



2023

2022

5차 개정

혁신성장 공동기준 매뉴얼

Common criteria for
Innovative Growth

5th Edition

혁신성장 정책금융 실무협의회

5차 개정

혁신성장 공동기준 매뉴얼

Common criteria for
Innovative Growth

5th Edition

5차 개정

혁신성장 공동기준 매뉴얼

Common criteria for
Innovative Growth

5th Edition

Chapter 1 Chapter 2 혁신성장 공동기준 개요

(5차 개정) 품목 안내

혁신성장 공동기준

1 1

목차

Chapter 3 Chapter 4

혁신성장 공동기준 연계표

참고자료

1 1

주요 정부 정책과 172
공동기준 품목간 연계표

2 2

혁신성장 공동기준 191
품목 개정 대비표
(4차 vs 5차)

혁신성장 공동기준 206
FAQ

혁신성장 공동기준 218
활용 현황

3

신규 품목 제안 232
온라인 창구 운용

Chapter 1

혁신성장 공동기준 개요

1

혁신성장 공동기준

2

혁신성장 공동기준 5차 개정 주요내용

3

품목 적용 적합성 판단가이드

1. 혁신성장 공동기준

개요

- ▶ 혁신성장 분야로의 효율적 정책금융 지원을 위하여 최신 기술·산업 트렌드 및 정부 정책을 적시성 있게 포괄하여 마련된 공동기준으로 “9대 테마·46개 분야·284개 품목”으로 구성(5차 개정 기준)

수립 배경

- ▶ 경제·산업구조 변화에 대응하고, 성장잠재력 확충을 위하여 산업 전반을 아우르는 혁신성장 지원체계를 구축할 필요
- ▶ 혁신성장 분야 지원 대상 선정 및 실적 관리를 위한 체계적 기준을 마련하여 자금지원 과정에서의 누락, 편중, 중복 지원 등의 비효율을 제거하고 정책금융기관 간 유기적 협업 도모

주요 경과

- ▶ '17.1월 최초 수립 이후, 최신 산업·기술 동향 및 정부정책 변화 등을 반영하여 5차례 개편

혁신성장 공동기준 개편 이력

최초 수립 (’17.1월)	1차 개편 (’18.7월)	2차 개편 (’20.1월)	3차 개편 (’21.1월)	4차 개편 (’22.1월)	5차 개편 (’23.3월)
9대 테마 45개 분야 275개 품목	9대 테마 45개 분야 300(+25)개 품목	9대 테마 46(+1)개 분야 300개 품목	9대 테마 46개 분야 306(+6)개 품목	9대 테마 46개 분야 296(10)개 품목	9대 테마 46개 분야 284(12)개 품목

- 최초 수립** 정부정책, 시장수요, 기술변화 등을 감안 ‘신성장 공동기준’ 제정시행
- 1차 개편** 품목 통폐합, 신규 품목 확대 개편 및 ‘혁신성장 공동기준’으로 명칭 변경
- 2차 개편** 최신 기술·산업·정책, 핀테크분야 신설 등을 반영한 2차 개편
- 3차 개편** 뉴딜투자 관련 품목 추가(6개)하여 혁신성장 공동기준 확대 운영
- 4차 개편** 정부정책·기술·산업 동향을 반영해 ‘혁신성장·뉴딜투자 공동기준’ 연계 개편
- 5차 개편** 새정부 정책 연계 강화, 민간 참여 확대를 통한 5차 개편

2. 혁신성장 공동기준 5차 개정 주요 내용

주요 내용

새정부 혁신성장 분야 정책 연계 강화

- ▶ 주요 경제·산업 정책방향과 부처별 중점지원 분야를 반영하여 '9대 테마, 46개 분야, 284개 품목' 도출
- ▶ 현행 산업군 중심으로 나열된 품목을 주요 산업정책별로 재분류 및 정책 연계성 강화를 통해 산업전략 목표 달성에 기여

4대 이니셔티브 (Ch2-1) '4대 이니셔티브 분류' 참조

'① 주력산업 고도화 및 초격차', '② 미래 유망산업 육성 및 선점', '③ 탄소중립·녹색경제 실현', '④ 산업선진화·체질개선'의 4대 이니셔티브 전략에 따라 체계화

신성장 4.0전략 (Ch3-1) '신성장 4.0 전략' 참조

범정부 추진 종합 국가 성장전략인 '신성장 4.0전략'과 연계표 추가

공동기준 개편 민간 참여 확대

▶ 자문단 민간 참여 확대

자문단 구성시 민간 분야(산업계, 학계 등) 전문가 선임을 확대하여 민간의 관점과 산업 수요를 폭넓게 반영

-최종 품목 심의·확정 역할을 민간 참여를 확대한 자문단에 부여함으로써 시장의 전문성, 혁신성을 보다 적극 반영

▶ 신규 품목 시장 추천 (Ch4-3) '신규 품목 제안 온라인 창구 운용' 참조

센터 홈페이지(www.newgi.org)에 '온라인 품목 제안' 창구 개설·운용('22.2월~), 다양한 시장 참여자들의 품목 수요 반영

참고 | 공동기준 품목 개편 프로세스

① 조사(후보 품목 구성)

최신 정부정책 및 시장·산업트렌드 조사, 대내외 추천 품목을 바탕으로
新공동기준 후보 품목군 구성

② 분석 및 평가

(정성평가) 10개 문항을 척도*로 후보 품목 델파이조사 실시

* [10개 문항] 글로벌시장 적용정도, 산업간 파급정도, 지적재산권 활동력, 자금투입정도, 시장
잠재력정도, 메가트렌드 영향정도, 파괴적 혁신수준, 진화발전정도, 비교경쟁력수준, 산업 내
경쟁정도

(정량분석) 혁신성장인텔리전스시스템(IGS)상 품목별 통계*를 바탕으로 정량 결과 검토

* 누적 금융지원액 및 기업수, 고용인원, 재무이익률 등 측정

혁신성장인텔리전스시스템(IGS) : 혁신성장 공동기준에 기반한 금융기관별 자금지원
실적집계, 분석 등을 위한 혁신성장금융 정보플랫폼(www.igs.or.kr)

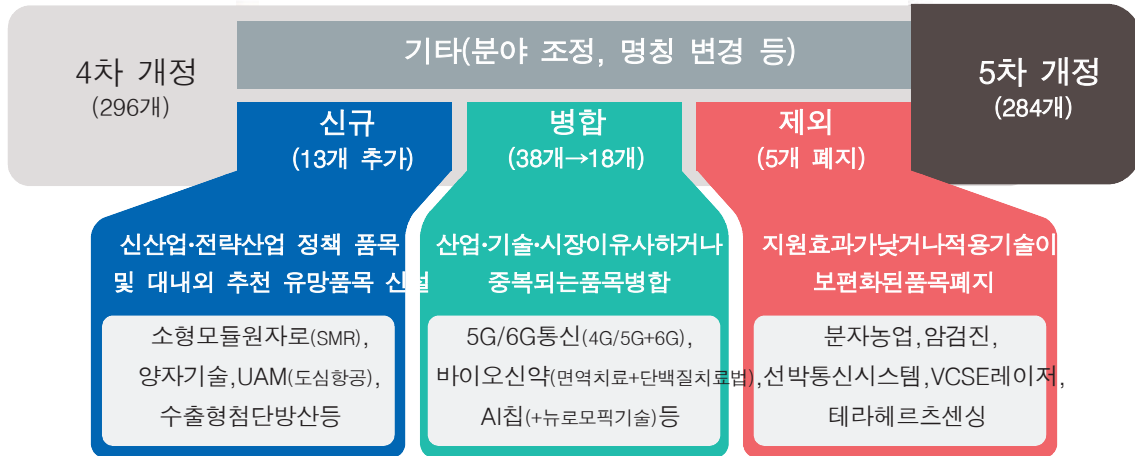
③ 도출(품목 개편안 확정)

분석 및 평가 결과에 대하여 관련 기관* 의견 수렴을 거쳐 자문단이 최종 품목 심의·확정

* 혁신성장 정책금융 협의회 소속 정부부처 및 정책금융기관 등

혁신성장 공동기준 (5차 개정)

총괄표



테마별 품목 개편 내역

	기존(A)	변동 내역(B=a+b+c)			개편(A+B)
		신규(a)	병합(b)	제외(c)	
전체	296개	13	△20(38→18)	△5	284개
A	첨단제조·자동화 32개	3	△2(4→2)	-	33개
B	화학·신소재 32개	-	△2(4→2)	-	30개
C	에너지 46개	2	△2(4→2)	-	46개
D	환경·지속가능 31개	1	-	-	32개
E	건강·진단 38개	2	△3(5→2)	△2	35개
F	정보통신 47개	1	△2(4→2)	△1	45개
G	전기·전자 27개	1	△2(6→4)	△1	25개
H	센서·측정 19개	-	△2(3→1)	△1	16개
I	지식서비스 24개	3	△5(8→3)	-	22개

3. 품목 적용 적합성 판단가이드

개요

- ▶ 공동기준 품목 적용에 있어 적용 대상 및 방법 등을 구체화하여 사용자가 품목 적용 여부를 적정하게 판단할 수 있도록 가이드 라인 제시

목적

- ▶ 공동기준 품목 적용시 합리적인 판단 기준을 마련하여 혁신성장 분야 자금지원의 적정성과 적합성을 제고
- ▶ 혁신성장 분야와 아울러 관련된 전·후방 연관 산업을 판단 기준에 의거하여 폭넓게 지원

적용 대상

- ▶ 기업 또는 프로젝트(SPC)의 단위 사업(사업모델, 제품, 서비스, 기술)
 - 영위 사업이 다수인 경우, 금융지원 대상인 개별 단위 사업별로 판단*
 - *회사의 품목 영위 사업이 다수 존재하여 특정이 어려운 경우, 비중이 가장 높은 사업을 주된 품목으로 봄
☞ FAQ. 8항 참조
 - *시설자금의 경우, 사업계획서상 계획사업을 적용 대상으로 봄
- ▶ 공동기준 적용 대상의 적합성은 공동기준 분류체계상 품목을 기준으로 판단

판단 주체

- ▶ 정부 부처, 금융기관 또는 산업 관련 유관기관 등('사용자')
 - 사용자가 적용 대상의 사업 분야, 보유 기술 등을 면밀히 검토하여 공동기준 품목 적용 적합성을 판단·결정
 - 사용자는 적용 대상의 특성에 따른 판단 기준에 근거하여 합리적으로 판단하고 품목이 오적용 되지 않도록 유의

품목 사용기관 앞 권장 사항

- 혁신성장 공동기준 품목 지원에 대한 ① 실적 관리의 정합성, ② 성과 분석 신뢰도 제고, ③ 담당자의 오적용(판단 오류, 자의적 해석 등) 방지를 위한 방안 검토

- 예시 ① (사용자 교육) 매뉴얼 전파 및 사용자 교육(분류체계, 적용원칙 등) 실시
② (시스템 도입) 지원건별 품목 정보 전산 입력
③ (사후 모니터링) 주기적 품목 적용 적정성 점검 등

판단 기준 (적용 원칙)

▶ **기업 또는 프로젝트(SPC)의 단위 사업**(이하 “적용대상”)이,

-공동기준 품목에 직접 해당되는 경우(본산업) ☞ **기본원칙**

-공동기준 품목에 간접 해당되는 경우(본산업의 전·후방산업, 계획사업) ☞ **기본원칙 및 추가원칙**을 적용하여 판단함

▶ **기본 원칙**

적용대상이 **공동기준 품목 설명에 부합**하여야 한다.

▶ **추가 원칙**

-품목 관련 전·후방산업, 계획사업인 경우, 기본원칙과 더불어 추가 원칙(필요성·차별성·가능성)을 적용하여 판단

필요성 원칙 공동기준 품목 관련 **후방산업**

적용대상의 **본산업**이 **기본원칙** 을 충족하고,

필요성 원칙 본 산업 품목 생산(활용)에 필요한 **핵심 소재·부품·장비** 또는 기술이어야 한다.

차별성 원칙 공동기준 품목 관련 **전방산업**

적용대상의 **본산업**이 **기본원칙** 을 충족하고,

차별성 원칙 본 산업 품목을 활용함에 있어 **차별화되고 우수**하여야 한다.

가능성 원칙 공동기준 품목 관련 **계획사업**

적용대상이,

- i) **가능성 원칙** 품목 관련 R&D실적(특허 출원, 정부 인증, R&D 과제 수행 등)으로 **사업화 가능성**이 크고,
- ii) **적용대상**(전·후방산업인 경우 **적용대상**의 **본산업**)이 **기본원칙** 을 충족하고,
- iii) **필요성·차별성 원칙** 품목 후방 계획사업이면 **필요성 원칙**, 전방 계획사업이면 **차별성 원칙**을 충족하여야 한다.

