보안성, 데이터 무결성, 거래 투명성 등을 장점으로 가짐 ▣ 블록체인은 2009년부터 발행된 암호화폐 '비트코인'의 핵심기술로 발표되었으며, 비트코인의 단점(느린 처리속도, 높은 에너지소비 등)을 개선하는 새로운 블록체인(이더리움, 솔라나 등)도 지속적으로 출시되고 있음 [활용분야] DeFi(분산형 금융), 헬스케어(환자가 기록 보안), 물류(실시간 상품 추적), 디지털 자산 소유권 관리, 스마트 계약 등

89

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	소프트웨어 응용/사이버보안 (F24)	사이버보안 (F24003)	▣ 사이버 환경에서 네트워크를 통해 연결된 조직, 사용자 자산을 보호하기 위해 사용되는 기술, 정책, 절차의 총체로, 사이버 위협으로부터 데이터를 안전하게 보호하고 시스템의 무결성과 가용성을 보장하는 다양한 방어 수단을 포함 ▣ 대표적인 보안기술로는 방화벽(Firewall), 침입방지 시스템(IPS), 분산서비스 거부(DDoS) 방어 시스템, 가상사설망(VPN), 네트워크 접근 제어(NAC), 안티멀웨어(Anti-Malicious Software) 등이 있음 ▣ 사이버보안은 기존 컴퓨터 백신과 같이 이미 알려진 위협을 탐지하고 대응하는 후행적 보안과 인공지능, 머신러닝 기술을 활용하여 알려지지 않은 위협을 선제적으로 감지하는 예방형 보안(Zero Trust, Assume Breach 등)으로 나눌 수 있음 ▣ 전통적인 온프레미스 방식뿐만 아니라 클라우드 인프라에서도 제공되고 있으며, 클라우드 인프라 발전에 따라 초기 구축 비용 부담이 없는 서비스형 보안(SECaaS) 구독 모델도 등장하였음 [예시] 방화벽 및 침입 방지 시스템(IPS), Zero Trust 아키텍처, AI 기반 보안 솔루션 등
		저작권 보호기술 (DRM/CAS) (F24004)	▣ DRM(Digital Rights Management)은 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호하고, 콘텐츠 제공자가 허가한 사용 범위 내에서만 접근 및 사용을 제어하는 기술 - 용도에 따라 이미지, 음악, 영화, 게임 등 일반적인 콘텐츠 보호를 위한 일반용 DRM과 기업의 이익과 관련된 문서, 영업 자료, 기술 문서 등을 보호하는 기업용 DRM 또는 문서용 DRM 등으로 분류할 수 있음 ▣ CAS(Conditional Access System)는 방송국에서 데이터를 특정 코드로 암호화하고 송신하면 셋톱박스에서 저장된 비밀키를 이용해 암호화된 데이터를 복호화하여 허가된 시청자에게만 콘텐츠를 제공하는 장치 및 소프트웨어 ▣ 저작권 보호기술은 콘텐츠를 보호하기 위해 사용되는 능동적 보호기술(암호화, 복호화, 키 관리, 패키징, 권한 제어 등)과 콘텐츠의 소유권을 추적하거나 불법 복제를 감지하기 위해 사용되는 수동적 보호기술(핑거프린팅, 워터마킹 등)이 있음
		소프트웨어정의(SDN) (F24005)	▣ SDN(Software Defined Networking)은 네트워크의 제어 기능과 데이터 전달 기능을 분리하여 네트워크의 프로그래밍 가능성과 유연성을 향상시키는 기술 - 네트워크 제어를 하드웨어가 아닌 소프트웨어로 구현하여 새로운 장치나 애플리케이션 추가 및 변경이 용이하며, 고가의 전용 네트워크 하드웨어의 의존성을 줄이고 필요한 네트워크 기능을 구현할 수 있어 운영비용을 절감할 수 있음 ▣ SDN의 핵심 구성요소는 네트워크의 중앙 제어 역할을 수행하는 SDN 컨트롤러와, 네트워크 장비 간의 통신을 위한 OpenFlow 프로토콜(통신 규약)로 구성됨 [예시] Open Networking Foundation의 오픈 네트워크 OS인 ONOS, Python 社の Openflow 등 ▣ SDN은 네트워크 관리뿐만 아니라 인프라 관리, 보안, 비즈니스 및 서비스 분야까지 포괄하는 개념인 SDx(Software Defined Anything/Everything)로 확장 중임

90

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
ICT-디지털 (F)	소프트웨어 응용/사이버보안 (F24)	임베디드 소프트웨어 (F24006)	▣ 특정 하드웨어에 내장되어 주어진 기능을 수행하도록 설계된 소프트웨어로, 단순한 제어뿐만 아니라 다양한 스마트 기능을 구현할 수 있음 - 기존 소프트웨어와 달리 특정 하드웨어와의 통합을 전제로 설계되어, 제한된 자원 내에서 최적의 성능을 발휘하고 다양한 산업 분야에서 첨단 제품의 핵심적인 제어 및 관리 기능을 제공함 ▣ 스마트폰, 가전제품, 자동차, 항공기, 선박, 국방, 로봇, 헬스케어 등 전산업에 적용되고 있으며, 전자 제어가 요구되는 대부분의 첨단 제품에 필수적으로 탑재되고 있음 [예시] 스마트 TV, 냉장고 등 가전제품에 내장된 소프트웨어, 자동차 제어 시스템, 항공기 비행 제어 시스템 등
		게임엔진 (F24007)	▣ 게임 개발에 필요한 핵심기술과 도구를 제공하는 소프트웨어 구성요소 - API(Application Programming Interface) 및 라이브러리를 포함하여, 게임의 렌더링, 물리 연산, 오디오, 애니메이션 등 다양한 기능을 제공함 ▣ 게임엔진은 재사용을 염두에 두고 설계되어, 하나의 게임에 종속되지 않고 여러 종류의 게임에 사용될 수 있어, 개발사들이 시간을 절약하고 개발 비용을 절감할 수 있음 ▣ 주요 구성요소로는 ① 렌더링 엔진(2D/3D 그래픽 출력), ② 물리 엔진(현실 세계의 물리적 원리를 시뮬레이션하여, 충돌, 중력, 마찰 등의 효과를 적용), ③ 네트워크 엔진(멀티플레이 게임을 위한 네트워크 기능 지원)이 있음 ▣ 게임뿐만 아니라 건축 시각화, 훈련 시뮬레이션, 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등의 분야에도 게임엔진이 적용되어 몰입감 높은 시뮬레이션과 콘텐츠를 제공할 수 있음 [예시] Unreal Engine, Unity, Frostbite Engine 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
반도체 -디스플레이 (G)	반도체 (G25)	3D집적회로 (G25001)	▣ 반도체를 수직으로 쌓아 올려 단일 칩으로 구현한 형태의 집적회로 ▣ 기존 수평 방식에서 벗어나 수직으로 회로를 적층하여 동일한 실리콘 웨이퍼 면적에 보다 많은 소자를 구현할 수 있으므로, 집적회로 칩의 소형화 및 공간 효율성 극대화, 제조비용 절감, 성능 향상(전력 소모 감소, 데이터 전송 속도 상승 등) 도모 가능 ▣ 3D집적회로 구현을 위한 핵심 기술 및 요소로는 TSV(Through-Silicon Via) 기술*이 있으며, 이 외에 칩 간의 전기적 연결 최적화 및 열 관리 개선 등이 중요함 * TSV 기술: 칩 상·하단에 미세한 구멍을 뚫어 전극으로 연결하는 적층 기술 ▣ 고성능 애플리케이션의 수요 증가에 따라 3D집적회로를 적용하는 산업이 더욱 확대될 것으로 기대됨 [활용분야] 3차원 수직구조 낸드 플래시 메모리(V-NAND 플래시 메모리), 고성능 컴퓨팅용 반도체, 데이터센터 및 클라우드 컴퓨팅용 반도체, AI 칩, IoT 센서 네트워크 칩 등
		전력반도체소자 (G25002)	▣ 전력 장치용 반도체 소자로, 전력-전압-주파수 등의 변환-제어용으로 최적화되어 있는 전력전자공학의 핵심 소자이며 '파워 반도체'라고도 불림 ▣ 일반적인 반도체소자에 비해 고내압화, 큰 전류화, 고주파수화된 것이 특징으로, 대표적인 종류에는 다이오드와 트랜지스터 등이 있음 - (다이오드) 정류 기능을 통해 교류를 직류로 변환하는 소자 - (트랜지스터) 증폭 및 스위칭 기능을 통해 전력 제어 및 신호를 처리하는 소자 ▣ 모바일 기기, 전기차, 신재생에너지 설비 등의 시장 확대와 함께 전력반도체 소자의 수요도 지속 증가하는 추세임 ▣ 기존 실리콘 전력반도체 소자의 한계(스위칭 손실, 스위칭 속도, 내환경성 등의 문제)를 뛰어넘는 새로운 전력반도체 소자의 필요성이 제기되고 있는 가운데, 탄화규소(SiC, Silicon Carbide)와 질화갈륨(GaN, Gallium Nitride) 등 화합물 전력반도체가 부상하고 있음 [예시] • 탄화규소 전력반도체소자: 넓은 에너지 밴드폭, 높은 항복전압, 우수한 열전도도 등이 특징으로 전기차 및 신재생에너지 설비 등에 적용되고 있음 • 항복전압: 항복현상(반도체소자에 역방향 전압이 인가되었을 때 전류가 급격히 증가하기 시작하는 현상)이 발생하는 특정 지점의 전압을 의미하며, 항복전압이 높을수록 반도체소자의 신뢰성과 안정성에 유리함 • 질화갈륨 전력반도체소자: 빠른 스위칭 속도로 고주파 환경에서 동작이 가능하여 고속 무선충전, RF 통신 등에 활용될 전망