참고 | 품목 적용 적합성 판단 점검표(Checklist)

판단 기준(적용 원칙) 정의 및 점검 항목

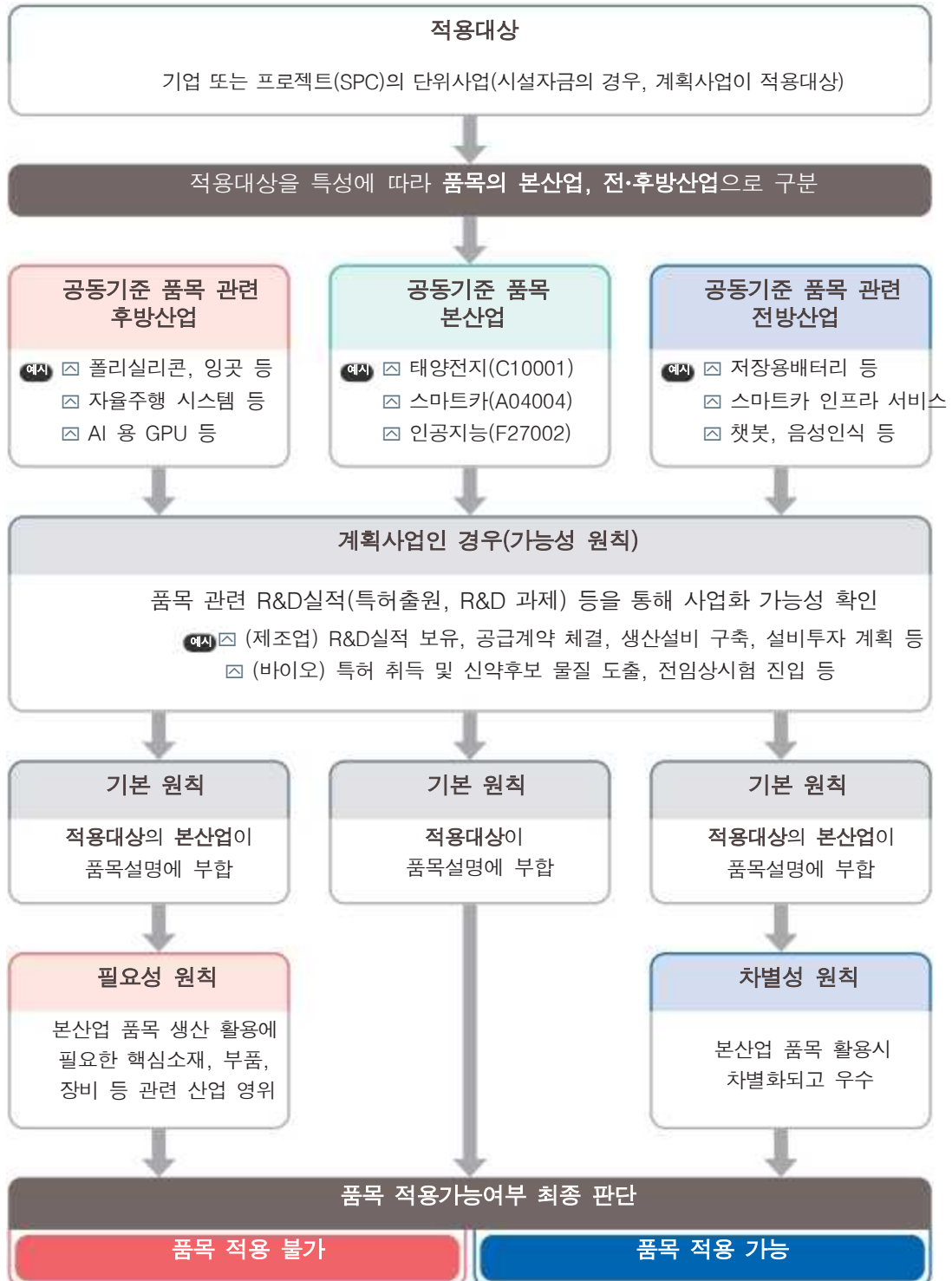
판단기준	요건정의	점검항목
기본원칙	공동기준 품목 설명에 부합	[] (본산업) 적용 대상이 품목의 정의, 해설에 직접적으로 부합 * 기술의 경우 기술을 직접 활용한 제품, 서비스 [] (전 후방산업) 적용 대상의 본산업이 공동기준 품목의 정의, 해설에 직접적으로 부합 [] 품목 설명서상 적용 사례와 상당 부분 일치
추가 원칙	필요성 (후방산업)	적용 대상이 본 산업 품목 생산에 필요한 핵심 소재·부품 또는 기술에 해당 [] 본산업 품목 생산(활용)에 필수로 수반되는 핵심 소재·부품·장비·기술·서비스에 해당 [] 본산업 품목의 부가가치 향상(기능, 디자인, 품질, 서비스 등)에 상당히 기여 [] 본산업 품목 가격경쟁력 제고에 상당히 기여 [] 본산업 품목과 적용 대상 간의 상호 의존도가 높음 [] 적용 대상에 대한 대체가능성이 낮음
	차별성 (전방산업)	적용 대상이 본 산업 품목을 활용함에 있어 차별화되고 우수함 [] 본산업 품목을 활용해 혁신적이고 차별화된 사업모델·제품(서비스)·기술 영위 [] 본산업 품목을 활용한 사업모델·제품(서비스)·기술이 경쟁사 대비 우수함 [] 본산업 품목의 시장 형성, 신기술 구현, 수요 창출, 고객 만족도 제고에 상당히 기여 [] 본산업 품목을 활용한 단순 도·소매, 운송·운반, 부대사업에 해당하지 않음
	가능성 (계획사업)	적용 대상이 본 산업품목 관련 R&D실적 등으로 사업화 가능성이 높음 [] 본산업 품목 관련 R&D실적(특허 출원, 정부 인증, R&D과제 수행 등)을 보유 [] 관련 공급계약이 체결되어 있거나, 잠재적 시장수요가 존재 [] 생산설비를 갖추고 있거나, 설비투자를 위한 구체적인 계획 보유 [] 미래 성장성, 시장파급력, 정책적 지원 가능성이 상당히 높음

※ 본 점검표(Checklist)는 적용원칙에 대한 이해도를 높이기 위하여 구체화한 항목으로, 각 항목별 부합 정도는 사용자가 적용대상*에 대한 이해를 바탕으로 판단

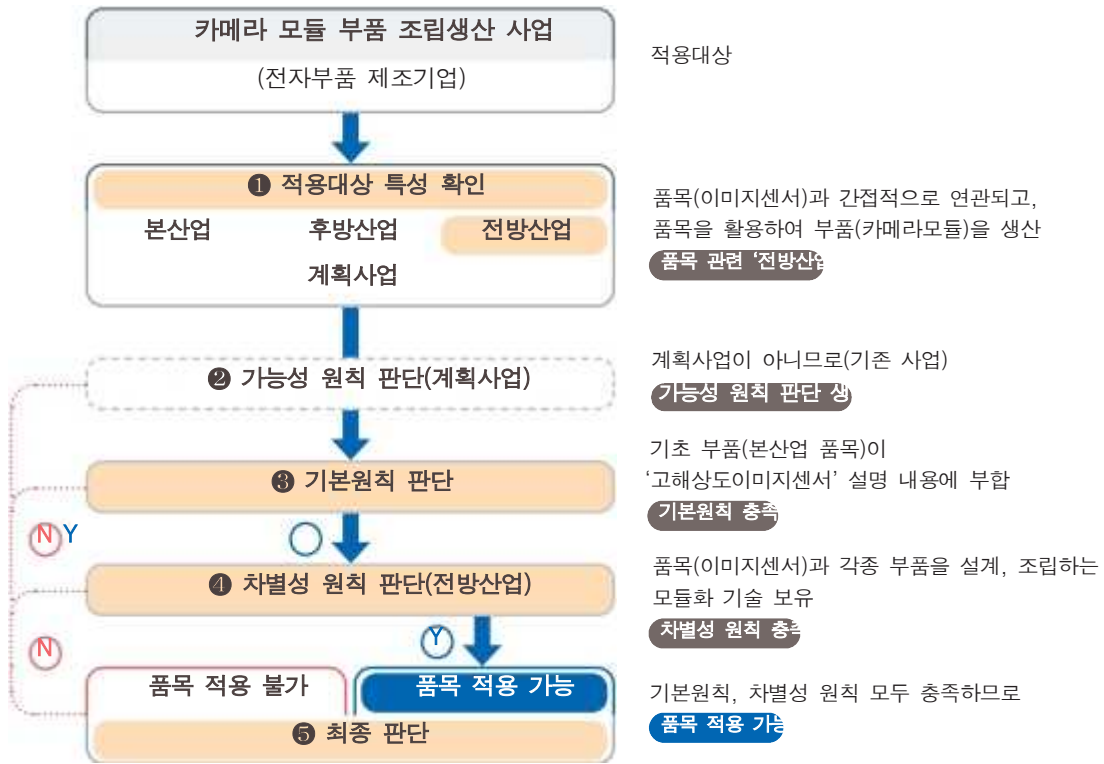
*기업 또는 프로젝트(SPC)의 단위 사업(사업모델, 제품, 서비스, 기술)

판단 절차

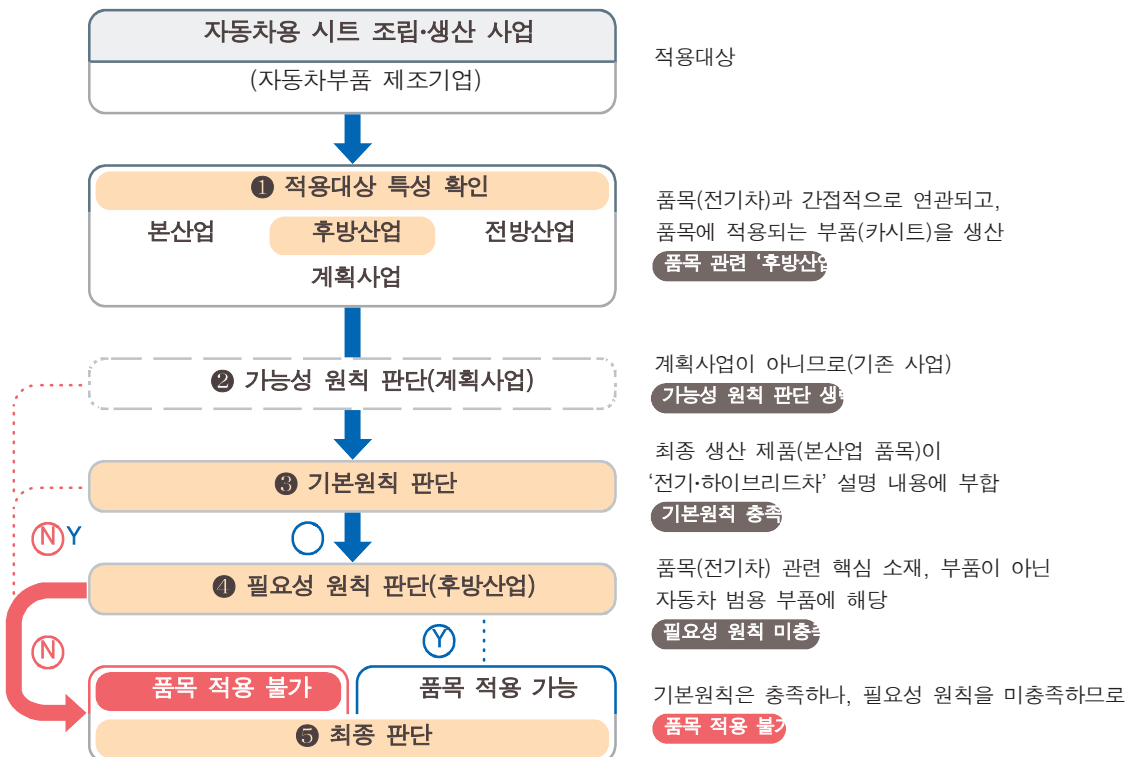
▶ 판단 점검표(Checklist) 등을 활용하여 혁신성장 공동기준 적용 대상에 대한 적합성 여부를 판단



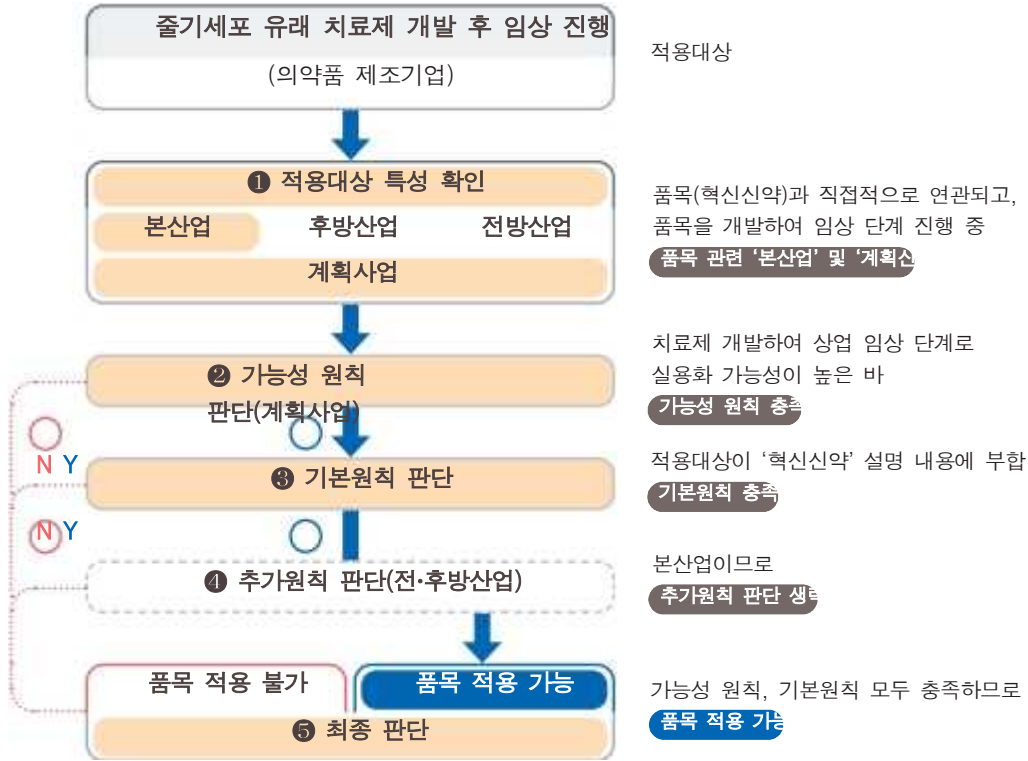
· (예시 1) 고해상도이미지센서 품목 방산업 검토 사례 **품목 적용 가능**



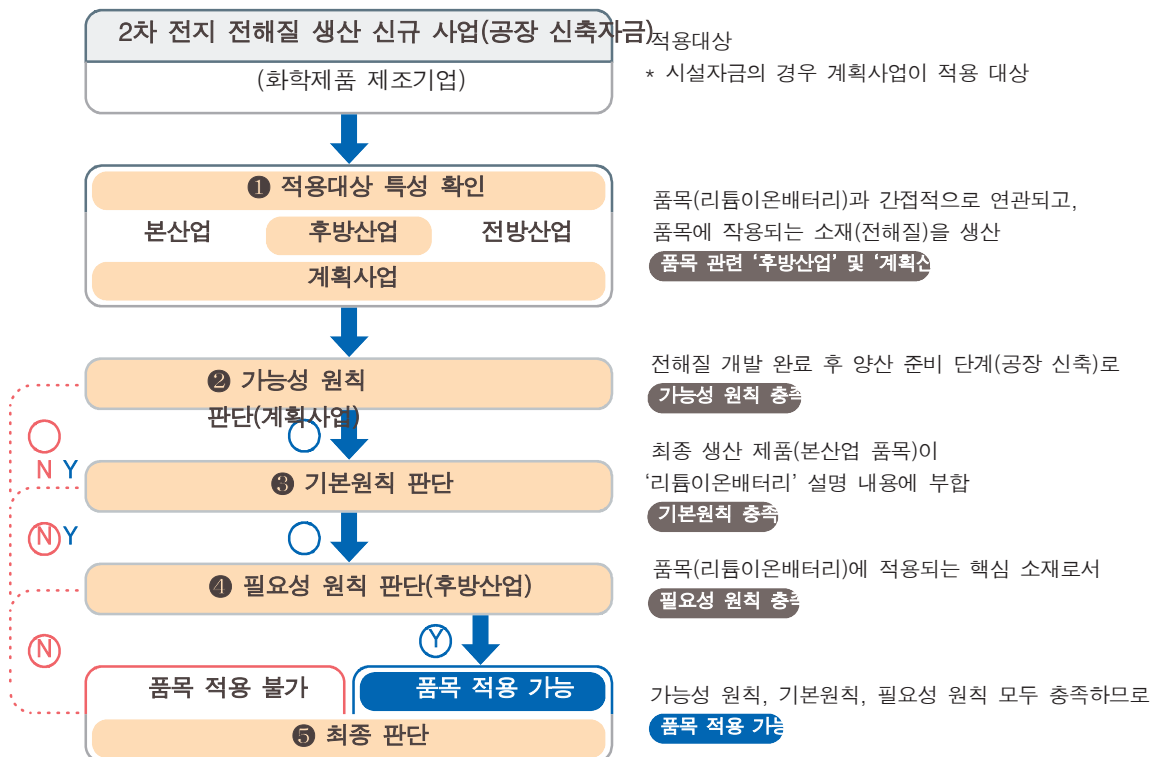
· (예시 2) 전기·하이브리드차 품목 방산업 검토 사례 **품목 적용 불가**



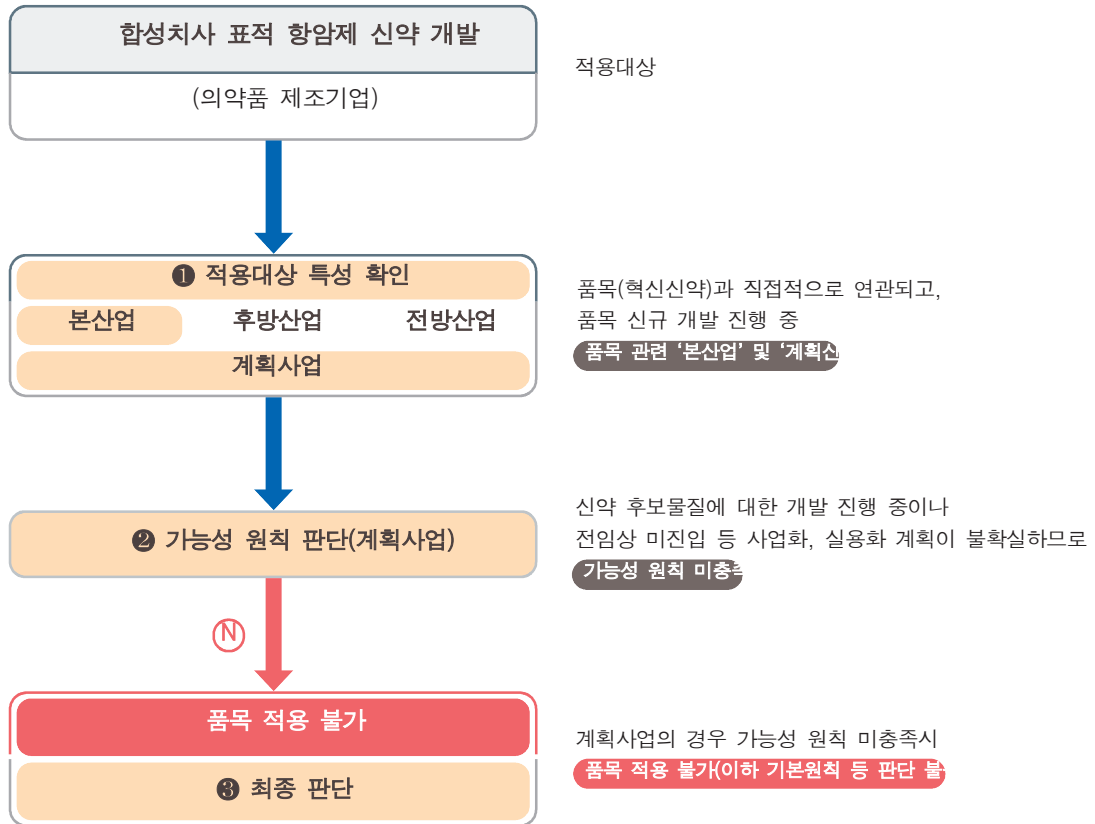
· (예시3) **혁신신약 품목** 혁신사업-본산업 검토 사례 **품목 적용 가능**



· (예시4) **리튬이온배터리 품목** 혁신사업-후방산업 검토 사례 **품목 적용 가능**



· (예시 5) **혁신신약 품목** **혁신사업-본산업 검토** **품목 적용 불가**



Chapter 2

혁신성장 공동기준(5차 개정) 품목 안내

1

혁신성장 공동기준(5차 개정) 분류체계

2

혁신성장 공동기준 품목 설명

1. 혁신성장 공동기준(5차 개정) 분류체계

4대 이니셔티브(Initiative) 분류

- ▶ **개요** 혁신성장 공동기준 품목을 국가 주요 산업정책과 연계하여 '주력산업 고도화 및 초격차', '미래 유망산업 육성 및 선점', '탄소중립·녹색경제 실현', '산업 선진화·체질개선'의 4대 이니셔티브 전략에 따라 분류
-분류는 각 테마별 전문가(자문단) 평가에 기반하였으며, 각 품목은 복수의 이니셔티브에 중복 분류 가능
- ▶ **목적** 기존 산업군 중심으로 분류된 공동기준 품목을 국가 산업전략에 따라 체계화함으로써 지원 필요성이 큰 업종·품목 선정 및 산업 목표 달성 기반 마련

1. 주력산업고도화및초격차(137개 품목)

국내산업이글로벌경쟁력을보유하고있고초격차지위확보가필요한주력산업분야

주요품목 | 차세대메모리, 시스템반도체, 전기차, 원자력발전, 초고화질디스플레이, 수출형첨단방산등

2. 미래유망산업육성및선점(203개 품목)

미래먹거리선점을위해전략적육성이필요한유망신산업및관련인프라산업

주요품목 | 양자기술, 클라우드컴퓨팅, 5G/6G통신, 친환경선박, 첨단의료기기, 드론, 로봇, 클라우드컴퓨팅등

3. 탄소중립·녹색경제실현(122개 품목)

넷제로(Net-Zero)시대에대비하여탄소중립, 순환경제등산업구조의녹색전환실현

주요품목 | 바이오화학소재, 수소에너지, 해양에너지, CCUS(탄소포집), 리튬이온배터리, 친환경패키징등

4. 산업선진화·체질개선(161개 품목)

기존산업에디지털/친환경등혁신기술을접목하고부가가치향상및지속성장추구

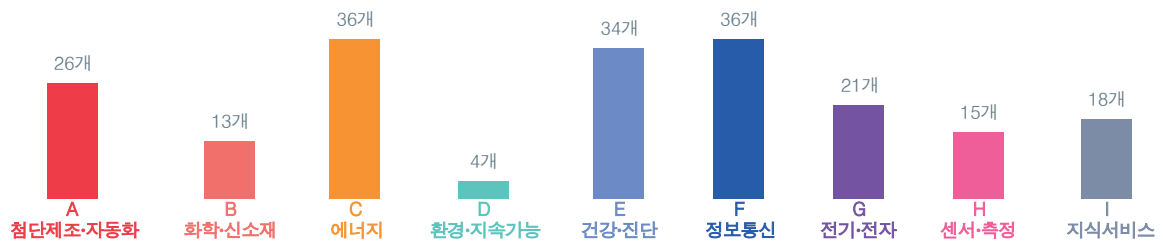
주요품목 | 스마트팩토리, 나노센서, 수직농법, 스마트섬유, 빅데이터, 플라스틱업사이클링, 지능형기계등

▶ 4대 이니셔티브별 테마 구성 비율

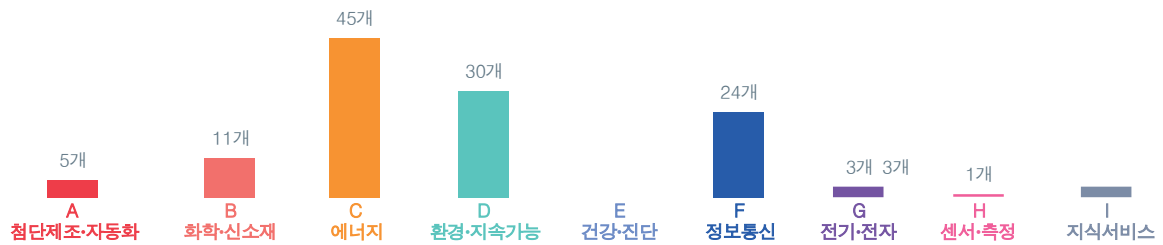
1. 주력산업 고도화 및 초격차 (137개 품목)



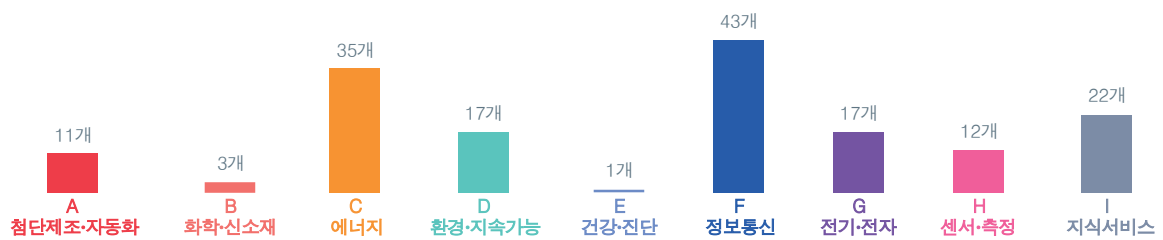
2. 미래유망산업 육성 및 선점 (203개 품목)



3. 탄소중립·녹색경제 실현 (122개 품목)

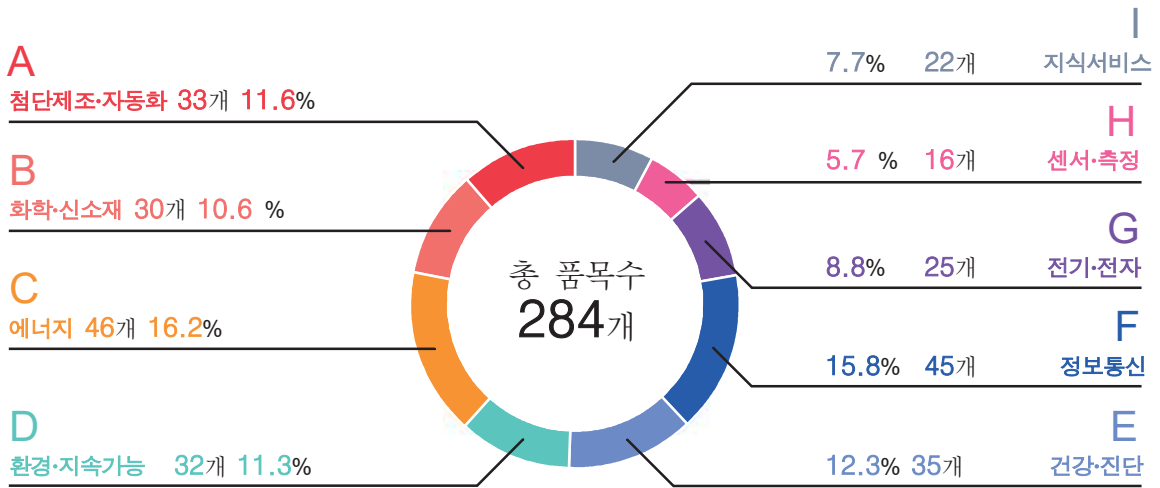


4. 산업 선진화·체질 개선 (161개 품목)



혁신성장 공동기준(5차 개정) 테마/분야별 품목 분포

테마·분야별 품목 구성



테마	분야	품목수	구성비율
A	첨단제조·자동화	A01 신제조공정	14 4.9%
		A02 로봇	3 1.1%
		A03 항공·우주/방산	5 1.7%
		A04 차세대 동력장치	11 3.9%
	첨단제조·자동화 소계		33
B	화학·신소재 B05	B05 차세대 전자소재	7 2.5%
		B06 고부가표면처리	3 1.1%
		B07 바이오소재	2 0.7%
		B08 융복합소재	4 1.4%
		B09 다기능소재	14 4.9%
화학·신소재 소계		30	10.6%
C	에너지	C10 신재생에너지	8 2.8%
		C11 친환경발전	8 2.8%
		C12 에너지저장	13 4.6%
		C13 에너지효율향상	17 6.0%
	에너지 소계		46
D	환경·지속가능	D14 스마트팜	9 3.2%
		D15 환경개선	13 4.6%
		D16 환경보호	10 3.5%
	환경·지속가능 소계 32 11.3%		