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
반도체 ·디스플레이 (G)	반도체 (G25)	시스템반도체 (G25003)	▣ 데이터 해석·연산·제어 등의 정보처리 기능을 가진 반도체의 일종으로, 데이터를 저장하는 메모리반도체와 구분됨 ▣ 시스템반도체는 통신장비, 가전, 컴퓨터, 산업장비 등 대부분의 전자기기와 자동차 등 다양한 분야에 적용되고 있음 ▣ 4차 산업혁명의 본격화로 인공지능, 자율주행차, 사물인터넷(IoT) 등 새로운 수요 창출에 따라, 성능 향상과 경제성 개선을 위해 하나의 칩에 여러 기능이 집적된 SoC(System on Chip) 형태의 시스템반도체 개발 및 생산이 이루어지고 있음 ▣ 시스템반도체 업체는 사업 형태에 따라 종합반도체회사(IDM, Integrated Device Manufacturer), 설계전문업체(Fabless), 위탁 생산업체(Foundry), 패키징 및 테스트 업체(OSAT, Outsourced Semiconductor Assembly and Test) 등으로 구분됨 [예시] 중앙처리장치(CPU, Central Processing Unit), 그래픽처리장치(GPU, Graphic Processing Unit), 신경망처리장치(NPU, Neural Processing Unit), 디지털신호처리장치(DSP, Digital Signal Processor), 모바일 AP(Application Processor), 자동차 ECU(Electronic Control Unit) 등
		차세대 메모리 (G25004)	▣ 디지털 데이터를 저장하기 위한 기억장치 소자로서 DRAM, SRAM, 플래시 메모리 및 차세대 메모리 반도체* 등을 포함 * 차세대 메모리 반도체: 빠른 처리 속도, 데이터의 무작위적 접근, 최소 전력 소비, 초소형, 안전성 등 요구되는 장점을 고루 갖춘 이상적인 메모리로, 소재에 따라 작동 원리와 성능이 달라지며, 여러 가지 기술을 보유한 업체의 기술이전, 라이선스 등의 비즈니스 모델 창출이 가능함 ▣ 메모리 반도체는 작은 면적에 더 많은 데이터를 저장하는 방식으로 기술이 발전하고 있으며, 대표적으로 셀 용량 증대 기술, 반도체 공정 미세화 기술, 수직 집적 기술 등이 있음 ▣ 초거대 AI의 등장에 따른 메모리 반도체의 고도화가 요구되어, 최근에는 여러 DRAM을 수직으로 연결하여 용량과 대역폭을 키운 HBM(High Bandwidth Memory)의 활용도가 커지고 있음 [예시] • DRAM(Dynamic Random Access Memory): 높은 집적도와 경제성으로 인해 널리 사용되는 휘발성 메모리이며, 저장 정보 유지를 위해서는 주기적인 전하 재충전이 필요함 • SRAM(Static Random Access Memory): 복잡한 구조를 가지나 DRAM 대비 접근 속도가 빠르기 때문에 일반적으로는 캐시용으로 활용되는 휘발성 메모리이며, 전원이 공급되는 한 전하 재충전은 불필요함 • 플래시 메모리: 전원이 끊겨도 저장 정보가 유지되는 비휘발성 메모리로, 회로 형태에 따라 NAND형(셀이 직렬로 연결된 방식)과 NOR형(셀이 병렬로 연결된 방식)으로 구분되며, 정보를 자유롭게 삭제·기록할 수 있음 • MRAM(Magnetic Random Access Memory): 자기저항을 이용하여 만든 비휘발성 메모리로, 자료 처리 속도가 빠르고 소비전력이 적음 • PRAM(Phase-change Random Access Memory): 기존 실리콘 대신 비휘발성 상(相)변화(셀에 전류를 흘릴 때 저항이 높은 비정질이 저항이 낮은 결정질로 변하는 원리) 물질을 이용한 메모리로, 생산 비용이 저렴함 • ReRAM(Resistive Random Access Memory): 부도체 물질에 높은 전압을 가하면 전류가 흐르는 통로가 생성되어 저항이 낮아지는 현상을 이용한 비휘발성 메모리로, 통로가 생성되면 적당한 전압을 가하여 쉽게 없애거나 다시 생성 가능

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
반도체 ·디스플레이 (G)	반도체 (G25)	반도체 장비 (G25005)	▣ 반도체 제조 공정에 사용되는 장비 및 기계 ▣ 반도체 장비는 크게 웨이퍼 패턴을 가공하는 전공정 장비, 반도체 패키징 및 테스트를 하는 후공정 장비, 대부분의 공정에 공통적으로 사용되는 기반 장비로 구분됨 - 전공정이 후공정 대비 기술 진입장벽이 높은 편으로, 전공정은 다시 웨이퍼에 빛을 쬌어 회로패턴을 형성시키는 노광공정, 에칭용액 및 플라스마 등을 활용하여 회로패턴을 형성하는 식각공정, 반도체 표면에 전도성·절연성 박막을 형성시키는 증착 공정, 박막을 연마하여 평탄화하는 CMP(Chemical Mechanical Polishing)공정 등으로 구분됨 ▣ 첨단 반도체 장비는 특정 해외 업체에 대한 의존도가 높은 상황으로, 반도체 고성능화에 따른 반도체 장비 기술 국산화의 중요성이 더욱 커지고 있음 [예시] • 전공정 장비: 노광장비, 식각장비(Dry Etcher, Wet Etcher 등), 증착(CVD, PVD 등)장비, CMP장비 등 • 후공정 장비: 패키징장비, 테스트장비 등 • 기반 장비: 클린룸, 세정장비, 개스캐비닛 등
		칩렛 (G25006)	▣ 반도체 칩의 기능을 분리하여 각각의 칩 조각(칩렛)을 따로 제조한 후, 후공정 기술을 통해 여러 개의 개별 칩을 하나의 패키지로 만드는 기술 - SoC(System on Chip, 시스템을 하나의 큰 칩 안에서 만드는 것) 개념을 넘어 SiP(System in Package, 작은 칩들을 모아서 하나의 패키지로 만드는 것) 방식으로 유연성과 효율성을 극대화함 ▣ 집적회로 선점 미세화의 물리적 한계와 수율 문제를 극복하기 위해 주목받고 있는 기술로, 상호 보완적인 칩들간의 이중 집적화, 모듈식 접근법을 통한 유연한 시스템 설계·수정, 필요 자원 절감, 애플리케이션 최적화 등에 용이함 ▣ 효과적인 칩렛 구현을 위해서 2.5D·3D 스택킹, 마이크로범프·하이브리드 본딩, 실리콘 인터포저, TSV(Through-Silicon Via) 기술* 등 첨단 패키징 관련 기술이 필요함 * TSV 기술: 칩 상·하단에 미세한 구멍을 뚫어 전극으로 연결하는 적층 기술 ▣ UCle(Universal Chiplet Interconnect Express)*의 발족 등과 함께 향후 칩렛 기술의 활용 범위가 더욱 확장될 것으로 예상됨 * UCle: 칩렛 기술 표준화를 위한 반도체 기업 간 컨소시엄 [활용분야] 데이터센터용 프로세서(CPU, GPU 등), 고성능 전자기기(모바일 AP 등), AI·머신러닝 및 초고속 네트워크용 반도체 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
반도체 ·디스플레이 (G)	반도체 (G25)	반도체 소재 (G25007)	▣ 반도체 생산과 관련한 각종 원부자재를 총칭함 ▣ 반도체 소재는 용도 및 공정단계에 따라 기능재료, 공정재료, 구조재료로 구분할 수 있음 - (기능재료) 소자의 전기적 동작을 결정짓는 재료(반도체의 기판 등) - (공정재료) 기판을 칩으로 제조할 때 필요한 재료 - (구조재료) 완성된 칩의 패키징에 필요한 재료(소자 보호 또는 소자 간 연결 등) ▣ 반도체 소자의 고기능화 경향에 따라 소재의 안정성과 신뢰성이 중요하며, 반도체 칩의 극미세화와 공정의 복잡성 증가는 고순도 소재의 수요를 지속적으로 확대시키고 있음 [예시] • 기능재료: 웨이퍼 등 • 공정재료: 포토마스크, 펄리클, 포토레지스트, 공정가스, 화학약품, 배선재료 등 • 구조재료: 리드프레임, 본딩와이어, 봉지재 등
	디스플레이 (G26)	디스플레이 소재 (G26001)	▣ 디스플레이 생산과 관련한 각종 원부자재를 총칭함 ▣ 디스플레이의 성능 향상과 생산성 확보를 위한 신소재·초저전력 소자·모듈 및 평 판디스플레이 외의 플렉서블 디스플레이, 스크린리스·입체영상 디스플레이 등을 생산하기 위한 특수 소재를 포함함 ▣ 디스플레이 소재 관련 핵심 기술(기판 소형패널화 기술, 박막봉지 소재 기술, 용액형 유기발광층 소재 기술, 광추출층 소재 기술, 저분자 발광층 소재 기술, 탄소 소재 기술, 유기금속 복합 소재 기술 등) 고도화를 기반으로 디스플레이 기술이 발전되고 있음 [예시] • LCD 관련 소재: 액정 재료, 백라이트유닛(Back Light Unit), 투명전극(Indium Tin Oxide) 등 • OLED 디스플레이 관련 소재: 전하전달 재료, 인광발광 재료, 형광발광 재료 등 • 무기발광 디스플레이 관련 소재: 양자점(Quantum Dot) 소재, Micro LED 화소형성 소재 등 • 기타 소재: 플렉서블 디스플레이용 폴리이미드 필름, 대면적 투명 디스플레이 제조용 대형 금형, 홀로그래픽 광학소자 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
반도체 ·디스플레이 (G)	디스플레이 (G26)	스크린리스·입체영상 디스플레이 (G26002)	▣ 전통적인 디스플레이 장치들과 달리 스크린을 이용하지 않고 빈 공간에 영상을 구현하는 디스플레이 및 3차원 영상 정보를 전달하기 위한 디스플레이 - (스크린리스 디스플레이) 영상 구현에 스크린이 필요하지 않아 공간적 제약이 적고, 일부 기술의 경우 사용자에게만 영상을 제공할 수 있어 사생활 보호 등의 장점도 가짐 - (입체영상 디스플레이) 기존 디스플레이는 평면 위에 2차원 영상을 도시하기 때문에 공간감을 표현하는 데 한계가 있으나, 입체영상 디스플레이는 3차원 영상 정보 제공을 통해 실재감과 몰입감을 높일 수 있음 ▣ 스크린·2D 기반의 인터페이스가 한계에 이르면서 차세대 디스플레이 기술로 크게 주목받고 있으며, 최근에는 스마트폰, 모바일 게임기, VR 등 개인용 기기에 적용이 늘어나는 추세임 [예시] 초단초점·초고화질 빔프로젝터, AR·VR 헤드마운트 디스플레이, 라이트필드 디스플레이(LFD), 볼류메트릭 디스플레이, 홀로그램 등
		OLED 디스플레이 (G26003)	▣ 전원 공급 시 자체 발광하는 유기소자인 OLED(Organic Light Emitting Diode)를 활용한 디스플레이 ▣ OLED 디스플레이 제조의 핵심 공정은 백플레인 공정, 화소형성 공정, 봉지 공정으로 구분됨 - (백플레인 공정) 기판 위에 TFT(Thin Film Transistor) 전극 및 절연층을 형성하는 공정 - (화소형성 공정) FMM(Fine Metal Mask)을 사용한 진공증착 방식 등으로 OLED 화소를 형성하는 공정 - (봉지 공정) OLED 패널의 유기물질과 전극을 산소와 수분으로부터 보호하기 위해 밀봉하는 공정 ▣ OLED 디스플레이는 백라이트유닛, 액정 등이 필요 없고 LCD 대비 화질과 명암비가 우수하며, 전력소모가 적고 얇은 두께로 다양한 크기와 형태의 구현이 가능하기 때문에 첨단·고성능 전자제품에 탑재되고 있음 [예시] • 초고해상도 OLED 디스플레이: 초미세 화소를 증착하여 높은 화소밀도'를 구현한 디스플레이 • 화소밀도(PPI, Pixels Per Inch): 해상도의 측정 단위로 1인치 내 화소 수를 의미함 • QD(Quantum Dot)-OLED 디스플레이: OLED에 양자점 기술을 접목한 디스플레이 • OLEDoS(OLED on Silicon) 디스플레이: 기존의 유리 기판이 아닌 실리콘 웨이퍼에 OLED를 증착한 디스플레이