Ch

ap

테마	분야	품목수	구성비율	
E	건강·진단	E17 생체조직재건	4	1.4%
		E18 친환경소비재	3	1.1%
		E19 차세대 치료	9	3.2%
		E20 차세대 진단	5	1.7%
		E21 유전자연구고도화	2	0.7%
		E22 첨단영상진단	2	0.7%
		E23 맞춤형의료	5	1.7%
		E24 스마트헬스케어	2	0.7%
		E25 첨단외과수술	3	1.1%
		건강·진단 소계		35
F	정보통신	F26 차세대 무선통신미디어	10	3.5%
		F27 능동형컴퓨팅	8	2.8%
		F28 실감형콘텐츠	6	2.1%
		F29 가용성강화	8	2.8%
		F30 지능형데이터분석	10	3.5%
		F31 소프트웨어	3	1.1%
		정보통신 소계		45
G	전기·전자	G32 차세대 반도체	7	2.5%
		G33 감성형인터페이스	7	2.5%
		G34 웨어러블디바이스	6	2.1%
		G35 능동형조명	2	0.7%
		G36 차세대 컴퓨팅	3	1.1%
		전기·전자 소계		25
H	센서·측정	H37 감각센서	6	2.1%
		H38 객체탐지	7	2.5%
		H39 광대역측정	3	1.1%
센서·측정 소계		16	5.7%	
I	지식서비스	I40 게임	2	0.7%
		I41 미디어/콘텐츠	4	1.4%
		I42 공연전시관광	2	0.7%
		I43 맞춤형서비스	4	1.4%
		I44 디자인	3	1.1%
		I45 고부가서비스	5	1.7%
		I46 핀테크	2	0.7%
		지식서비스 소계		22
합계		284	100.0%	

품목리스트 [9대 테마 · 46개 분야 · 284개 품목]

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류		
A						
첨단제조·자동화	A01 신제조공정	A01001	입체머신비전	● ●		
		A01002	입체프린팅	● ●		
		A01003	복합재 제조공정	● ● ●		
		A01004	스마트팩토리 솔루션	● ● ●		
		A01005	미세가공	● ●		
		A01008	이종소재접합	●		
		A01009	지능형기계	● ● ●		
		A01010	첨단소재가공시스템	● ● ●		
		A01011	심해저/극한환경 해양플랜트	● ●		
		A01013	개인맞춤형 제품생산시스템	● ●		
		A01016	인덕션히터	●		
		A01017	비파괴 검사	●		
		A01018	고점도물질용건조기술	●		
		A01019	하이브리드 제조	● ● ●		
		A02 로봇	A02003 협업로봇(코봇)	A02003	협업로봇(코봇)	● ● ●
				A02006	지능형 서비스로봇	● ● ●
				A02008	웨어러블로봇	●
		A03 항공·우주/ 방산	A03001 드론(무인기)	A03001	드론(무인기)	● ●
				A03002	항공기	● ●
A03003	인공위성			● ●		
A03004	발사체			● ●		
A03005	수출형 첨단 방산			●		

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 ● 탄소·환경·녹색경제 실현 ● 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

A

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
첨단제조·자동화	A04 차세대 동력장치	A04001 차세대 철도시스템	● ●	
		A04002 전기·하이브리드차	● ●	
		A04003 스텔링엔진	●	
		A04004 스마트카	● ● ●	
		A04005 전기·하이브리드차 인프라/서비스	● ● ● ●	
		A04006 고효율/친환경 선박	● ● ●	
		A04008 스마트퍼스널모빌리티	● ●	
		A04009 수소전기차	● ● ●	
		A04010 수소전기차 인프라/서비스	● ● ●	
		● A04011 UAM(도심형 항공 모빌리티)	● ●	
		● A04012 자율운항선박	● ●	

B

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
화학·신소재	B05 차세대 전자소재	B05001 기능성 탄소소재	● ●	
		B05003 전도성잉크	●	
		B05004 다차원물질	●	
		B05005 압전소자	●	
		B05006 열전소자	● ●	
		B05007 초전도체	●	
		B05008 차세대 디스플레이소재	● ● ●	
		B06 고부가 표면처리	B06001 특수코팅	●
			B06003 미세캡슐	●
			B06006 원자층증착	● ● ●
B07 바이오소재	B07002 의료용 화학재료(생체적용)	●		
	B07003 바이오화학소재	● ● ●		
B08 융복합소재	B08002 나노섬유	●		
	B08003 슈퍼섬유	●		
	B08004 스마트섬유	●		
	B08006 복합재료	●		

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 탄소 ● 립·녹색경제 실현 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

B

화학·신소재	B09 다기능소재	B09001 이온성액체(이온전도체)	● ●
		B09002 기능성나노필름	● ● ●
		B09003 경량화소재	● ●
		B09005 고성능 엔지니어링 플라스틱	●
		B09008 고기능성축매	●
		B09011 자극반응성소재	●
		B09012 고기능 다공성소재	●
		B09015 기능성 특수유리	●
		B09016 스마트패키징	●
		B09019 초고강도 금속	●
		B09020 기능성 분리막	●
		B09021 기능성 나노입자	●
		B09022 고기능성 고분자 첨가제	●
B09023 고엔트로피 합금	●		

C

에너지	C10 신재생 에너지	C10001 태양전지	● ● ● ●	
		C10002 태양광발전(건물일체형 포함)	● ● ● ●	
		C10003 바이오매스에너지	● ●	
		C10004 재생열에너지(태양열/지열/수열)	●	
		C10005 해양에너지(발전기술 및 해양자원개발)	● ●	
		C10006 풍력발전	● ● ●	
		C10008 신재생에너지 하이브리드시스템	● ● ●	
		C10012 수소에너지(생산·운송·저장시설 포함)	● ● ● ●	
		C11 친환경발전	C11001 원자력발전	● ● ● ●
			C11002 연료전지	● ● ● ●
			C11003 초임계CO2발전시스템	● ●
			C11004 에너지하베스팅	● ● ●
			C11005 가스터빈 발전플랜트	● ● ●
C11006 무탄소가스발전(수소, 암모니아)	● ● ●			
C11007 소형모듈원자로	● ● ● ●			
C11008 원전 연계 수소생산	● ● ● ●			

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 미래 첨단산업 육성 및 선점 ● 탄소중립·녹색경제 실현 ● 산업 선진화·체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

C

에너지	C12 에너지저장	C12001 정압식압축공기저장	● ●
		C12002 에너지저장장치(ESS)	● ● ● ●
		C12003 에너지저장클라우드	● ● ● ●
		C12004 에너지가스변환	● ●
		C12005 리튬이온배터리	● ● ● ●
		C12006 양성자전지	● ●
		C12007 슈퍼커패시터	● ● ●
		C12008 냉온열에너지저장	●
		C12009 바이오배터리	●
		C12010 배터리에너지관리체계	● ● ●
		C12011 레독스 흐름전지	● ● ● ●
		C12012 리튬메탈배터리	● ● ● ●
		C12013 카르노배터리축열발전	● ●
에너지 효율향상	C13 에너지 효율향상	C13001 가정용에너지관리	● ● ●
		C13003 제로에너지빌딩/친환경에너지타운	● ● ●
		C13005 액화기술	● ●
		C13007 폐열회수	●
		C13008 원격검침 인프라	●
		C13009 독립형해수담수화	● ● ●
		C13010 지능형공조시스템	● ●
		C13014 초고압직류송배전	● ● ●
		C13015 분산에너지시스템	● ● ● ●
		C13016 스마트그리드	● ● ● ●
		C13017 동적송전용량측정기술	● ● ●
C13018 스마트직류배전	● ● ● ●		
C13019 가상발전소	● ● ●		
C13020 무선전력송신	● ● ●		
C13021 에탄분해법	● ●		
C13022 고온환원처리시스템	●		
C13023 섹터커플링	● ● ●		

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 ● 탄소·람·녹색경제 실현 ● 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

D

환경·지속가능	D14 스마트팜	D14001 양어수경재배	●
		D14003 정밀농업	● ●
		D14004 농업용미생물	● ●
		D14005 수직농법	● ●
		D14006 생물비료	●
		D14007 스마트 드론 파밍	● ● ●
		D14008 곤충사육	●
		D14009 종자 개발·육종	● ●
		D14010 스마트파밍	●
		D15 환경개선	D15001 정삼투
D15002 바이오필름수처리	●		
D15005 친환경 냉매	●		
D15007 기름유출방제	●		
D15008 대기오염관리	● ●		
D15010 CCUS(탄소 포집/활용/저장 기술)	● ● ● ●		
D15011 토양정화	●		
D15012 원전플랜트 해체	● ● ● ●		
D15013 통합환경관리서비스	●		
D15014 자원효율관리서비스	●		
D15015 친환경 패키징	● ● ● ●		
D15016 유니소재화 제품	● ●		
		D15017 모듈러 건축	● ●

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 탄소 ● 녹색경제 실현 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

D

환경·지속가능	D16 환경보호	D16001 전자폐기물 업사이클링	● ●
		D16002 플라스틱 업사이클링	● ●
		D16003 방사성폐기물 처리	●
		D16004 폐자원에너지	● ●
		D16005 막여과폐수처리 (하폐수처리수재사용, 수생태계복원)	●
		D16006 소음진동관리	●
		D16007 실내공기질 관리	●
		D16008 금속자원 재자원화	●
		D16009 재제조	●
		D16010 신재생발전시스템 재자원화	● ●

E

건강·진단	E17 생체조직 재건	E17003 재생의료	●
		E17005 바이오의약품생산시스템	●
		E17006 바이오/인공장기(전자기계식 인공장기 포함)	●
		E17008 의료용 임플란트	●
	E18 친환경 소비재	E18001 혁신형화장품	●
		E18003 미용기능성식품	●
		E18005 고부가가치식품	●
	E19 차세대 치료	E19001 바이오시밀러	●
E19004 바이오신약		●	
E19006 장내미생물치료		●	
E19007 경피약물전달		●	
E19010 치료용항체		●	
E19013 개량신약		● ●	
E19014 혁신신약		●	
E19015 핵산 기반 백신 및 치료제	●		
		E19016 나노 약물전달체	●

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 탄소 ● 립·녹색경제 실현 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

E

건강·진단	E20 차세대 진단	E20002 동반진단	●
		E20003 액체생체검사	●
		E20004 의료/바이오진단시스템(분자진단)	●
		E20010 유전자 진단예측	●
		E20011 예측분석 디지털 프로그램 (데이터기반 임상연구)	●
	E21 유전자연구 고도화	E21002 초고속유전자염기서열분석	●
		E21006 유전자 활용치료	●
	E22 첨단영상 진단	E22004 첨단의료영상진단기기	●
		E22006 인공지능 진단	● ●
	E23 맞춤형의료	E23003 신경자극·전극조절술	●
E23005 스마트알약		●	
E23007 가상현실기반 의료기기		●	
E23008 고령친화 의료기기		●	
E23009 소프트웨어 의료기기(SaMD)		●	
E24 스마트 헬스케어	E24001 의료정보서비스	●	
	E24002 맞춤형웰니스케어(모바일헬스)	●	
E25 첨단 외과수술	E25001 영상가이드수술	●	
	E25002 안과용레이저	●	
	E25003 수술용로봇	●	

F

정보통신	F26 차세대 무선 통신미디어	F26001 5G/6G 통신	● ● ● ●
		F26002 저전력블루투스	● ●
		F26003 차량간통신(V2X)	● ● ● ●
		F26005 사물인터넷(IoT, M2M 포함)	● ● ● ●
		F26006 밀리미터파(초고주파)	● ● ●
		F26007 가시광통신(Li-Fi)	●
		F26008 방송통신인프라	● ● ●
		F26009 RFID/USN	● ● ●
		F26014 와이기그 무선통신	● ● ● ●
		F26015 다중입출력 안테나시스템(Massive MIMO)	● ● ●

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 ● 탄소·람·녹색경제 실현 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

F

정보통신	F27 능동형 컴퓨팅	F27002 인공지능	● ● ● ●
		F27003 상황인지컴퓨팅	● ● ● ●
		F27004 에지컴퓨팅	● ● ● ●
		F27005 동작인식 및 분석	● ● ●
		F27012 대화형 플랫폼	● ● ●
		F27013 인간컴퓨터상호작용(HCI)	● ● ●
		F27015 스마트물류시스템	● ● ● ●
		F27016 초소형 저궤도 위성 통신	● ● ●
F28 실감형 콘텐츠		F28001 확장현실	● ● ● ●
		F28004 가상훈련시스템	● ● ● ●
		F28005 스마트홈	● ● ● ●
		F28006 실감형콘텐츠 소프트웨어	● ● ● ●
		F28009 스마트글라스	● ● ● ●
		F28010 디지털트윈	● ● ● ●
F29 가용성강화		F29001 블록체인	● ● ● ●
		F29002 XaaS	● ● ● ●
		F29003 사이버보안	● ● ● ●
		F29005 저작권 보호기술(DRM/CAS)	● ● ● ●
		F29006 소프트웨어정의	● ● ● ●
		F29007 인메모리컴퓨팅	● ● ● ●
		F29008 로봇 프로세스 자동화(RPA)	● ● ● ●
		F29009 클라우드 컴퓨팅	● ● ● ●

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 ● 탄소·녹색경제 실현 ● 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

F

정보통신	F30 지능형 데이터분석	F30001 빅데이터	● ● ● ●
		F30002 데이터시각화	●
		F30005 재난안전관리시스템	● ●
		F30006 지능형교통체계	● ● ● ●
		F30008 스몰데이터	● ● ●
		F30009 지능형 사회간접자본 유지관리	● ● ● ●
		F30010 지능형 예측 및 분석	● ● ● ●
		F30011 첨단운전자지원시스템	● ● ●
		F30012 스마트시티	● ● ● ●
		F30013 3차원 건설정보 모델링(BIM)	●