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
반도체 ·디스플레이 (G)	디스플레이 (G26)	플렉서블 디스플레이 (G26004)	▣ 평면적 형태가 아닌 다양한 형태로 변화할 수 있는 유연성을 가진 디스플레이 ▣ 일반적으로 플렉서블 디스플레이 구현에는 백라이트유닛이 필요 없는 OLED가 주로 활용되며, 폴리이미드 기판 및 박막 봉지(TFE, Thin Film Encapsulation) 등을 통한 유연성 확보가 중요함 ▣ 여러 형태를 가진 디자인의 제품을 구현할 수 있어 TV, 스마트폰 및 각종 웨어러블 기기에 적용되어 시장 규모가 지속적으로 확대되고 있으며, 궁극적으로는 합리적인 가격에 종이와 같이 자유로운 구김이 가능하고 시안성이 우수한 디스플레이로 발전할 전망임 [예시] • 곡면 형태의 '커브드(Curved)' 디스플레이 • 구부러진 형태의 '벤디드(Bended)' 디스플레이 • 접을 수 있는 '폴더블(Foldable)' 디스플레이 • 말 수 있는 '롤러블(Rollable)' 디스플레이 • 수축·변형할 수 있는 '스트레처블(Stretchable)' 디스플레이
		디스플레이 장비 (G26005)	▣ 디스플레이 제조 공정에 사용되는 장비 및 기계 ▣ OLED 디스플레이 제조를 기준으로 주요 공정은 기판 제조 공정, TFT(Thin Film Transistor) 제조 공정, OLED 화소형성 공정, 후공정 등으로 구분됨 ▣ 대면적 기판용 장비, 고해상도 디스플레이 제조 장비, 저가 대량생산 장비 등 디스플레이 산업 경쟁력 확보를 위한 제조 장비 고도화 및 생산성 제고가 중요함 [예시] 세정 장비, TFT 증착 장비, 포토 장비, 식각 장비, 검사 장비, OLED 증착 장비, 봉지 장비, 모듈 장비 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
반도체 ·디스플레이 (G)	디스플레이 (G26)	무기발광 디스플레이 (G26006)	▣ 발광다이오드(LED)와 같은 무기물 소자를 RGB 화소로 이용하는 디스플레이로, iLED(inorganic Light Emitting Diode) 디스플레이라고도 함 ▣ 무기발광 디스플레이의 핵심 기술 및 요소로는 초미세 LED, 양자점(QD, Quantum Dot)* 기술 등이 있음 * 양자점: 지름이 수십 나노미터 이하의 반도체 결정으로, 크기와 전압에 따라 별도 장치 없이 스스로 다양한 색의 빛을 내는 물질이며, 디스플레이, 태양전지, 바이오센서 등의 분야에서 사업화가 추진되고 있음 ▣ 수명이 길고 휘도와 소비전력, 화면열화(Burn-in) 등의 측면에서 장점을 가지고 있으므로 OLED 디스플레이 이후의 차세대 디스플레이 기술로 주목받고 있으며, 각종 플렉서블 디스플레이에도 적용되고 있음 [예시] • Mini LED 디스플레이: LCD 백라이트유닛의 LED 크기를 소형화하여 로컬 디밍(Local Dimming)*을 구현하거나 Mini LED를 광원으로 사용하는 디스플레이 • 로컬 디밍: 백라이트를 여러 영역으로 구분하여 영상의 밝은 부분과 어두운 부분의 휘도를 영역별로 조절함으로써, 명암비를 개선하고 소비전력을 감소시키는 기술 • Micro LED 디스플레이: 초소형(100μm 이하) LED를 광원으로 사용하는 LED 자발광 디스플레이 • QNED 디스플레이: 질화갈륨(GaN) LED를 나노 구조로 입체화한 나노로드(Nanorod)를 발광층으로 사용하는 디스플레이 • QD-LCD(QLED 디스플레이): 양자점 필름층을 적용하여 LCD의 색재현율을 향상시킨 디스플레이 • QD-LED 디스플레이: 양자점을 이용하여 RGB 픽셀을 구현하는 디스플레이 ※ 기존 OLED 디스플레이에서 양자점 색변환층을 적용한 QD-OLED 디스플레이는 OLED 디스플레이의 일종이므로 동 품목에 해당하지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	AI 인프라 및 핵심모델 (H27)	기계학습·딥러닝 (H27001)	▣ 데이터를 분석하고 패턴을 학습하여, 자동으로 예측과 결정을 내릴 수 있는 인공지능 기술 ▣ 기계학습(Machine Learning)은 컴퓨터가 정해진 규칙 없이도 데이터를 통해 스스로 패턴을 찾아내는 알고리즘 기반의 학습 방법으로 주요 유형으로는 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning) 등으로 예측 모델, 분류, 군집화 등에 주로 사용됨 - 지도 학습: 정답이 포함된 데이터를 통해 학습하는 방식 - 비지도 학습: 레이블이 없는 데이터를 통해 패턴을 찾는 학습방식 - 강화 학습: 시행착오를 거치며 최적의 행동을 학습하는 방식 [예시] 패턴 인식, 예측 모델링, 자연어 처리(NLP), 의료 진단, 금융 예측 외에도 스팸 필터링, 추천 시스템, 음성 인식 등 실생활에서도 응용됨 ▣ 딥러닝(Deep Learning)은 기계학습의 하위 분야로, 인간의 두뇌 뉴런 구조를 모방한 인공신경망(Artificial Neural Network, 계층화된 알고리즘 구조)을 활용하여 심층 신경망(Deep Neural Network)을 통해 데이터를 처리하고 학습하여 복잡한 문제를 해결함 - 컴퓨터 비전, 자연어 처리(NLP), 자율주행 분야 등에서 높은 성능을 발휘하며, 특정 작업에서는 인간 수준에 가까운 인식과 이해 능력을 보임 [예시] CNN(Convolution Neural Network) 모델을 통한 이미지 인식, Transformer 모델을 사용한 자연어 처리 등
		지능형 상황진단 및 분석 (H27002)	▣ 다양한 센서와 컴퓨터 비전 기술을 활용하여 사용자의 위치, 상태, 행동 등 다양한 상황 정보 수집 및 분석 후 사용자 앞 최적화된 유용한 서비스를 제공하는 시스템 ▣ ① 센서를 이용한 상황정보 수집, ② 수집된 데이터 기반 상황 분석, ③ 상황별로 서비스를 제공하는 세 가지 단계로 동작함 - 상황 정보 수집: 모션 센서, 이미지 센서, 적외선 센서 등 다양한 센서를 통해 사용자의 움직임, 위치, 환경 정보를 수집 - 상황 인식 및 분석: 수집된 데이터를 분석 알고리즘을 통해 상황을 인식하고, 사용자의 행동 패턴·상태를 파악하여 분류 - 서비스 제공 및 상호작용: 상황별로 적절한 대응을 자동화하여 사용자에게 최적의 서비스를 제공 [예시] 카메라·환경 센서를 통해 환경 설정(온도, 조명 등)을 자동으로 조정하는 스마트홈 제어, 모션 센서 및 이미지 분석을 통해 환자의 건강 상태를 진단하여 적절한 대응을 제공하는 헬스케어 모니터링 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	AI 인프라 및 핵심모델 (H27)	멀티모달 모델 (H27003)	▣ 음성, 텍스트, 이미지 등 여러 형태의 복합적인 데이터(Multi Modality)를 인식하고 이해하여 사용자와의 상호작용을 지원 하는 인공지능 기반 시스템 - 멀티모달 모델은 데이터를 단일 모달(예: 텍스트만 처리)로 분석하는 기존 AI와 달리 다양한 데이터 유형 간 관계를 통합적으로 학습하여 보다 정교한 결과를 제공함 ▣ 핵심기술로는 음성 인식 및 합성 기술, 자연어 처리 기술(NLP, Natural Language Processing), 이미지 및 동작 인식 기술이 있음 - 음성 인식 및 합성 기술: 사용자의 음성을 인식하여 텍스트로 변환하거나 명령을 이해하여 음성으로 응답하는 기능 수행 - 자연어 처리 기술: 텍스트 데이터를 분석하여 사용자의 의도를 파악하고, 문맥을 이해하여 적절한 응답 생성 - 이미지 및 동작 인식 기술: 이미지 센서와 모션 센서 등 다양한 센서를 통해, 사용자의 동작 및 주변 환경을 인식 [예시] Open AI 社の 언어-이미지 멀티모달 AI 모델 'CLIP', Google 社の 'Gemini', 네이버 社の 대화형 AI 에이전트 '하이퍼클로바X' 등
		사용자 인터페이스 기술(HMI) (H27004)	▣ 사용자 인터페이스 기술(Human-Machine Interface)은 인간과 컴퓨터 간의 상호작용을 가능하게 하는 모든 종류의 기술과 장비를 의미 - 다양한 인터페이스 기술을 통해 사용자 경험(UX)을 최적화하고, 보다 안전하고 효율적인 상호작용을 제공하는 것을 목표로 함 * UX(User eXperience): 사용자가 제품, 서비스 혹은 시스템 등을 이용하면서 얻는 총체적 경험 ▣ 주요 기술로는 음성(언어) 인터페이스 기술, 시각 및 촉각 인터페이스 기술, 뇌컴퓨터 인터페이스(Brain Computer Interface) 기술 등이 있음 - 음성(언어) 인터페이스 기술: 사용자가 음성 명령을 통해 컴퓨터를 제어 - 시각 및 촉각 인터페이스 기술: 웨어러블 인터페이스, 촉각 피드백 기술과 같이 사용자가 컴퓨터와 상호 작용할 수 있게 함 - 뇌컴퓨터 인터페이스: 인간의 두뇌와 컴퓨터를 연결하여 뇌 신호를 이용해 컴퓨터를 제어 [예시] • 음성 인식 장비: 음성 명령으로 스마트홈 기기를 제어할 수 있는 스마트 스피커 • 뇌파 헤드셋: 뇌파를 측정하여 기기를 제어할 수 있는 장비 • 제스처 인식 장비: 손동작 추적을 통해 사용자에게 직관적인 제스처 기반의 상호작용을 제공하는 장비

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	AI 인프라 및 핵심모델 (H27)	AI칩 (H27005)	▣ 사람의 뇌처럼 다양한 정보를 기억, 학습, 추론, 판단하는 등의 고차원적인 연산 기능을 갖추고, 높은 전력 효율로 구동되는 반도체를 통칭 ▣ 기존 CPU가 직렬 처리 기반으로 정보량이 증가할수록 연산이 늦어지는 병목현상이 발생하는 반면, AI칩은 수천 개 이상의 코어를 이용한 병렬 처리를 통해 신속한 정보 연산 및 처리가 가능하고, 전력 소모가 적어 높은 효율성을 제공함 ▣ '12년 1세대 기술(CPU+GPU)이 개발되었고 현재 2세대인 NPU(Neural Processing Unit)가 딥러닝 모델 연산에 최적화되어 널리 사용 중이며, 3세대는 인간의 두뇌 구조와 같은 뉴로모픽(Neuromorphic)* 기술로 발전할 전망 * 뉴로모픽 칩(Neuromorphic Chip): 뉴런(정보처리)과 시냅스(전달)로 연결되어 다양한 정보를 동시 처리하는 뇌 신경망 구조를 모방하여 전기공학적으로 구현한 반도체 기술 [예시] Google 社の TPU, Nvidia 社の A100-H100-H200-B100, 퓨리오사AI 社の 레니게이드, 리벨리온 社の 아툼 등
		온디바이스 AI 기술 (H27006)	▣ 온디바이스 AI(On-Device AI) 기술은 클라우드나 원격 서버에 의존하지 않고, 스마트폰, 노트북, 로봇 등 사용자와 직접 상호작용하는 디바이스 자체에서 독립적으로 작동하는 인공지능 기술 ▣ 데이터가 장치 내에서 처리되므로, 네트워크 지연이 없고 실시간으로 사용자의 요청에 신속히 대응 가능하며 사용자의 개인정보를 외부 서버로 전송하지 않아 보안 및 프라이버시 보호 측면에서 장점이 있음 ▣ 온디바이스 AI의 효과적 구현을 위해서는 고성능의 저전력 AI 전용 프로세서, AI 모델의 로딩과 실행을 빠르게 처리할 수 있는 고속 메모리, 연산을 최소화할 수 있도록 설계된 경량화된 AI 모델이 필요함 [활용분야] Google Assistant, Apple Siri의 음성명령 처리, 스마트폰 내 사용자 얼굴 인식 및 생체인증, 차량 카메라와 센서 데이터를 실시간으로 처리하여 자동 브레이크, 경고 등을 알리는 자동차 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems) 기술 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	데이터 분석·컴퓨팅 (H28)	에지컴퓨팅 (H28001)	▣ 에지컴퓨팅(Edge Computing)은 데이터 생성 위치와 가까운 네트워크의 가장자리(에지)에서 컴퓨팅 작업을 수행하여, 데이터 처리 시간을 단축하고 네트워크 트래픽과 지연을 감소시키는 기술임 ▣ 전통적인 클라우드 컴퓨팅은 중앙 집중형 데이터센터에서 데이터를 처리하나, 에지컴퓨팅(Edge Computing)은 단말 기기와 물리적으로 가까운 '에지(서버, 게이트웨이)'에서 데이터를 실시간으로 수집하고 처리함으로써 신속한 처리를 지원함 - 온디바이스 AI의 경우 스마트폰, 노트북 등 디바이스 자체에서 데이터를 처리하나, 에지컴퓨팅은 장치와 가까운 네트워크 에지에서 데이터를 처리 ▣ 기술 구현을 위한 요소로는 IoT 센서·장치 등 데이터를 수집하는 에지 디바이스, 수집된 데이터를 집계하고 1차 처리하는 에지 서버·게이트웨이, 실시간 데이터 처리를 지원하는 컴퓨팅 리소스(NPU, TPU, GPU 등), 데이터 전처리, 분석, 보안등을 담당하는 소프트웨어가 있음 [활용분야] - 스마트공장: 공장 내 여러 센서를 통해 수집한 데이터를, 에지컴퓨팅을 통해 실시간으로 분석하여 설비 상태 모니터링 및 성능 저하 예측 - 공공 안전·보안: 공공장소에 설치된 CCTV가 사람과 물체를 인식하고 실시간으로 위협을 감지할 수 있도록 에지컴퓨팅 활용
		메모리중심 컴퓨팅 (H28002)	▣ 메모리 내에서 데이터 저장과 연산을 동시에 수행하여 처리 속도와 전력 효율을 극대화 하는 기술로, 인메모리컴퓨팅*과 PIM**을 포함한 차세대 컴퓨팅 아키텍처 - 연산장치가 메모리에서 데이터를 불러와 처리하고 다시 메모리로 보내는 기존 '폰노이만 구조'와 달리, 메모리 내에서 연산 작업을 수행함으로써 데이터 이동을 최소화 하고, 데이터 처리 병목현상을 줄여 처리 속도를 향상시킴 * 인메모리 컴퓨팅(In-memory Computing): 데이터를 연산 프로세서로 이동시킬 필요 없이, 메모리 내에서 연산 프로세서의 명령에 따라 직접 연산을 수행하는 방식 ** PIM(Processing In Memory): 메모리 내에 연산 프로세서를 통합하여 메모리 자체에서 데이터를 직접 연산하는 기술 [예시] 인메모리 컴퓨팅을 위한 SAP 社の 데이터관리 플랫폼 'HANA', 고대역폭 메모리에 연산 유닛을 내장한 삼성전자의 HBM-PIM