F31 소프트웨어	F31001 임베디드 소프트웨어	● ● ●
	F31004 게임엔진	● ● ●
	F31005 시맨틱기술	● ● ●

G

전기·전자	G32 차세대 반도체	G32001 3D집적회로	● ● ● ●	
		G32003 전력반도체소자	● ● ● ●	
		G32004 시스템반도체	● ● ●	
		G32005 AI칩	● ● ● ●	
		G32009 차세대 메모리	● ● ●	
		G32010 반도체장비	● ● ●	
		G32011 자외선발광다이오드(UVLED)램프	● ● ●	
		G33 감성형 인터페이스	G33001 뇌컴퓨터 인터페이스	● ● ● ●
			G33006 스크린리스 디스플레이	● ● ● ●
			G33007 초고화질 디스플레이	● ● ● ●
			G33008 입체영상 디스플레이	● ● ● ●
G33009 (O) LED디스플레이	● ● ● ●			
G33011 인간교감 소셜로봇	● ● ● ●			
G33012 플렉시블 디스플레이	● ● ● ●			

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 탄소 ● 람·녹색경제 실현 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류
----	----	------	-----	----------

G

전기·전자	G34 웨어러블 디바이스	G34001 플렉시블 전지	● ●
		G34002 웨어러블 전자기기	● ● ●
		G34003 무선충전	● ● ●
		G34004 고속충전	● ● ●
		G34005 투명전자소자	● ● ●
		G34006 플렉시블 전자소자	● ● ●
G35 능동형조명	G35001 OLED(LED)조명	●	
	G35002 스마트조명	●	
G36 차세대 컴퓨팅	G36001 차세대 데이터저장	● ●	
	G36004 슈퍼컴퓨팅	● ● ●	

H

센서·측정	H37 감각센서	G36005 양자기술(Quantum Technology)	● ● ●	
		H37001 3차원이미지센서	● ● ●	
		H37002 3차원터치기술	● ● ●	
		H37003 후각센서	●	
		H37004 고해상도이미지센서	● ● ●	
		H37005 햅틱기술	●	
		H37007 바이오센서	● ● ●	
		H38 객체탐지	H38001 생체인식	● ● ●
			H38005 나노센서	● ● ● ●
			H38006 비접촉모니터링	● ●
			H38008 센서융합	● ● ●
			H38011 스마트센서	● ● ●
			H38014 음성인식/처리 센서	● ● ●
			H38015 포터블 실시간 유전자센싱	● ● ●
		H39 광대역측정	H39001 광센서	● ●
H39002 라이더(LIDAR)	● ● ●			
H39003 차세대 위치추적시스템	● ●			

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 ● 탄소·궤·녹색경제 실현 ● 산업 선진 ● 체질 개선

테마	분야	품목코드	품목명	이니셔티브 분류	
지식서비스	I40 게임	I40001	온라인게임	●	●
		I40003	확장현실게임	●	●
	I41 미디어/ 콘텐츠	I41002	영상콘텐츠	●	●
		I41003	케이팝(K-pop)	●	●
		I41006	웹툰	●	●
		I41007	디지털 시각특수효과(VFX: Visual Effect)	●	●
	I42 공연전시 관광	I42003	하이브리드형 MICE		●
		● I42004	K-컬처 융합 관광		●
	I43 맞춤형 서비스	I43001	애드테크	●	●
		I43004	에듀테크	●	●
		I43005	글로벌의료서비스(글로벌헬스케어)	●	●
		● I43006	AI 기반 콘텐츠 개발	●	●
	I44 디자인	I44001	디지털/콘텐츠 디자인	●	●
		I44002	제품/시각정보 디자인		●
		I44003	서비스/경험 디자인		●
	I45 고부가 서비스	I45004	모바일서비스	●	●
		I45006	공유경제 플랫폼	●	● ●
		I45008	제품서비스	●	● ●
		I45011	메타버스	●	●
		● I45012	ESG 정보 서비스	● ● ● ●	
I46 핀테크	I46002	금융데이터분석	●	●	
	I46004	금융플랫폼	●	●	

● 주력산업 고도화 및 초격차 ● 첨단산업 육성 및 선점 탄소 ● 녹색경제 실현 산업 선진 ● 체질 개선

2. 혁신성장 공동기준 품목 설명

품목설명서

A | 첨단제조·자동화

A01 신제조공정

A01001 입체머신비전

□카메라, 레이저 스캐너 등 광학 센서를 활용하여 대상의 3차원 형상 데이터를 영상 기반으로 수집, 분석하여 제품 검수, 환경 감시, 물체 식별, 복원, 구현 등의 작업을 자율적으로 수행하는 기술임. 정적 대상 뿐 아니라 동적 대상까지 포함하는 수준으로 진화하고 있음

□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 추출, 피사체의 치수, 형태, 자세, 색상, 동작 등을 분석하는 데 사용

☑ 3D머신비전 : 피사체의 영상과 함께 높이 또는 깊이 정보를 함께 활용하는 방식으로, 로봇에 의한 부품 피킹, 조립 위치 탐색 등 대상의 입체적인 형상에 대한 판별이 필요한 경우 사용

□3D머신비전 기술은 AI 기술과 융합되면서, 첨단 알고리즘을 기반으로 신뢰도 높은 이미지 분석 기능을 제공하여 비정형적인 불량 검출이나 변형이 많은 복잡한 패턴을 정확하게 인식할 수 없는 문제를 해결

예시 스마트 팩토리 : 전기·전자, 자동차, 물류업 등 지능화된 제조라인에서 생산 제품의 품질 향상과 생산 공정 효율화를 주도하는 핵심 요소로 사용

☑ AR/VR에서 움직이는 대상물에 대한 3차원 입체 비디오를 복원하는 등의 적용이 예상됨

☑ 적용 예상 분야/산업 등

-의료분야에 있어 정적 이미지 판독의 범위를 넘어 동적 이미지 판독이 가능

-원격 진료 및 수술, 그리고 원격 간호 등 텔레메디신(Telemedicine)의 현실화

-정밀 산업내 다양한 시제품 구현

-콘텐츠 산업내 다양한 소재 구현(스포츠, 게임, 영화, UCC 등)

A01 신제조공정

A01002 입체프린팅

- 기존에 재료를 자르거나 깎는 방식으로 조형물을 생산하는 방식과는 반대로, 3차원 그래픽 데이터를 이용하여 소재를 적층 방식(Layer-by-layer)으로 쌓아올려 입체물을 제조하는 3D프린팅과 여기에 한 차원 특성을 더해 외부환경 요인에 의해 자가변환하여 사용자가 원하는 결과물을 얻는 4D프린팅(3D+1D)이 포함된 개념
 - 3D프린팅은 금속, 플라스틱, 세라믹, 종이, 의약품질, 식재료 등 다양한 재료를 활용하여 적층하는 기술이 핵심이며, 대표적인 적층 기술로는 압출(Extrusion), 분사(Jetting), 광경화(Light Polymerisation), 파우더소결(Granular Sintering) 등이 있음
 - ☑ 금형이나 틀 없이도 시제품(Proto-Type)을 신속하게 만들 수 있어 완제품 제작에 이르는 비용과 시간이 절감되고, 다품종 소량 생산(Mass Customization), 개인 맞춤형 제작, 복잡한 형상 제작에 활용 가능
 - 4D프린팅은 온도, 습도, 중력, 시간 등 외부환경 요인에 따라 변형 가능한 스마트소재(형상기억합금, 형상기억폴리머섬유 등)를 3D프린터로 출력하여 결과물의 물성이나 형상을 변형시킨 것으로서 3D프린팅의 정적인 특징을 극복한 기술임
 - ☑ 스마트소재 개발, 다중물질의 형상 디자인, 3D프린팅 기술, 설계 및 변형 시뮬레이션이 핵심기술이며, 현재 시장 초기 단계이나 향후 기술 발전시 3D프린팅 응용 분야를 포함한 신시장 창출 가능성도 기대
- 예시 환자의 신체 맞춤형 의료장비 및 의류, 환경에 따라 바퀴·좌석형상 등이 변화하는 자동차 등

A01003 복합재 제조공정

- 종류가 다른 재료들의 기계적 혼합을 기반으로 제품을 생산하는 공정
 - 기계적으로 혼합하는 구성 재료의 본래 성질을 유지하면서 상호 결점을 보완함으로써 단일 재료로 얻을 수 없는 특성을 구현하는 특징이 있음
 - 복합재 제조공정의 주목적은 강도, 내식성, 내마모성, 내열성, 전기 절연성 개선, 경량화, 피로수명 연장 등임
- 예시 저중량, 고강도 목적의 항공기, 우주선, 군용차량 등

A01 신제조공정

A01004 스마트팩토리 솔루션

□스마트팩토리 구현을 위해 필요한 기술들을 총칭함. AI, IoT, 빅데이터, 클라우드, 로봇틱스, CPS*, 사이버 보안 등 첨단 기술을 적용한 플랫폼 관련 제품 및 서비스 기술과 비즈니스 아이디어들이 융합되어 스마트팩토리 솔루션을 구성

* CPS(Cyber-Physical System)는 사물인터넷 (IoT, Internet of Things)을 통하여 모든 사물들이 상호 초연결(Hyper-Connected) 상태에서 소통하며 유기적으로 융합되어 자율적, 지능적으로 제어되는 시스템을 의미

□핵심기술 요소는 성격과 분야에 따라 센서 및 정밀제어, 네트워크 플랫폼, 제조환경 애플리케이션 보안시스템 등으로 구분할 수 있으며, 광의로는 이와 연계한 물류 및 서비스 등까지도 포함

- ☑ 센서·제어 : 스마트팩토리의 감지와 수행 기능을 하는 기기들을 위한 센싱 및 제어기술
- ☑ 네트워크 플랫폼 : 센서 디바이스, 정밀제어기와 애플리케이션을 이어주는 역할로, IoT, 빅데이터, 클라우드 플랫폼을 포함
- ☑ 제조환경 애플리케이션 : 제조실행시스템(MES), 전사적 자원관리(ERP), 제품수명주기관리(PLM), 공급망 관리(SCM) 등 IT플랫폼에 기반한 시스템
- ☑ 보안시스템 : 외부 공격으로부터 하드웨어 및 소프트웨어를 보호하고 정보 유출 방지

□과거 자동화는 사전에 정의된 프로그램에 따라 생산기기들이 일괄적으로 움직이며 자동화되어 제품을 생산하는 것이었으나, 스마트팩토리화는 생산설비가 제품과 상황에 따라 능동적으로 대처 및 예지하여 작업을 수행하는 자율화(Autonomization)까지를 포함하는 의미

A01005 미세가공

□마이크로 사이즈의 부품 및 장치를 생산하는 데 사용되는 가공 기술

□세부 하위 기술에는 미세 밀링, 미세 조형, 미세 금형, 미세기계가공, 방전 가공(EDM) 및 레이저 미세가공 등이 있으며, 미세가공을 통해 부품 및 제품 표면에 수십 μm 이하 크기의 형상이 제작되면 형상이 없을 때보다 다양한 광 특성, 전기특성 등을 보이기 때문에 재료의 물성 변화 없이 부품 제품 성능 향상을 이룰 수 있음

- ☑ 기계적 미세가공기술 : 초정밀 절삭, 방전가공, 초음파 미세가공기술 등
- ☑ 광학적 미세가공기술 : 레이저 가공기술, 포토리소그래피, E-beam 가공 등

예시 □ 자동차, 항공, 반도체, 디스플레이 및 전자산업에 널리 적용됨

- ☑ 디스플레이 산업에서 화질 향상을 위해 더 작은 크기의 화소를 제작할 수 있는 미세가공 공정기술을 개발 중이고, 태양광 산업에서 발전 효율 향상에 사용되는 집광구조체, 반사방지필름 등을 제조하기 위한 미세가공기술 확보에 힘쓰고 있음

A01 신제조공정

A01008 이종소재접합

- 두 가지 또는 그 이상의 재료를 각 구성요소의 전반적인 특징을 향상시킬 수 있도록 접합하는 기술
- 금속-금속 간의 접합인 경우 서로 다른 종류의 금속 간 접합이면 이종소재접합에 해당되며, 플라스틱-플라스틱 간의 접합인 경우에도 열경화성플라스틱-열가소성플라스틱 등과 같이 다른 종류의 플라스틱 소재인 경우라면 이종소재접합에 해당
- 기존의 금속 간 접합에 널리 사용해온 용접접합기술을 비롯하여 볼트, 리벳 등을 사용하는 기계적 접합기술 및 접착제를 사용하는 접착접합기술(접착 본딩) 등이 있으며, 최근에는 이 기술들을 혼합한 하이브리드접합기술과 별도의 결합부품 없이 사출성형 등의 금형으로 접합하는 이종소재성형기술도 제시되고 있음

예시 강도와 경량화(연비 절감)를 동시에 확보할 수 있어서 에너지 효율 및 안전성이 요구되는 다양한 산업분야에 활용

- ☑ 자동차 및 항공산업 : 부품경량화를 위해 이종소재접합 적용차량 개발 및 적용범위 확대
- ☑ 조선 및 해운산업 : 요트/LNG선 등 고부가가치 선박의 고급화 및 경량화에 마찰교반용접 공정을 사용한 경량 이종소재 시장 확대
- ☑ 전기/전자 산업 : 전기/하이브리드 자동차 및 각종 모바일 디바이스용 배터리에 이종소재 초음파 접합 증가

A01009 지능형기계

- 전통적인 기계에 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터와 같은 첨단기술이 융합되어 안정성과 편의성이 크게 향상된 특수목적형 첨단기계를 말하며, 이를 통해 창출된 스마트기계부품 및 장치 등을 총칭함
- 지능형 기계를 구현하기 위한 핵심기술로는 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 디지털트윈* 등이 있음
 - * 디지털트윈(Digital Twin) : 현실 시스템과 동일한 가상의 모델을 만들고 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 시뮬레이션하여 미리 결과를 예측하는 기술
- 기술사업화를 위해서는 지능화, 친환경화, 고효율화, 융복합화 및 초정밀·미세화 등을 기반으로 환경부하를 최소화하고 에너지 효율을 향상시키며, 고정밀도·고신뢰성을 갖는 공정 및 장비 제조 기술 등을 보유해야 함