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	데이터 분석·컴퓨팅 (H28)	클라우드 컴퓨팅 (H28003)	▣ 하드웨어, 소프트웨어, 데이터 저장소 등의 컴퓨팅 자원을 가상화하여, 사용자가 네트워크를 통해 손쉽게 접근하고 필요한 만큼 유연하게 사용할 수 있도록 하는 기술을 통칭함 ▣ 사용자는 서버와 같은 물리적 인프라를 직접 소유하지 않고도 필요한 만큼의 자원을 확장하거나 축소할 수 있고, 실제 사용량에 대해서만 비용을 지불하는 종량제(Pay-as-you-go) 모델을 통해 비용을 효율적으로 관리할 수 있음 - 언제 어디서나 데이터 저장 및 접근이 가능하여 데이터의 백업과 복구가 용이하고, 협업 및 데이터 공유도 간편하게 이루어짐 ▣ 클라우드 컴퓨팅의 핵심 인프라로는 방대한 양의 컴퓨팅 자원·스토리지·네트워크를 제공하는 데이터센터 및 서버, 물리적인 하드웨어 자원을 가상화하여 여러 사용자가 동일한 자원을 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 가상화 플랫폼 등이 포함됨 [예시] Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud 등의 클라우드 컴퓨팅 서비스에서는 데이터 저장 뿐만 아니라 컴퓨팅 자원, 데이터베이스, 기계학습 플랫폼, 데이터 분석 도구 등을 제공
		빅데이터 (H28004)	▣ 빅데이터는 디지털 환경에서 생성되는 대규모 데이터로, 다양한 형식의 데이터가 방대한 양으로 빠르게 생성·수집·분석되어 비즈니스 통찰력과 가치를 창출하는 데 활용되는 기술 - 특정 분야의 소규모 데이터를 바탕으로 빠르고 유의미한 통계 분석을 통해 실용적인 인사이트를 도출하는 스몰데이터 기술을 포함 ▣ 빅데이터는 수집되는 데이터의 규모가 방대하고 생성 주기가 짧으며, 수치, 문자, 이미지, 영상 등 다양한 형식으로 존재하여 이를 효율적으로 수집하고 저장·처리하는 플랫폼 기술이 요구됨 ▣ 관련 기술로는 다양한 소스로부터 데이터를 수집하는 데이터 수집 기술, 대용량 데이터를 분산하여 저장하는 데이터 저장 기술, 대규모 데이터 처리 및 관리 기술, 데이터 마이닝 및 모델링 등을 위한 데이터 분석 기술, 데이터 보안 기술 등이 포함됨 - 빅데이터 분석에 인공지능, 기계학습 등의 기술이 결합되어, 데이터 수집 및 분석 자동화가 실현되고 있음 [예시] 신용평가 모형 개선 및 이상거래 탐지 시스템 등 금융 데이터 분석, 환자 건강 데이터 분석을 통한 질병 가능성 예측, 고객 구매이력 및 행동 분석을 통한 맞춤형 상품 추천, 제조업 생산 공정 데이터를 실시간으로 분석한 품질관리 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	데이터 분석·컴퓨팅 (H28)	데이터시각화 (H28005)	▣ 데이터의 의미와 인사이트를 직관적으로 이해할 수 있도록 차트, 인포그래픽, 애니메이션과 같은 그래픽을 사용하여 시각적 형태로 데이터를 표현하는 소프트웨어 및 관련 기술 ▣ 대량의 데이터를 시각적으로 명확하게 전달할 수 있어 정보의 빠른 확산과 새로운 관점에서의 추론을 가능하게 함 ▣ 데이터 시각화의 대표적인 도구로는 Tableau, Power BI와 같이 비즈니스 데이터를 분석하고 이해하기 쉬운 리포트, 대시보드, 그래프, 차트, 맵의 형태로 결과를 제공하는 비즈니스 인텔리전스(BI) 시스템과 SAS, SAP와 같이 데이터 분석 및 시각화를 제공하는 전문 도구 등이 있음 [예시] 기업들의 매출 분석 시각화를 통한 비즈니스 분석, 주식 가격 변동, 기술적 지표 등을 차트로 시각화하는 주식시장 분석, 전염병의 확산 경로, 감염률, 백신 접종률 등을 지도 기반의 시각화로 표현하는 대시보드 등
		시맨틱기술 (H28006)	▣ 웹 문서, 파일, 서비스 등 다양한 정보 사이의 의미와 관계(Semantic)를 기계가 이해하고 사용자에게 의미 있는 정보를 제공할 수 있도록 하는 기술 ▣ 웹 상의 분산된 정보를 통합적으로 관리하고, 정보 간 의미를 분석함으로써 효율적인 정보 검색과 데이터 분석 과정을 지원함 ▣ 시맨틱기술을 활용하여 구축한 시맨틱 웹에서는 RDF(Resource Description Framework), OWL(Web Ontology Language)와 같은 시맨틱 표현 언어를 사용하여 데이터를 ‘주어-술어-목적어’ 형태로 나타냄 - 이를 통해 기계가 정보를 효과적으로 분석하고 사용자의 의도를 파악하여 맞춤형 정보를 제공할 수 있음 ▣ 인공지능 기술의 발전으로 더욱 정교한 의미 분석이 가능해졌으며, 데이터 통합·관리, 정보 추천 시스템 분야에서 주로 사용되고 있음 [활용분야] • 검색 엔진 : 검색자의 질문 의도 및 맥락을 파악하여 사용자가 원하는 정보를 제공하고, 관련성이 높은 추가 정보를 제공 • 법률정보 분석 : 법률 문서에서 판례와 법 조항의 관계를 분석해, 관련 판례를 추천해 주는 서비스

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	데이터 분석·컴퓨팅 (H28)	차세대 데이터저장 (H28007)	▣ 대용량 데이터를 빠르게 처리하고 효율적으로 저장하기 위해 고속, 저전력, 고신뢰성을 제공하는 차세대 데이터 저장 장치 및 관련 기술 ▣ 빅데이터와 AI 시대에 방대한 데이터를 효과적으로 관리하고 처리하기 위해, 데이터의 저장 밀도, 데이터 읽기/쓰기 속도, 데이터의 안정성 및 신뢰성을 높이며, 에너지 효율을 최적화하는 방향으로 기술이 발전하고 있음 [예시] • NVMe SSD: PCIe 인터페이스를 사용하여, 기존 SATA 인터페이스 방식의 SSD보다 빠른 속도로 데이터 처리 가능 • QLC(Quad-Level Cell) NAND SSD: 하나의 셀에 4비트(QLC)의 데이터를 저장하며, 기존 TLC(Triple-Level Cell, 셀당 3비트 데이터 저장) NAND 방식 대비 대용량 저장 가능 • DNA 저장 장치: 생물의 유전물질인 DNA를 활용하여 데이터 저장 기술에 활용한 프랑스 Biomemory 社の DNA 카드
		슈퍼컴퓨팅 (H28008)	▣ 일반 컴퓨터로 연산하기 어려운 대규모 데이터를 초고속으로 처리하고 복잡한 시뮬레이션을 수행할 수 있도록 설계된 고성능 컴퓨팅기술 ▣ 다수의 고성능 프로세서(CPU, GPU 등)를 통해 고속 병렬 연산을 수행하며, 단일 시스템에서 높은 처리 능력을 발휘하도록 설계됨 ▣ 국방, 과학 연구, 산업 혁신 등 다양한 분야에서 대규모 연산을 필요로 하는 작업에 활용되며, 복잡한 수학적 모델링 및 시뮬레이션을 통해 예측, 분석, 설계 등 고차원적인 작업을 지원함 [예시] 엑사스케일 컴퓨팅: 1초당 100경 회 계산할 수 있는 엑사플롭스(Exaflops)급 슈퍼컴퓨터로, 인간 두뇌의 연산처리 능력과 근접한 수준으로 평가됨

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	데이터 분석·컴퓨팅 (H28)	양자컴퓨팅 (H28009)	▣ 양자'의 고유의 물리적 특성인 중첩(Superposition), 얽힘(Entanglement), 불확정성(Uncertainty), 비가역성(Reversibility) 등을 활용하여 정보를 생성, 계측, 전송, 저장, 처리하는 기술 * 양자(Quantum): 더 이상 작게 나눌 수 없는 에너지의 최소 단위를 가진 입자 상태 ▣ 고전적인 정보처리가 0 또는 1의 논리값을 가지는 비트를 정보의 기본단위로 이용하는 반면, 양자컴퓨팅에서는 0과 1이 중첩된 상태를 함께 사용할 수 있는 큐비트(Qubit)를 정보의 기본단위로 활용하여 초고속 연산 능력을 구현할 수 있음 ▣ 양자컴퓨팅 기술은 기존의 기술적 한계를 뛰어넘어 AI, 빅데이터와 같은 분야에서 방대한 연산을 동시에 수행할 수 있으며, 양자통신을 통해 안전한 데이터 전송을, 양자센서를 통해 초정밀 측정을 가능하게 함 [예시] • 양자컴퓨팅: 유전자 분석, 기상예측, 수치 해석, 최적화 모델링(군수, 생산계획 등) • 양자통신: 난수 생성기, 양자 암호 기술, 장거리 통신, 유무선 통신 • 양자센서: 레이더, 초정밀 의료 영상분석, 지질 탐사, GPS, 정밀 항법 장치 등
		AI 진단 (H29001)	▣ X-ray, CT, MRI 등 의료 영상 데이터를 디지털화하여, 딥러닝 기반 AI 시스템이 분석·판독하여 진단을 지원하는 기술 ▣ 방대한 의료 데이터와 의학 정보를 AI 시스템이 학습하여, 의료차트, 의료영상 이미지 및 기타 환자 정보를 실시간으로 분석하고 영상의학과 전문의에게 진단 정보를 제공하여 정확하고 신속한 진단을 내릴 수 있도록 기여함 - 딥러닝과 자연어 처리(NLP) 기술을 활용해 전자의무기록(EMR)을 비롯한 비정형 데이터 분석도 가능함 ▣ AI 진단은 크게 3가지 영역(EMR 등 의료 데이터 분석, X-ray, CT 등의 의료영상 분석, 심전도, 뇌파 등의 신호 모니터링)으로 구분될 수 있음 [예시] CT 영상분석을 통한 폐암 조기 진단, MRI 영상을 기반으로 한 뇌졸중 감지, 심전도 데이터 패턴 분석을 통한 심장질환 예측 등
	AI 융합서비스 (H29)	지능형교통체계 (H29002)	▣ 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems)는 교통수단과 교통시설에 인공지능, IoT 등 첨단 기술과 교통 정보를 융합하여 교통 운영과 관리를 과학화·자동화하고, 효율성·안전성을 극대화하는 차세대 교통 체계를 의미 - 교통 데이터의 실시간 분석 및 수집을 통해 교통 흐름을 최적화하고, 안전하고 편리한 교통 환경 조성을 추구 ▣ 핵심 구성요소로는 첨단 교통관리 시스템(ATMS), 첨단 교통정보 시스템(ATIS), 첨단 대중교통 정보 시스템(APTS), 첨단 화물교통 시스템(CVO), 첨단 차량·도로정보 시스템(AVHS) 등이 있음 - 각 시스템 간 상호 연계되어 교통 신호 조정, 전자 요금 징수, 실시간 교통상황 분석, 자율주행 지원 등 다양한 기능을 통해 지능형 교통 인프라를 구축함