예시 공작기계와 같은 생산·제조 기계와 건설·농기계, 수송·운송기계, 로봇 등에 적용이 되고 있음

A01 신제조공정

A01010 첨단소재가공시스템

□고경도, 내마모, 고강도 등 기계적 성질이 우수한 반면 절삭 및 성형이 어려운 첨단소재*를 가공할 수 있는 패키지형 가공시스템

* 탄소섬유복합재(Carbon Fiber Reinforced Polymer), 초합금(Superalloy), 티타늄 합금, 강화 흑연강(Compacted Graphite Iron), 사파이어 글라스 등 가공성이 열악한 소재

□첨단소재가공법에는 고압분사냉각, 극저온 냉각 가공, 레이저 보조가공 등이 있음

☑ 고압분사냉각 : 절삭유를 고압으로 분사함으로써 칩 처리성을 증가시키고, 미세한 절삭영역을 냉각시키는 방법

☑ 극저온 냉각 가공 : 절삭유의 사용 없이 냉각 효과의 향상을 위해 연구된 방법으로 냉각기체, -50°C 의 액체 이산화탄소 또는 -196°C 의 액체 질소를 냉각재로 분사하는 방법

☑ 롤투롤제조, R2R Printing : 전연성을 지닌 소재 박판을 연속적으로 공급하며 롤에 감아(roll-to-roll: R2R) 처리하는 제조 공정으로, 물성 개질·성형·가공 등에 활용됨. 특히, 인쇄기판 제조에 많이 활용되고 있으며, 최근에는 2차전지 제조공정 등에서도 활용이 증가하는 추세임

예시 관련 시스템으로는 탄소섬유복합재(CFRP) 가공시스템, 난삭성 메탈(티타늄 합금, 인코넬 등) 가공시스템, 세라믹 소재 가공시스템, 가공시스템 전용 첨단 공구, 복합재 성형 시스템 등이 있음

A01 신제조공정

A01011 심해저/극한환경 해양플랜트

- 극지, 높은 파도, 강풍 등의 극한 해역 또는 수심 500m 이상 심해에 부존하는 석유나 천연가스의 시추, 생산 및 정제 등을 위해 해상과 해저에 설치되는 각종 구조물을 지칭함
- 조력, 파력, 해상풍력 발전 시설, 대형 선박안전시설, 심해 광물자원 개발 플랜트, 심층수 개발용 해양설비 등이 해양플랜트로 분류될 수 있으나, 주로 해저의 석유 가스전 채굴 시설과 장비를 해양플랜트로 취급함
- 일반적으로 용도에 따라 시추용과 생산용, 형태에 따라 고정식과 부유식으로 구분함
- 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
- ☑ 시추설비는 석유가스 자원을 생산하기에 앞서 해저면에서 석유가스전까지 구멍을 뚫는 시추기능을 담당하는 장비를 말하고, 잭업 리그(Jack-up Rig), 반잠수식(Semi-submersible) 리그, 시추선(Drillship) 등이 있음
 - ☑ 생산용 플랫폼은 시추된 유정에서 석유가스를 추출하여 처리·저장하는 설비를 뜻하는데, 설치 구조에 따라 크게 고정식과 부유식으로 나눌 수 있고, 중간 형태인 유연식으로도 세분될 수 있으며, 고정식 플랫폼(Fixed Platform), 부유식 생산저장하역설비(FPSO), 인장각식 플랫폼(TLP) 등이 대표적임
 - ☑ 해저 시스템은 해저면에 설치하는 각종 생산·처리 시스템을 말하는데 유정에서 생산된 석유가스를 해상플랫폼으로 보내는 생산 시스템과 유정의 생산량 및 회수율 향상을 위한 프로세싱 시스템으로 구성됨

A01013 개인맞춤형 제품생산시스템

- 개인 소비 트렌드를 반영하기 위해 ICT 기반 기술이 뒷받침되어 소비자의 니즈가 적용된 개인화 제품 및 맞춤형 제품 생산을 위해 구축된 시스템 및 공정
- 새로운 방식의 제조 패러다임으로 제품과 서비스와의 결합, 제조와 서비스의 결합을 통한 제품 생산 등 물리적인 세계와 연결된 양방향 온디맨드 O2O(Online-to-Offline, Offline-to-Online) 플랫폼이 포함됨

- 예시
- ☑ 독일 스포츠용품 회사 아디다스는 로봇과 3D프린터를 결합해 소비자가 원하는 신발을 맞춤형으로 제작(신발 끈부터 깔창 색깔 등 수백 가지 옵션 중 소비자가 원하는 것을 선택하면 하루 안에 제작하여 다음 날에 배송 완료)
 - ☑ 아마존 배송시스템, Airbnb, Uber, 스타벅스 사이렌오더, 카카오택시, 배달앱 등

A01 신제조공정

A01016 인덕션히터

- 원료 용융을 위한 열전달에 고주파 인덕션 히팅 방식을 이용하여 에너지 소모를 최소화하는 장비
 - 일정한 온도로 가열이 필요한 공정이나 전처리 공정에 적용 가능한 장비로 기존 열선 가열 방식 등에 비해 에너지 전달효율이 뛰어나 에너지 사용 및 운전비용을 획기적으로 절감할 수 있음
- 예시 **고주파 인덕션 히터 적용 플라스틱 사출성형기**

A01017 비파괴검사

- 재료나 제품의 원형과 기능에 변화를 주지 않고 검사 대상물에 파괴, 분리, 손상을 입히지 않으며, 물리적 현상을 이용한 특수 방법 등으로 결함의 유무, 내부 상태를 검사하는 방식
 - 조선, 플랜트, 자동차 등 산업 전 분야에서 필요한 중요한 기술이고 고도의 신뢰성과 안전성이 요구되는 우주, 방산, 원자력산업에서도 그 중요도가 증대됨
 - 핵심기술 중 원전 비파괴검사는 원전 구조물 용접부의 상태 진단 시스템을 구축하는 기술로, 원전 구조물 용접부의 실제 운전 환경을 모사하여 노이즈를 포함한 균열의 발생/성장 등 결함 관련 상태를 진단하며 구조물을 파괴하지 않고도 내부 구조나 성능, 상태, 결함 유무 등을 확인할 수 있는 다양한 검사 기술이 존재함
 - 열피로 및 응력부식 균열 등 결함 신호에 대한 특징별 결함 종류를 판별 및 분석하고 결함 판별 기법을 이용하여 원전 구조물에 대한 지능형 진단 플랫폼을 구축함
- 예시 방사선 투과검사, 초음파 탐상검사, 자분(Magnetic Particle) 탐상검사, 침투탐상검사, 와전류 탐상검사, 누설검사, 적외선검사, 중성자 투과검사 등

A01 신제조공정

A01018 고점도물질용건조기술

□원료물질*의 성상으로 점착성이 강하여 기존의 건조기술로 건조가 어려운 물질에 대해 고효율·고품질 건조가 가능한 열풍 이용 건조기술

* 함수율이 높은 고점도 폐기물, 화학원료, 식품, 화장품 원료 등

□직접가열(열풍) 또는 간접가열(스팀, 열매체유)을 단독, 복합적으로 활용하며, 점착성과 점도가 높은 물질을 정밀하고 균일하게 건조하는 품질 기술과 투입량과 시간에 따른 건조 효율성, 피건조물의 분리, 세척 등 유지보수의 용이성을 제고하는 것이 기술의 핵심임

예시 | 하수슬러리 폐기물, 공업슬러리 폐기물, 바이오플라스틱 원료, 클로렐라, 화학원료, 화장품, 에어로겔 페이스트, 축산분뇨 등

A01019 하이브리드 제조

□광의로는 두 개 이상의 제조공정이 각 공정의 장점을 극대화할 수 있도록 하나의 시스템으로 구성된 것이고, 협의로는 각기 다른 공정(화학, 물리, 제어 등)이 하나의 공정영역(process zone)에서 동시에 작용하는 것을 말함

□개별적인 공정의 장점을 통합할 수 있다는 이점 이외에도 각 공정이 가진 장점 이외에 이러한 장점들의 시너지효과가 더해지면서 단순히 두 가지 공정을 합한 것보다 더 나은 결과를 창출할 수 있는 특징이 있음

A02 로봇

A02003 협업로봇(코봇)

□인간과의 직접적인 상호작용*을 위해 설계된 로봇으로, 사람이 어떤 작업을 성공적으로 수행할 수 있도록 도와주며 기존의 산업용 로봇(Industrial Robot)에 적용되던 안전펜스의 설치 없이 작업자와 동일한 공간에 사용할 수 있는 새로운 형태의 산업용 로봇을 지칭함

* 인간의 노동을 대체하는 개념의 로봇이 아닌 '인간과 협력이 가능'한 협동 로봇의 개념

□완전 자동화가 아닌 수작업과 완전 자동화의 중간 형태로서 생산 현장 근로자의 피로도를 줄이고 생산성을 높이기 위해 사용되는 도구로 인식되며, 다품종 소량생산에 적합하도록 조립 및 부분 핸들링에 다양한 기능을 부과하여 생산 효율성을 높이도록 진화 중임

예시 | 카메라와 AI기술을 활용한 스마트 협업로봇, 3D프린팅 공정을 감독하는 감시로봇, 복수의 로봇을 이용해 대규모 작업을 돕는 스웜로봇 등

A02006 지능형 서비스로봇

□외부환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 판단(Cognition)하여, 자율적으로 동작(Manipulation) 하는 로봇

□단순 반복 작업을 수행하는 기존의 산업용 로봇과는 달리 상황판단 기능과 자율동작 기능을 통해 운전자의 지시 없이도 상황에 따라 적합한 대응을 할 수 있다는 점에서 기존 로봇과 차별화됨

□지능형 로봇을 구현하기 위해서는 인공지능, 휴먼 인터페이스, 유비쿼터스(Ubiquitous) 네트워크, 신경회로망, 음성/영상인식, 센서, 프로세서, 액추에이터 기술 등 다양한 분야의 기술뿐만 아니라 자율 에이전트, 사용자 모델링, 인지사회성, 행동기반로봇, 적응진화, 모방학습 기술 등 복잡한 알고리즘의 기술들이 사용됨

□인간간교감 소셜로봇은 지능형 서비스로봇으로서 인간과 생활공간을 공유하면서 언어, 음성, 시각, 생체신호, 촉감 등을 통해 인간과 신체적 또는 감성적인 상호작용을 하여 인간이 처해 있는 사회적 환경과 상황에 적합한 대인 서비스를 제공해 주는 로봇으로, 감성과 지식을 표현해내는 ICT 기반 인공지능 로봇 기술의 융합체라고 할 수 있음

예시 | ☐ 서비스로봇 : 애완견로봇, 청소·경비로봇, 교사로봇, 안내로봇, 원전로봇 등
☑ 산업용로봇 : 용접·도장로봇, 핸들링로봇 등

A02 로봇

A02008 웨어러블로봇

- 신체에 부착하여 신체를 지탱하거나 운동 능력을 강화할 수 있는 보조기구로 정의되며, (동력형)외골격 로봇, 파워슈트, 착용형로봇(웨어러블로봇) 등으로 표현됨
 - 모터 및 기계 구동과 같은 기계적 동작 구현 기술뿐 아니라, 사용자의 힘, 근전도, 뇌파와 같은 생체신호를 인식하기 위한 압력센서, 바이오센서(신경센서) 등 고도의 인식 및 해석 기능이 요구되는 기술 집약적 품목임
- 예시
- ☐ 의료용 : 신체 마비환자가 움직일 수 있도록 돕거나 재활치료를 보조
 - ☐ 산업용 : 근로자의 근로환경을 개선해주거나 위험한 작업환경에서 근로자를 보호
 - ☐ 군사용 : 높은 무게의 짐을 들거나 장시간 도보 등 지구력 향상을 도움

A03 항공·우주/방산

A03001 드론(무인기)

□대표적인 무인기(UAV, Unmanned Aerial Vehicle)로 조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 무선 전파로 원격조종(Remote Control)하거나 사전에 입력된 경로에 따라 자율 비행하여 임무를 수행하는 비행체

* 유사용어 : RPV(Remote Piloted Vehicle), UAS(Unmanned Aerial System), 쿼드콥터(Quadcopter)

□정찰, 위험지역 탐지 등 군수용 목적으로 최초 개발되었으며, 현재는 방송 통신, 화물 운송, 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 집적 및 융합된 분야이며, ICT 및 인공지능 분야 첨단 기술 융합을 통한 자율비행 및 응용기술 연구가 활발히 진행 중임

예시 □ 용도별 : 표적용 드론, 정찰용 드론, 촬영용 드론, 배달용 드론 등

□ 동체 구조별 : 고정익 드론, 회전익(싱글로터) 드론, 회전익(멀티로터) 드론 등

A03002 항공기

□공기의 반작용으로 뜰 수 있는 기기로 최대 이륙중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 비행기, 비행선, 활공기(滑空機)와 그 밖에 대통령령으로 정하는 기기(機器)(「항공안전법」 제2조 제1호)

□비행선이란 공기보다 비중이 가벼운 기체(수소가스, 헬륨가스, 열공기 등)를 기밀성(氣密性) 주머니에 밀봉하여, 그 주머니를 배제한 부피의 공기와의 무게의 차, 즉 정적(靜的)인 부력을 이용하여 공중으로 부양하는 것에 별도의 동력 장비를 장치하고 조종하는 기기임

□헬리콥터(Helicopter)와 오토자이로(Autogyro)는 바람을 일으키는 동력 장치를 수직으로 달아 큰 프로펠러를 회전시킴으로써 수직 이착륙이 가능한 항공기로 수직 이착륙이 가능한 개인용 비행체를 포함함

□항공기 산업은 완제품 제조에 있어 자동차 부품 수의 약 10배인 20만 개 이상의 부품 조립이 요구되며 기계, 전자, IT, 소재 등 분야별 고도의 기술이 복합된 첨단산업이자, 국가·대륙 간 사람의 이동 및 화물 운송량이 증가하는 추세에 맞추어 지속적으로 수요가 증가하고 있는 산업으로 운항 및 항공 시스템, 정비 산업 등을 총칭함

예시 □ 항공기 : 비행기, 비행선, 활공기, 회전익 항공기, 항공우주선 등

□ 경량항공기 : 동력비행장치, 회전익 비행장치, 동력 패러슈트 등

□ 초경량 비행장치 : 기구류, 무인 비행장치, 인력 활공기 등

A03 항공·우주/방산

A03003 인공위성

□지구 둘레를 공전하는 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

□위성산업은 위성 제작, 지상장비, 발사 서비스 및 방송·통신, 지구·기상관측, 우주 환경 측정 등 다양한 영역의 위성 활용 서비스를 포함한 산업으로, 우주산업에서 가장 큰 비중을 차지함

예시 **방송·통신** 위성, 기상위성, 항행위성, 군사정찰 위성, 원격탐사 위성 등

A03004 발사체(Launch Vehicle)

□소정의 임무를 수행하는 탑재 부하(Payload)(인공위성, 달 착륙선, 우주인, 우주망원경 등)를 지상으로부터 우주의 특정 궤도에 실어 나르는 것을 목적으로 하는 운반수단

□발사대(Launch Pad) 및 지상통제소(Ground Station)와 같은 시설물과 함께 하나의 발사시스템(Launch System)을 구성함

□연소가스의 운동량 변화나 반작용으로 속도 변화를 일으키거나 운동 저항을 극복하는 데 필요한 추력(推力, Thrust)을 내는 비(非) 공기흡입식 엔진(Non-airbreathingEngine)에 의해 추진(Propulsion)됨

예시

- ☐ 화학발사체 : 화학물질인 추진체를 연소하여 얻은 고온·고압의 가스를 노즐에서 분사하여 추력을 생산하는 엔진을 사용하는 추진 장치로, 고체로켓추진발사체, 액체추진발사체가 대표적임
- ☐ 하이브리드발사체 : 서로 다른 상태의 연료와 산화제를 적용하는 추진 시스템으로, 고체 및 액체 로켓엔진의 단점을 보완하고 장점을 취한 연소기술이며 역사가 상대적으로 짧음

A03 항공·우주/방산

A03005 수출형 첨단 방산



□국방, 경제안보를 위한 글로벌 방산협력 확대 및 수출 동력으로서의 방산 제품과 제조 기술을 총칭함

- 예시
- ☑ 전투장비체 : (지상)전장용차량, 기동장비, 개인무기체계 등, (해상)구축함, 잠수함, 무인함정 등, (항공/우주)전투기, 정찰기, 공격헬기, 정찰위성 등
 - ☑ 첨단 전자전·탐지·감시 : 지휘통제/통신 장비, 전자전(EMP, 통신교란 등), 광학장비, 레이더, 감청 등
 - ☑ 사이버보안 : 해킹, 사이버 보안기술, 워게임모델 개발 등

□국가 첨단 과학기술 역량이 집약된 산업으로, 지상/해양/항공·우주 전투장비체계 및 첨단 전자전·탐지·감지 장비 제조, 사이버 정보통신 기술 등이 포함되어 있어, 첨단 방산분야 수출을 위해서는 정부 지원활동과 민관협력이 필요함

- 예시
- 폴란드 방산분야 기본협정(Frame Agreement) 체결에 따른 국산 K2전차, K-9자주포, FA-50 공격기 패키지 수출, 인도네시아 KF-21 군항기 시제기 및 기술이전

A04 차세대동력장치

A04001 차세대 철도시스템

- 철도의 고속화, 안정화 및 친환경화를 위해 첨단 기술이 집약된 철도시스템 연구 분야
 - 첨단철도 시스템은 철도의 활용성 및 편의성을 높이는 것을 목적으로 하며 자기부상, 하이퍼루프 등의 고속화 기술과 통신기반 제어를 통한 안정화 기술, 에너지 효율 향상 및 수소 등의 대체에너지를 사용하는 친환경 기술로 구분됨
 - 4차 산업혁명을 선도할 기술 중 하나로, Transrapid International(독일), Mitsubishi(일본), General Electric(미국), Thales(프랑스) 등의 글로벌 기업과 현대로템, 한국철도기술연구원, 한국기계연구원 등 국내 산학기관들이 시장에 참여하고 있음
- 예시 고속철도, 자기부상열차, 철도 운영시스템 등

A04002 전기·하이브리드차

- 화석연료를 사용하는 내연기관 외에 배터리를 통해 전기에너지를 전기모터로 공급하여 구동력을 발생시키는 친환경 차량
 - 핵심기술로 하이브리드 시스템, 회생제동 시스템, 가상 엔진 사운드 시스템, 배터리, 전기모터, 인버터 등이 적용되고 있음
 - 향후 기존의 내연기관 자동차를 대체할 것으로 예상되며, 친환경성·연비 효율성을 요구하는 산업 트렌드에 맞춰 친환경 자동차 시장이 점차 확대될 것으로 전망됨
- 예시 하이브리드 자동차(HEV), 플러그인 하이브리드자동차(PHEV), 전기자동차(EV) 등
- ※ 마일드하이브리드(MHEV)의 경우 기존 배터리 용량을 늘려 주행성능에 약간의 도움을 주는 것으로, 일반 내연기관 차량과 차이가 없으므로 친환경차에 포함 불가하여 동 품목에 해당되지 않음

A04 차세대동력장치

A04003 스텔링엔진(Stirling Engine)

□ 밀폐용기에 충전된 헬륨이나 수소 등의 작동가스를 저온부와 고온부에 충전한 후 서로 다른 온도에서 압축·팽창시킬 때 발생한 동력으로 기계적인 회전력을 얻어 유도전기를 생산하는 외연기관

예시 스텔링엔진 초소형 열병합발전(Micro-CHP*) * Combined Heat and Power

콘덴싱 보일러와 스텔링엔진을 통합한 발전시스템으로 특정 열수요 지점에서만 작동하도록 시스템의 온도를 지속적으로 모니터링하고 열이 필요한 경우, 내부 연소기로부터 추가열을 공급받아 사용자에게 제공하도록 설계함

□ 밀폐된 구조로 인해 배기열 손실이 없고 재생기를 통해 열회수가 가능하여 이론적으로 가장 높은 열효율을 달성할 수 있으며, 연료의 제한이 없고 왕복동식의 내연기관에 비해 소음과 진동이 작음

예시 무공해 자동차엔진, 선박 주기관 또는 보조기관, 유전지대의 다연료기관, 우주항공, 태양열, 바이오, 폐열발전 및 군용 잠수함 등에 사용

□ 1816년 영국의 Robert Stirling이 작동가스로 공기를 사용한 새로운 방식의 열공기기관(Hot Air Engine)을 고안했으며 내연기관 대비 크기가 크고 속도조절이 어려워 실용화에 실패하였으나, 1970년대 석유파동 이후 내열재료, 밀봉 및 열교환 기술이 개선되면서 고효율 스텔링엔진의 상품성이 다시 부각되고 있음

A04004 스마트카

□ 자동차에 전기, 전자, 정보통신, 자동제어 등의 기술을 적용하여 자율주행차, 자율협력주행 등과 같이 차체와 주변 상황을 인식하고 운전자에게 안전 및 편의 기능을 제공하는 자동차 및 운행기술을 통칭함

□ 좁은 의미에서의 스마트카는 컴퓨터, 통신, 제어 계측 기술 등을 이용하여 자동으로 운행할 수 있는 자율 주행 자동차에 국한되며, 넓게는 V2X 통신을 기반으로 주변 차량, 인프라와 협력하여 자율주행을 구현할 수 있는 기반기술 및 동적맵 제공기술까지 포함하기도 함

□ 기계, 컴퓨터, 전기전자, 정보통신, 제어계측 등 광범위한 분야의 첨단기술이 집적되어 안전 및 편의성 향상, 정보의 활용 및 제공, 멀티미디어 기능 등을 극대화함

□ 기존 자동차에 컴퓨터, 정보통신 기술이 접목되는 형태로 발전하고 있어 글로벌 IT대기업들의 참여가 두드러지며 반도체, 전자 기업들의 스마트카 시장 진출도 매우 활발하게 진행되고 있음

예시 스마트폰과 연동되는 차량 내 인포테인먼트 서비스, 첨단 운전자 보조시스템(ADA)

□ 인포모티브 서비스 : 차량 위치에 따라 주변 정보를 실시간으로 센싱하고 맞춤형 정보를 제공하는 서비스

A04 차세대동력장치

A04005 전기·하이브리드차 인프라/서비스

- 전기충전소, 전기·하이브리드차 전문 정비 등 전기·하이브리드차와 연관되는 인프라와 서비스를 총칭함
- 전기차 충전기는 전기차 배터리 충전을 위해 주택, 사무실, 공공기관 등 외부 공간에 설치하는 충전 시스템을 의미하며 전력 공급 방식에 따라 직접 충전, 비접촉 충전, 전지 교환 방식으로 구분됨
- 예시 꺾속 충전기, 이동형 충전기, 충전소, 배터리 리스, 폐배터리 활용과 전문 정비 등

A04006 고효율/친환경 선박

- 국제해사기구(IMO)의 온실가스 배출 규제와 해운시장의 연비 향상 요구에 대응할 수 있도록 에너지 고효율화, 온실가스 저감 및 신규 추진 동력 기술 등을 활용한 선박
- 기술 사업화를 위해서는 천연가스 보조 연료 엔진, 연료전지, 전기추진 및 핵추진 등 현재의 디젤기관을 대체하는 연료나 추진 방식의 기술력을 보유해야 함
- 해운업계에서는 선체저항을 감소시키고 디젤엔진의 효율을 개선하는 방향으로 연비 향상에 집중하고 있으며, 조선업계에서는 프로펠러의 손실 저감 및 가스 추진기관 개발 등에 주력하고 있음
- 예시 LNG 이중연료 추진선, 암모니아 연료 추진선 등

A04008 스마트퍼스널모빌리티

- 기존의 교통 체계와 스마트 기기의 첨단 기능이 융합된 미래형 교통수단
- 퍼스널 모빌리티(Personal Mobility) 혹은 마이크로 모빌리티(Micro Mobility)라고도 하며, 전기 등 친환경 연료를 동력원으로 사용하는 1~2인승 개념의 소형 이동 수단을 의미함
- 기술사업화를 위해서는 저탄소 에너지, 배터리 등 에너지저장시스템(수명 및 용량 등 개선), 첨단소재(경량 소재), 센서, 동력 발생 장치, 안전장치 및 충전 기술 등의 요소 기술과 관련 인프라 기술력을 보유해야 함
- 국민들에게 막힘없는 이동환경을 제공하기 위한 교통/차량/도로/통신 융·복합 기반의 체계 종합형 시스템 기술로 발전시키는 중에 있음
- 예시 꺾기자전거, 이륜 전동 스쿠터, 전동 킥보드 등

A04 차세대동력장치

A04009 수소전기차

- 연료전지를 주 동력원으로 사용하고 이차전지(배터리)를 보조 동력원으로 연계시켜 전기에너지 효율을 향상시킨 자동차
 - 수소와 산소가 결합해서 만든 에너지를 활용하고, 주행 후 대기오염물질이 아닌 물이 배출된다는 점에서 친환경 운송수단의 핵심으로 각광받고 있음
 - 핵심 부품은 연료전지 스택, 이차전지(배터리), 수소 저장 장치(수소탱크)가 있음
 - ☑ 스택 : 수소와 공기 중 산소의 전기화학 반응을 유도하여 전기를 발생시키는 장치로 수소전기차의 핵심 구동장치
 - ☑ 이차전지 : 전기를 저장하는 장치로, 스택에서 얻은 전기를 저장하였다가 필요시 모터에 공급하는 보조구동 역할을 수행
 - ☑ 수소탱크 : 고기압의 수소 기체를 저장하였다가 스택의 연료로 공급해주는 부품
 - 전기자동차 등과 차세대 교통수단 후보로 경쟁하고 있으며 내연기관 차량에 비해 연료비가 싸고 출력이 높으며 전기자동차에 비해 충전 시간, 주행 거리 등에서 장점이 있음
- 예시 | 승용차, 택시, 버스, 트럭 등에 적용됨, 타 친환경차 대비 주행거리가 500~600km이상 길고 예비 전력원 활용 가능함

A04010 수소전기차 인프라/서비스

- 수소충전소, 수소전기차 전문 정비 등 수소전기자동차와 연관되는 인프라와 서비스를 총칭함
- 수소충전소는 수소전기차에 350~700기압의 고압으로 수소 연료가스를 공급하는 소규모 플랜트 설비로, 수소 제조·공급·압축 및 저장 장치와 가스 주입을 위한 디스펜서 등으로 구성되며, 수소전기차의 보급을 위한 핵심 인프라임
- 수소충전소는 전력 설비인 전기차 충전소에 비해 설치비용이 크며, 수소 제조설비의 포함 여부에 따라 중앙공급식(Off-site)과 현지공급식(On-site)으로 구분됨
 - ☑ 중앙공급식(Off-site) : 대규모 제조공장에서 생산된 수소를 수소충전소까지 연결된 파이프 라인을 통해 직접 공급하거나 튜브 트레일러로 개별 수송하여 수소충전소의 저장용기에 재주입하는 방법으로, 수소충전소에서는 수소를 생산하지 않음
 - ☑ 현장공급식(On-site) : 수소충전소 내에 수소 생산 설비 및 저장용기를 설치하여 수소 전기차에 수소를 직접 생산·공급하며, 화석연료를 수소로 개질하거나 물을 전기분해하여 수소를 공급함

A04 차세대동력장치

A04011 UAM(Urban Air Mobility, 도심형 항공 모빌리티)

□저소음, 친환경동력을 기반으로 도시 권역을 수직이착륙(VTOL, Vertical Take-Off and Landing)하는 교통수단 및 이를 지원하기 위한 이·착륙 인프라 등을 포함하는 도심항공 교통체계