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	AI 융합서비스 (H29)	지능형 사회간접자본 유지관리 (H29003)	▣ 도로, 공항, 항만 등 사회간접자본에 빅데이터, 네트워크, 인공지능, 드론 등 첨단 기술을 접목하여, 시설물 상태를 실시간으로 모니터링하고 효율적으로 유지·관리하는 지능형 인프라 관리 시스템 - 첨단 센서와 AI 기반 분석 기술을 통해 인프라 이상 징후 및 노후 정도를 예측하여 예방적 유지관리를 가능하게 함 ▣ 핵심기술로는 인프라 상태를 모니터링 하고 진단하는 지능형 디바이스, 수집된 데이터를 분석·예측하는 진단 소프트웨어, 유지관리에 필요한 통합 서비스를 제공하는 시설물 관리 서비스 플랫폼이 있음 [예시] AI-센서를 활용한 도로, 터널 등의 교통 인프라 고장예측 및 예방 정비, AI-드론 기반 스마트 댐 안전관리시스템 등
		AI 분석 및 예측 솔루션 (H29004)	▣ 과거 및 현재 데이터를 분석하여 미래를 예측하고, 특정 접근법에 따른 결과를 예상하여 목표 달성에 필요한 요인들을 효과적으로 제어하는 기술 ▣ 기존의 비즈니스 인텔리전스(BI, Business Intelligence)가 과거나 현재 상태 설명에 중점을 두는 반면, AI 분석 및 예측 솔루션은 기계학습 알고리즘과 예측 모델링을 통해 향후 발생할 가능성을 평가하고 잠재적인 시나리오에 대한 통찰력을 제공함 - 이러한 솔루션은 회귀 분석, 시계열 분석, 분류 모델 등 다양한 분석 기법을 활용하여, 고객 행동·수요 예측, 리스크관리, 생산성 향상 등을 지원함 [활용분야] - 인사관리: 인력 데이터를 분석하여, 조직 적합성 평가, 이직 가능성 예측, 성과 예측 등 인재 관리를 최적화 - 소매업: 과거 매출 데이터를 기반으로 수요를 예측하고, 재고관리를 최적화 - 리스크관리: 금융 데이터와 시장 지표를 분석하여 신용 리스크, 시장 변동성 등을 예측하고 리스크관리를 강화
		AI 휴머노이드 (H29005)	▣ 인간과 유사한 외형과 기능을 갖춘 로봇으로, 다양한 센서 및 인공지능 기술, 환경 정보를 결합하여 음성, 얼굴, 제스처 등을 인식하고 인간과 자연스럽게 직관적인 상호작용을 할 수 있도록 설계됨 ▣ 사용자와 대화를 통한 교육 및 학습 보조, 건강 상태 모니터링 및 응급상황 감지 등 헬스케어 지원, 가사 관리, 감정인식을 통한 정서적 교감 등 다양한 분야에서 대인 서비스를 제공할 수 있음 ▣ 핵심 구성요소로는 추론 및 의사결정을 담당하는 AI 반도체 및 인공지능 시스템, 동작을 위한 서보(Servo) 모터, 감속기, 제어기 등의 액추에이터 시스템, 인지 기능을 위해 주변 환경 정보를 수집하는 센싱 시스템이 있음 [예시] Tesla 社の Optimus, Boston Dynamics 社の Atlas, Honda 社の ASIMO, Figure AI 社の Figure 01 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
인공지능 (H)	AI 융합서비스 (H29)	AI 기반 콘텐츠 개발 (H29006)	▣ 인공지능 기술을 활용하여 텍스트, 이미지, 비디오, 오디오 등 다양한 형태의 콘텐츠를 생성하거나 기존 콘텐츠를 보완 및 개선하는 기술 ▣ AI 기반 콘텐츠 개발에는 다양한 AI 생성 모델(Generative Model)*이 활용되며, 대표적인 생성 모델로는 오토인코더(AutoEncoder)** , 생성적 적대신경망(GAN)***, Transformer 모델 등이 있음 * AI 생성 모델(Generative Model): 주어진 학습 데이터를 학습하고 학습 데이터 분포를 따르는 유사 데이터를 생성하는 모델 ** 오토인코더(AutoEncoder): 입력 데이터를 기반으로 특징을 추출 후 추출된 특징으로 다시 원본 데이터를 출력하는 네트워크 *** 생성적 적대신경망(GAN): 진짜 같은 데이터를 생성하려는 생성 모델과 진짜와 가짜를 판단하려는 분류 모델이 서로 적대적 경쟁을 통해 학습함으로써 개선된 결과물을 생성 ▣ 영화, 게임, 음악, 교육자료, 마케팅 콘텐츠 등 다양한 분야에서 자동화되고 개인의 취향과 요구에 맞춘 맞춤형 콘텐츠 제작을 가능하게 함 [활용분야] - 텍스트 생성: Chat GPT를 활용하여 뉴스 기사, 블로그 글, 마케팅 카피 등 사용자 맞춤형 텍스트 콘텐츠를 자동으로 생성 - 이미지·비디오 생성: DALL-E를 활용하여 텍스트 입력만으로 사용자 맞춤형 이미지 생성, 영상 콘텐츠 생성에 특화된 Runway AI를 영화 제작에 활용
		AI 고객경험(CX) (H29007)	▣ AI 고객경험(Customer eXperience)은 인공지능을 활용해 고객의 행동과 선호도를 분석하여, 맞춤형 서비스 추천과 개인화된 고객 경험을 제공하는 기술 ▣ 고객의 행동 데이터, 구매 이력, 선호도 등을 분석하여 고객이 원하는 제품과 서비스를 예측하고, 개인화된 맞춤형 서비스를 실시간으로 제공함 [예시] - AI 챗봇·가상비서: 실시간 고객문의에 신속히 응답하며, 고객이 필요한 정보를 신속히 제공 - 맞춤형 서비스 추천: 고객의 행동과 선호도 데이터를 분석하여 적합한 상품 추천 및 콘텐츠 제안 - 고객 이탈 예측: 이탈 가능성이 높은 고객을 예측하여 맞춤형 마케팅 등 사전 대응 전략 마련

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	지식서비스 (I30)	하이브리드형 MICE (I30001)	▣ 온-오프라인을 병행하여 메타버스 등 ICT 기술을 활용한 하이브리드 방식으로 개최되는 기업회의(Meeting), 포상관광(Incentives), 컨벤션(Conventions), 전시(Exhibitions) 등 고부가가치 서비스산업 ▣ 기존의 대규모 대면행사나 100% 온라인 방식과 달리, 소규모 오프라인 참석과 대규모 온라인 접속을 병행하여 지리적 제약을 해소하면서도 대면 네트워크의 이점을 살릴 수 있고, 다양한 연관 사업과의 시너지 창출효과가 큼 - 주요 기술로는 행사 플랫폼 구축, 실시간 네트워킹 지원, 동시 통번역, 공연·전시 기획과 같은 무대 기술 등이 포함됨 [예시] - 가상회의 서울(Virtual SEOUL): 서울 주요 랜드마크(남산, DDP, 창덕궁 등)를 배경으로 조성된 가상 공간으로 회의 및 네트워킹 활동 지원하는 플랫폼 - 가상 전시회 (Virtual Expo): 팬데믹 기간 동안 다양한 산업에서 개최된 가상 전시회로 실제 전시 공간을 온라인으로 구현하여 참가자들이 제품을 탐색하고 기업과 소통할 수 있는 기회를 제공 ※ MICE 산업과 무관하게 단순 호텔업만 영위하는 경우는 동 품목에 적용되지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	지식서비스 (I30)	융합관광 (I30002)	▣ 한국의 문화, 역사, 자연환경, 산업자원 등을 결합한 관광상품 및 서비스를 개발하고, 관광 클러스터와 관광자산을 확충하는 산업 활동 - (관광 클러스터) 정부 및 지자체가 역사문화 자산, 자연환경, 지역 고유 산업 등을 결합하여 지역별 관광 컨셉에 맞춘 관광 특화상품을 개발하고, 복합 관광시설을 구축하는 것 - (관광자산 확충) 한류 콘텐츠(K-팝, K-콘텐츠, 한식 등)를 지역특산물·전통문화 등 관광자산과 숙박, 교통, 전시 등 타 산업 분야와 연계하여 새로운 관광상품을 개발하는 것 ▣ 주요 트렌드는 지역 자원의 디지털 전환과 맞춤형 관광경험 제공이며, 친환경과 지속 가능성을 고려한 관광 콘텐츠의 중요성도 점점 커지고 있음 [예시] - 청와대 K-관광 클러스터: 청와대와 경복궁, 북촌·서촌, 북악산 K-클라이밍 등을 연계한 관광 클러스터 조성 - K-미식벨트: 서울의 한식문화공간, 광주의 김치타운 등 전통음식 자원을 관광상품과 연계한 관광코스 - 한류테마 투어코스: 한류 콘텐츠(K-드라마, K-팝) 인기를 활용한 한류 체험형 관광 등 - 지역 자원(해양, 산림 등) 혹은 지역 문화자산(역사·전통문화)을 관광과 연계한 해양레저관광, 지유관광 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	지식서비스 (I30)	애드테크 (I30003)	▣ 광고(AD)와 기술(Technology)의 합성어로 인공지능(AI), 빅데이터, 프로그래매틱(Programmatic) 광고* 등 최신 기술을 활용하여 디지털, 모바일, 크로스 채널 광고기획 및 실시, 분석하는 기술 산업 * 프로그래매틱(Programmatic) 광고 : 실시간 입찰을 통해 자동으로 광고를 구매하고, 최적의 타겟에게 광고를 노출시키는 방식 ▣ 애드테크는 광고 기획부터 타겟팅, 광고실시 및 분석까지 모든 단계에서 인공지능과 빅데이터 기술 활용하여 실시간으로 분석 후 개인 맞춤형 광고를 제공함. 또한 다양한 플랫폼에서 크로스 채널 광고(단일 광고 수행을 위해 여러 채널을 사용하는 것)를 실행하여 더 일관된 사용자 경험을 제공함 ▣ 주요 구성요소로는 애드 네트워크(Ad Network), 애드 익스체인지(Ad Exchange), 수요자 플랫폼(Demand Side Platform, DSP), 데이터관리 플랫폼(Data Management Platform, DMP), 공급자 플랫폼(Supply Side Platform, SSP) 등이 있음 [예시] 온라인(인터넷) 광고, TV 광고, 디지털 사이나지(Digital Signage), DID(Digital Information Display) 등
		에듀테크 (I30004)	▣ 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 빅데이터, 인공지능(AI), 가상현실(VR), 증강현실(AR), 클라우드 등 디지털 기술을 활용하여 교육의 접근성과 효과성을 높이는 제품 및 서비스 ▣ 기존 동영상 중심의 이러닝(e-Learning) 산업에서 진화하여 AI 기반 맞춤형 학습, 가상·증강현실을 활용한 실감형 학습, 데이터 분석을 통한 학습 성과 추적 등 새로운 형태의 교육 모델이 확산되고 있음 ▣ 스마트폰, 클라우드, 빅데이터와 같은 ICT 신기술과 융합하여 스마트 러닝, 어댑티브 러닝, MOOC(온라인 공개수업) 등 다양한 학습 플랫폼으로 발전 중임 [예시] 지능형 튜터링 시스템, 학습 추천 시스템, 적응형 평가 시스템(맞춤형 학습 콘텐츠 추천 및 오답관리 등), AI 기반 학습 대시보드(맞춤형 학습경로 제공) 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	지식서비스 (I30)	디지털/콘텐츠 디자인 (I30005)	▣ 웹, 앱, 소셜미디어, 디지털 광고, 게임 등 다양한 디지털 환경에서 사용자 경험(UX)과 상호작용을 최적화하기 위해 서비스 및 콘텐츠를 기획하고 시각화하는 디자인 방식 ▣ 디지털/콘텐츠 디자인의 핵심적 요소는 사용자 인터페이스(UI)*와 사용자 경험(UX)** 디자인이며, 사용자 중심의 사고방식을 바탕으로 디지털 제품과 서비스를 설계함 * 사용자 인터페이스(UI) : 사용자와 시스템 간의 의사소통 매개체(화면)로, 버튼·레이아웃·텍스트·이미지·애니메이션 등의 시각적 요소로 주로 구성 ** 사용자 경험(UX) : 사용자가 제품이나 서비스를 직·간접적으로 이용하며 얻는 총체적 경험 ▣ 서비스(경험) 디자인 요소가 포함된 디지털/콘텐츠 디자인에서는 고객의 문제해결을 중심으로 사고하는 ‘디자인 씽킹’을 통해 사용자의 감정, 행동, 인지를 고려한 전체적인 서비스 경험을 설계에 반영함 * 디자인 씽킹 : 사람과 사물에 대한 공감적 관찰을 통해 문제를 인간중심으로 해석하고 문제를 명확히 한 후 아이디어를 시각화하고 프로토타입을 빠르게 제작하여 반복적으로 테스트를 수행하는 혁신 방법론 [예시] • 웹 디자인 : 포털사이트 메인 화면 및 사용자 맞춤형 콘텐츠 배치 설계 • 모바일 앱 디자인 : UI/UX 기반 인터페이스 설계 • 디지털 광고 디자인 : 구글 애즈와 페이스북 광고에서 사용되는 배너, 동영상 광고 디자인 • 그 외 게임 디자인, 영상 디자인(광고 영상, 썸네일 등), 그래픽 디자인 등 다분야에 적용가능함
		제품/시각정보 디자인 (I30006)	▣ 제품의 심미성 뿐만 아니라 사용가치와 기능성을 높여 사용자 편리성과 유용성을 강화하는 기획 및 디자인 활동 - (제품 디자인) 사용자 편의성과 안정성을 고려한 인체공학적 설계와 심미성, 제조공정의 효율성을 결합한 디자인으로 가전 제품, 자동차, 가구, 의료기기 등 다양한 분야에서 적용됨 - (시각정보 디자인) 복잡한 데이터를 직관적으로 이해하기 쉽게 시각화하여 정보전달과 사용자 경험을 향상시키는 디자인으로 마케팅, 교육, 과학 등 다양한 분야에서 사용됨 ▣ 제품/시각정보디자인의 주요 트렌드로는 지속가능성, 디지털화, 자동화, 빅데이터 및 AI 기반 시각화 기술 등이 있음 [예시] • 테슬라 전기차 디자인 : 성능과 에너지 효율성을 극대화 하는 동시에 대형 터치스크린과 간결한 계기판 디자인으로 운전자가 쉽게 차량을 제어할 수 있도록 설계 • 인포그래픽(Infographics) : 의료정보, 경제 데이터, 정책 설명 등 복잡한 데이터를 시각적으로 표현하여 사용자가 한눈에 이해할 수 있도록 하는 방식으로 뉴스 및 설명 자료 등에 활용됨

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	지식서비스 (I30)	혁신 모바일서비스 (I30007)	▣ 모바일 기술을 활용해 새로운 비즈니스 모델을 창출하거나 기존의 비즈니스 모델을 재구성하여 새로운 가치와 수익을 창출하는 서비스 산업 ▣ 기존 오프라인 또는 전통적인 서비스에 모바일 앱, 클라우드 시스템, 데이터 분석 기술 등 디지털 기술을 결합하여 모바일 기반의 편리성을 강화하거나 사용자 데이터 기반 맞춤형 경험을 제공함으로써 소비자의 참여를 유도 [예시] 원격진료 및 진료 접수 예약이 가능한 모바일 의료서비스 앱, 온-오프라인에서 모두 사용가능한 모바일 신분증 앱, AI 및 클라우드 소싱 기반 고품질 모바일 번역 앱, 사용자 데이터를 분석해 맞춤형 운동 프로그램을 제공하는 앱, 법률 상담 및 변호사 매칭 서비스 제공하는 법률지원 앱 등
		공유경제 플랫폼 (I30008)	▣ 디지털 기술을 활용해 유휴 자산의 소유자와 수요자 간의 거래를 중개하며 자원의 효율적 사용을 촉진하는 디지털 기반 플랫폼 ▣ 공유경제 플랫폼 관련 핵심기술로는 사용자 니즈 분석 및 수요 예측을 위한 빅데이터 분석 기술, 사용자에게 신뢰 및 편의를 제공하기 위한 사용자 인터페이스(UI) 기술, 거래비용 절감 및 신뢰성 보강을 위한 블록체인(Blockchain) 기술 등이 포함됨 [예시] 숙박 공유 플랫폼 Airbnb, 승차 공유 플랫폼 Uber, 주방 공유 플랫폼, 농업기계 공유 서비스, 전동 킥보드 및 자전거 공유 서비스 등 ※ 공유경제 플랫폼은 고정적인 유휴자산을 서로 공유하여 사용 및 소비하는 형태로 단순 숙박 플랫폼, 재화를 상호 공급·소비하는 중고거래 플랫폼은 동 품목에 적용되지 않음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	지식서비스 (I30)	구독·경험서비스 (I30009)	▣ 구독 경제의 일환으로 '소유' 대신 '경험'을 중시하는 소비 경향에 맞춰 소비자가 정기 결제를 통해 일정 기간 동안 재화 및 서비스를 지속적으로 제공받는 비즈니스 모델 ▣ 상품 및 서비스의 소유권 혹은 일정기간 동안의 이용권이 소비자에게 부여되고, 이용권 범위 내 기간·혜택 등 조건변경이 비교적 용이하다는 장점과 사용자(소비자)에게 맞춤형 이용 경험을 제공하여 반복적인 소비로 연결시키는 특징이 있음 ▣ 구독 서비스 유형은 상품군과 제공 방식에 따라 멤버십형, 렌탈형, 정기배송형 등으로 구분됨 [예시] • 멤버십형: 이커머스·온라인물 유료 멤버십, 광고 제거 유료 앱 구독권, OTT 및 음원서비스 구독권 등 • 렌탈형: 가전제품 구독 서비스, 가구(매트리스 등) 구독 서비스, 럭셔리 패션품목 구독 서비스 등 • 정기배송형: 면도기 구독 서비스, 식재료 구독 서비스, 맞춤형 비타민 구독 서비스, 화장품 구독 서비스 등
		ESG 정보 서비스 (I30010)	▣ 기업의 ESG(환경, 사회, 지배구조) 경영을 지원하기 위해 관련 데이터와 성과관리 정보를 제공하는 플랫폼 서비스 * ESG: 기업의 비재무적 요소인 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)를 뜻하는 말로 기업의 사회적, 환경적 활동까지 고려하여 기업 성과를 측정하는 지표 ▣ ESG 관련 데이터, 분석 보고서, 최신 동향 등 다양한 정보를 제공하는 것 뿐만 아니라 ESG 도입수준을 진단하고 취약분야 컨설팅 제공하는 등 기업의 ESG 경영 가이드선 지원활동까지 포함함 [예시] • 금융위·한국거래소 'ESG 포털': ESG 소개, ESG 기업정보, ESG 통계 등 상장기업의 ESG 관련 정보 제공 • 탄소배출 플랫폼: 기관 및 기업에서 탄소 배출량을 측정, 분석, 관리하며 감축 목표를 달성하도록 지원하는 디지털 시스템

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	지식서비스 (I30)	핀테크 (I30011)	▣ 금융(Finance)과 기술(Technology)의 결합을 의미하며, ICT기술을 활용하여 혁신적인 금융서비스를 제공하는 기술 및 플랫폼 ▣ 금융거래의 편의성, 속도, 접근성을 높여 기존의 금융서비스보다 더 저렴하고 효율적인 대안을 제시하며, 최근에는 인공지능, 머신러닝, 빅데이터 등을 활용하여 맞춤형 금융상품을 제공하고, 블록체인 등 보안성을 강화하는 기술 등이 발전하고 있음 [예시] • 금융 데이터분석: 빅데이터와 인공지능 기술을 통해 고객의 금융 데이터 분석하여 신용평가, 자산 관리, 상품개발 등에 활용 • 금융플랫폼: 핀테크 솔루션과 금융데이터 기반으로 온라인상 다양한 금융 서비스를 제공하며, 주요 핵심 기술에는 송금·결제, 금융 소프트웨어 기술 등이 포함됨. 특히 최근 금융권에서 활용중인 '마이데이터 서비스'를 통해 개인 맞춤형 자산관리, 신용관리, 상품추천 등이 가능해짐
		글로벌 의료서비스 (I30012)	▣ 국가 간 경계를 넘어 의료 서비스, 기술, 인프라를 제공하고 교류하며 원격 진료 및 의료 관광을 포함한 글로벌 의료 관련 활동을 통해 부가가치를 창출하는 산업 ▣ 주요 글로벌 의료서비스에는 외국인 환자를 유치하여 의료 서비스 제공 및 해외 병원 건립과 운영에 대한 컨설팅 제공 등이 포함됨 [예시] • 의료관광: 암치료, 성형수술 등 고급 의료 서비스를 받기 위한 외국인 환자 방문 등 • 병원 건립 및 운영 컨설팅: 중동 및 동남아시아 지역 병원 설립 및 운영에 필요한 타당성 조사, 설계, 운영 시스템 구축 지원 • 원격 의료 서비스: 환자의 거주국가와 상관없이 실시간으로 원격 상담과 진료 제공하는 시스템 등

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	미디어·콘텐츠 융합 (I31)	게임 (I31001)	▣ 디지털 환경에서 사용자가 정해진 규칙에 따라 상호작용하며, 목표를 달성하거나 성취감을 느끼는 몰입형 경험을 제공하는 콘텐츠 ▣ 게임의 종류로는 아케이드 게임, 콘솔게임, PC·온라인 게임, 모바일 게임, 확장현실(XR) 게임 등이 있으며, 게임 관련 핵심 기술로는 게임 구현 기술(그래픽 렌더링 기술, NPC 개발 등), 네트워크 관리 기술, 서비스 관리 기술, 확장현실 기술 등이 있음 ▣ 최근 게임 산업 트렌드로는 ① 기존 게임의 주요 장르인 MMORPG*의 서브컬처 게임, 캐주얼 게임 등 비MMORPG 게임 수요 증가, ② 콘솔, PC, 모바일 등 다양한 플랫폼에서 이용자가 동일한 게임을 즐길 수 있게 되는 '크로스 플레이'의 주목, ③ 클라우드 게임의 본격적인 성장 전망 등이 있음 * MMORPG: 대규모 다중 사용자 온라인 롤플레이팅 게임으로 적게는 수천 명에서 많게는 수만 명의 플레이어가 인터넷을 통해 모두 같은 게임에서 접속해 각자의 역할을 맡아 플레이하는 RPG 게임
		방송·영화·애니메이션 콘텐츠 (I31002)	▣ 디지털 및 전통 미디어 플랫폼을 통해 제공되는 시각적·청각적 엔터테인먼트 콘텐츠로 대중에게 방송, 영화 또는 애니메이션 형태로 전달되는 작품을 의미 - (방송 콘텐츠) TV, 인터넷 스트리밍 등을 통해 실시간 또는 주문형으로 제공되며 뉴스, 드라마, 예능 등 다양한 형식을 포함 - (영화 콘텐츠) 영화관, 스트리밍 플랫폼 등을 통해 제공되며, 영상 예술과 스토리텔링을 결합한 대중문화의 핵심 콘텐츠로 최근 디지털 제작기술과 VFX 기술이 영화 콘텐츠의 주요 제작요소로 자리 잡음 - (애니메이션 콘텐츠) 전통적 2D 애니메이션과 함께 최근에는 컴퓨터 그래픽 기반 3D 애니메이션으로 사실적 표현이 강화되었고, 애니메이션 콘텐츠는 장난감, 테마파크, 게임 등 다양한 형태로 확장되고 있음 ▣ 방송, 영화, 애니메이션 콘텐츠는 크게 콘텐츠 제작과 이를 소비자에게 전달하는 플랫폼 구축으로 구분되며, 최근에는 OTT* 플랫폼을 통한 글로벌 확산이 두드러짐 * OTT(Over The top): 기존 방송·통신 사업자의 네트워크를 우회하여 유무선 인터넷을 통해 제공하는 동영상(VOD, 실시간방송), 음성통화(VoIP), 메시징 등의 다양한 미디어 콘텐츠와 커뮤니케이션 서비스를 제공하는 독립적 인터넷 기반 플랫폼

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	미디어-콘텐츠 융합 (I31)	케이팝(K-pop) (I31003)	■ 한국의 'K'와 대중음악의 'pop'이 합쳐진 말로, 글로벌 팬덤과 디지털 플랫폼을 통해 대중적 인기를 얻고 있는 한국 음악 및 관련 콘텐츠 ■ K-pop 시장에서 주요 비중을 차지하는 국내 기획사-아이돌 시스템에 의해 생산, 유통, 소비되는 음악(음원, 레코드, 테이프, CD 등 물리적·디지털 콘텐츠 포함) 및 기타 제작·기록물(뮤지션 굿즈, 뮤직비디오 등 영상콘텐츠 포함) 외에도 엔터테인먼트 산업활동 및 팬덤 문화에 기반한 콘텐츠 소비도 포함됨 ■ K-pop은 단순 음악 소비를 넘어 멀티미디어 콘텐츠 소비와 경험 중심의 팬덤 문화를 바탕으로 발전하고 있으며, 최근 디지털 플랫폼과 소셜미디어의 발전에 힘입어 글로벌 팬덤이 지속적으로 확장되고 있음 [예시] • K-pop 아이돌의 글로벌 음원 및 앨범 판매, 콘서트 및 팬미팅 이벤트 관련 굿즈 소비 등 • 글로벌 기업과 K-pop의 협업: 삼성전자의 갤럭시 Z 시리즈와 방탄소년단(BTS) 콜라보레이션 등 K-pop 아이돌 그룹의 글로벌 브랜드 마케팅 캠페인 참여, 협업 • 주요 전후방 산업: 개인화된 추천 알고리즘 기반 디지털 스트리밍 서비스, NFT 플랫폼 등
		웹툰/웹소설 (I31004)	■ 온라인, 모바일 등 디지털 플랫폼을 통해 연재되는 이야기 기반의 콘텐츠로, 이미지 기반의 만화(웹툰) 또는 텍스트 기반의 소설 콘텐츠(웹소설)를 의미 - (웹툰) 모바일 환경에 최적화된 세로 스크롤 방식으로 연재되는 만화 콘텐츠로 고화질 이미지처리, 클라우드 기반 데이터 전송, 독자 피드백 시스템 등의 기술이 적용됨 - (웹소설) 온라인 플랫폼에서 연재되는 텍스트 기반의 소설로 독자의 피드백을 실시간으로 반영하며 빠른 스토리 전개가 특징임 ■ 웹툰과 웹소설 모두 한국을 넘어 글로벌 시장으로 확장되고 있으며, 지식재산(IP, Intellectual Property) 기반 콘텐츠로써 인지도 상승을 기반으로 한 드라마, 영화, 애니메이션 등 다양한 미디어로도 확장되는 사례도 증가하는 추세임 [예시] 주요 전후방 산업으로는 작가와 작품 제작 스튜디오, 외부 웹툰/웹소설 작품을 웹툰 플랫폼에 공급하는 에이전시, IP발굴 및 유통을 담당하는 플랫폼 등이 있음

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목(코드)	설명
융합지식 서비스 (I)	미디어-콘텐츠 융합 (I31)	디지털 시각특수효과 (VFX; Visual Effect) (I31005)	■ 컴퓨터 그래픽(CG) 및 다양한 디지털 기술을 활용하여 실사 촬영된 영상에 현실적으로 구현하기 어려운 장면이나 요소를 제작, 구현하는 기술 - 고전적인 특수효과(특수촬영, 특수분장, 스텐트 등)와 달리 디지털 기술을 기반으로 한 시각적 효과를 중심으로 함 ■ 주요 기술로는 CG 모델링, 모션캡처, 로토스코핑, 카메라 자동트래킹 등이 있으며, 영화, TV 프로그램, 광고, 게임 등 다방면에 활용됨 - (디지털 인터미디어트) 필름 스캐닝, 레코딩, 색보정 등 필름에 가하는 디지털 작업 공정(DI, Digital Intermediate) - (CG 모델링) 3D 공간상에 가상의 입체적인 물체를 제작 및 수정하는 작업 - (모션캡처) 몸과 얼굴의 자연스러운 움직임을 기록하여 디지털 캐릭터를 제작하는 기법 - (로토스코핑) 실사 이미지를 한 프레임씩 따라 그려 애니메이션을 만든 후 원본 이미지와 합성하는 기법 - (카메라 자동 트래킹) 영상열을 분석하여 실제계를 촬영한 카메라의 위치와 자세, 초점거리를 자동으로 추출하는 기술 [예시] SF 영화에서 광활한 우주나 달의 자연환경을 표현하기 위한 VFX 기술, 게임 속 배경, 전투장면, 게임 캐릭터 스킴에 VFX 효과, 광고 콘텐츠에서 시각적 요소를 극대화하기 위한 VFX 활용 등