예시 **개인용** 비행체(PAV, Personal Air Vehicle), 항공 택시(Air Taxi), 드론 택시(Drone Taxi) 등
대중교통서비스

□도심 상공에서 사람이나 화물을 운송하는 항공교통 수단으로, UAM 기체뿐만 아니라, 인프라(항해설비, 교통관리체계, 버티포트(Vertiport) 이착륙장, 통신체계), 서비스(운송, 기상, 통신) 등 관련 산업을 포괄함

예시 **기체** 개발·제작사, 운송사업자, 교통관리서비스 공급자, 부가정보서비스 제공자(기상, 장애물 정보 등)

□관련 기술로는 기체 하드웨어 관련 기술(전기추진시스템, 고밀도 배터리, 경량·고강도 소재), 운항안정성 및 경제성 확보를 위한 소프트웨어 기술(자율비행, 충돌회피, 최적항로 예측, 비행 관제 등), 인프라 서비스(버티포트 구축, ICT 기술을 활용한 UAM 서비스 플랫폼 등) 관련 기술 등이 있음

A04012 자율운항선박(Maritime Autonomous Surface Ship)

□인공지능, 사물인터넷, 첨단센서, 빅데이터 등의 기술을 활용, 선박 스스로 상황을 인지, 제어하여 안전하고 경제적으로 운항할 수 있는 선박으로 궁극적으로 무인화가 가능한 차세대 고부가가치 선박

□사람의 개입 없이 운항이 가능한 무인선박부터, 선원이 수행하던 역할을 시스템이 대체함으로써 최소 선원만으로 운항이 가능한 선박, 선박에 첨단 기자재, ICT기술 등을 적용하는 포괄적인 의미의 스마트 선박, 디지털선박 범위까지 포함

□자율운항선박 단계는 자율화 및 지능화 기술 수준에 따라 결정되며, 선내 데이터 네트워크 기술, 육상 대응 시스템, 원·근거리 통신 기술, 안전·보안 기술 등이 핵심 기술임

☑ 자율화 및 지능화 기술 : 다중 센서인지 기술, 상황인식 기술, 위험 회피 및 최적 대응 판단기술, 항로 의사결정 및 제어 기술, 엔진 자동화 및 에너지 관리 기술 등

☑ 선내 데이터 네트워크 기술 : 선박 내 생성 정보를 수집·저장·분석·전달하고 의미있는 정보로 가공하기 위한 데이터 통합관리 기술

☑ 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 송·수신하기 위한 네트워크 기술 등

☑ 안전·보안 기술 : 사고대응 기술, 사이버 보안 기술 등

B05 차세대 전자소재

B05001 기능성 탄소소재

□ 기존의 탄소소재에 나노기술 등이 결합되어 기존 소재가 가진 한계를 극복하는 신소재

□ 뛰어난 전기적, 물리·화학적, 기계적 특성으로 경량화 및 열전도도가 우수하고 항공기, 자동차, 디스플레이, 태양전지 등 고부가가치 제품 생산에 활용될 수 있음

- 예시
- ☑ 탄소나노튜브(CNT) : 6개의 탄소 원자가 육각형 모양을 이루는 구조의 나선형 물질로 전기 및 열전도율이 우수하며 동일한 굵기의 강철 대비 100배 높은 강도가 특징임
 - ☑ 그래핀 : 벌집 모양의 탄소 원자가 2차원의 평면 모양으로 나열된 물질로 구리의 약 100배 수준의 전기 전도율을 갖고 있으며 열전도율은 다이아몬드보다 2배 이상 높으며 강도는 동일한 굵기의 강철 대비 200배 높음
 - ☑ 고방열소재 : 기존의 방열소재와 차별된, 기계적 강도가 우수하고 경량화 및 열전도도가 우수한 탄소 나노 소재가 적용된 방열 전용 코팅/필름 소재임

B05003 전도성잉크

□ 전기전도성을 가진 재료를 인쇄공정의 활용에 적합하도록 제조한 페이스트 또는 잉크 제품

□ 플라스틱 기판, 필름, 마이크로 칩 등에 전자회로나 배선을 직접 형성할 목적으로 사용되며 전기장을 이용하는 전자책(E-book)용 전자잉크와 차이가 있음. 제품 형태에 따라 페이스트잉크, 금속염잉크, 나노잉크 등으로 크게 구분함

□ 전도체로는 금속염(할로겐화물, 황산염, 인산염 등), 금속(은, 금, 구리, 니켈 등), 나노입자뿐만 아니라 폴리머(폴리아세틸렌, 폴리피롤, 티오펜 등) 등을 사용하고 바인더, 용매 등을 혼합하여 제조함

예시 | 응용될 수 있는 분야는 전자회로, RFID 꼬리표, 스마트 카드, 안테나, 유기박막 태양전지, 각종 디지털 센서(의료용 등), 박막 스피커, 유리착색제, 리튬이온전지, 연료전지, OLED조명, 디스플레이 등 다양함

B 화학·신소재

B05 차세대 전자소재

B05004 다차원물질

□기능성(속도·에너지 효율·강도·수명 등), 경제성(가격·대량생산 가능성), 편의성(휴대성), 심미성(디자인 차별화) 측면에서 기존 대비 우수한 신소재로 대표적으로 그래핀과 퀀텀닷이 있음

□0,1,2,3차원 물질, 혼합 차원 물질을 포함하는 개념이며 대표적으로 2차원 물질이란 작은 원자(수 나노미터(nm) / 1nm=10억분의 1m)가 한 겹으로 배열되어 있는 물질임. 얇고 잘 휘면서 단단한 특성을 갖고 있어 반도체, 태양전지, 디스플레이 등에 적용하기 위한 연구가 이어지고 있음

예시 퀀텀닷 : 지름이 수십 nm 이하의 0차원 반도체 결정으로, 별도의 장치 없이 스스로 빛을 발광하는 물질을 의미함. 결정의 크기와 가해지는 전압에 따라 여러 가지 색상의 빛을 발광할 수 있어 다양한 분야에서 연구개발이 이루어지고 있음

B05005 압전소자(Piezoelectric Element)

□압전 효과*를 지닌 소자. 즉, 외력을 가하면 전기 분극이 일어나서 전위차가 생기고, 반대로 전압을 가하면 변형이나 변형력이 생기는 성질을 가진 소자

* 압전효과(Piezoelectric effect) : 물체에 힘을 가하여 신축시킨 순간에 전압을 일으키고, 역으로 물체에 높은 전압을 가했을 때 신축하는 성질 (piezoelectric은 ‘누르다, 압축시키다’의 뜻을 가진 그리스어 piezein에서 유래)

예시 수정, 전기석, 로셀염, 티탄산바륨, 인산2수소암모늄, 타르타르산 에틸렌디아민 등

□일반 산업계나 제조업뿐만 아니라 의료, 자동차, 정보통신 등 다양한 산업분야에 응용이 확대되고 있고, 에너지 변환효율이 크고 소형·경량화가 가능하기 때문에 차세대 에너지 발전 기술로도 각광받고 있음

예시 □ 통신기기 : 레조네이터, 필터, 압전 스피커, 압전 트랜스포머 등

□ 의료기기 : 초음파진단용 탐촉자, 초음파 혈류계, 초음파 세척기 등

□ 센서기기 : 가속도센서, 충격센서, 압력센서, 자동차용 거리센서 등

□ 가정기기 : 오디오용 필터, 초음파 가습기, 버저 등

□ 정밀계측기기 : 압전 마이크로미터 등,

□ 디스플레이 : LCD backlight용 트랜스포머, 비디오 자동초점용 압전모터, 떨림방지용 actuator 등

B05 차세대 전자소재

B05006 열전소자(Thermoelectric Modules, TEMs)

- 펠티어효과(Peltier Effect) 또는 제백효과(Seebeck Effect) 등을 이용하여 열에너지를 전기에너지로(열전발전), 전기에너지를 열에너지로(열전냉각) 직접 변환하는 데 사용되는 소자
- 한 쌍의 p-n-형 반도체 재료를 전기적으로는 직렬로, 열적으로는 병렬로 연결하는 구조이며, 이를 다수 개 배열한 모듈 형태로 제조됨
- 발전소자와 냉각소자를 이용한 응용시장으로 구분되고, 자동차, 우주항공, 반도체, 바이오, 광학, 컴퓨터, 발전, 가전제품 등 산업 전반에서 광범위하게 활용되고 있음
- 단일 재료 내에서 일어나는 에너지 변환을 기반으로 하고 있어 시스템 구조가 단순하고 신뢰성이 높으며, 에너지 변환 과정에서 부산물을 발생시키지 않아 친환경 기술로서의 가치가 높음

예시 | 자동차 온도조절 시트, 순환기 냉각판(반도체), 혈액분석기, PCR, 시료온도싸이클 테스터기(바이오), CCD쿨링, 적외선센서 냉각, 레이저다이오드 냉각, 포토다이오드 냉각(광학분야), CPU냉각(컴퓨터), 김치냉장고, 소형냉장고, 냉온수기, 와인냉장고, 쌀통, 제습기(가전제품), 폐열발전기, 리모트 파워발전 등

B05007 초전도체

- 특정 온도(임계온도, critical Temperature, Tc) 이하에서 전기저항이 0이 되어 전류의 손실 없이 계속 흐르는 초전도 현상이 나타나는 소재
- 임계전류 밀도, 임계자기장, 임계온도 등의 3가지 임계값을 가지며, 이 범위 안에 존재하여야만 초전도성을 유지할 수 있음.
- 초전도성 핵심 요소 중 하나인 임계자기장의 특성에 따라 자기장이 들어가지 못하는 제1종 초전도체와 자기장이 침투하지만 초전도성을 유지하는 제2종 초전도체로 구분됨. 제1종 초전도체는 나이오븀(Nb), 바나듐(V) 등 금속 원소이며, 제2종 초전도체는 합금, 화합물 등이 해당됨

예시 | MRI, SQUID, 자기부상열차(하이퍼루프), 핵융합, 입자가속기, 케이블(전선), 에너지 저장체계(SMES, Superconducting Magnetic Energy Storage), 집적 회로, 양자컴퓨터 등

B 화학·신소재

B05 차세대 전자소재

B05008 차세대 디스플레이소재

- 차세대 유연 디스플레이 및 고정밀 화소 디스플레이의 신뢰성, 생산성 확보를 위한 검사 및 공정용 초대형·고신뢰성 소재, SoC, 센서, 디스플레이, 곡면 전자 디바이스 등 신개념 소재부품 분야에 필요한 신소재·초저전력 소자 및 모듈을 총칭함
- 접거나 휘는 것이 가능한 플렉시블 형태의 IT 기기는 휴대성, 공간 활용성 등이 높아 소비자에게 편의성을 제공함으로써 차세대 IT 기기의 대표적 기술 및 시장을 형성 중임

예시 □ 그래핀 소재 적용 2세대 이상 기판 기반의 플렉시블 OLED 소자/패널

- ☑ Super Hybrid 복합공정을 사용한 50" UD 급 차세대 OLED TV용 재료
- ☑ 광학용 폴리비닐알코올 수지 및 필름 등
- ☑ 대면적 투명 디스플레이 제조용 대형 금형
- ☑ 웨어러블 전자소자 제조를 위한 직접 패터닝 등
- ☑ 3D 나노구조체 기반 회절 광학소자
- ☑ 적층 구조 OLED를 위한 연속 인쇄 공정용 가교형 유기 소재
- ☑ 고유연성 디스플레이용 면상 산화물 기반 비정질 투명전극 소재 등
- ☑ OLED의 경쟁기술로 부상 중인 미니LED, 마이크로LED 소재 등
- ☑ 색 재현율이 높은 퀀텀닷(QD) 디스플레이 소재 등

B06 고부가표면처리

B06001 특수코팅

□표면에 특수 처리를 하여 공정 조건 안정과 제품 수명을 연장시키고 새로운 기능을 부여하는 코팅 기술을 통칭함

□특수 코팅용 소재들은 대부분 유기 하이브리드 기반 소재들이나 실란 및 실라잔과 같은 무기물 소재들이 사용되고 있으며 제조, 전자, 건설, 자동차, 의료, 소비재 등 광범위한 산업에 걸쳐 적용 중임

- 예시
- ☑ 나노코팅 : 나노물질 혹은 나노 스케일의 크기나 두께의 물질을 기존의 부품이나 소재의 표면에 도포하여 표면의 물리적, 화학적 특성을 향상시킴
 - ☑ 절연 보호코팅 : 습기 및 화학적 오염 등으로부터 전기/전자 회로 기판을 보호하기 위한 코팅방법
 - ☑ 전도성 코팅 : 에폭시, 폴리에스테르, 폴리우레탄 등에 전도성 금속을 미세한 분말 또는 알갱이 등의 형태로 첨가함으로써 전기 전도성 부여

B06003 미세캡슐

□캡슐(Capsule)은 단단한 구조물을 형성하는 외벽물질이 고체,액체 등의 내부물질을 보호하는 구조로 되어 있는 입자를 말하며, 미세캡슐은 통상 수백 μm (마이크로미터) 정도의 불안정한 성분을 외부환경으로부터 보호하고 적절한 장소에서 방출되어 효능을 발휘하게 하는 기술로써 나노캡슐, 분자캡슐 밀리캡슐이라고도 함

□캡슐화 기술은 물질을 보호하고 외부로 방출되는 시기와 속도를 조절하여 물질 전달 효율성을 증대시켜 주며 의학, 섬유, 건축자재, 식품 등 다양한 산업에 활용됨

□특히, 열에너지의 저장과 이용이 가능한 상변화물질(Phase Change material, PCM)의 형태를 유지하면서 에너지를 효율적으로 이용하기 위하여 미세캡슐화 기술이 활용됨

□주요 기술로는 주형기술, 자기조립 기술, 에멀전 기술, 판형 분자 중합 기술 등이 있음

- 예시
- ☑ 자가 치유용 캡슐 : 소재 표면이 손상되면 캡슐 내부에 함유된 물질이 흘러나와 손상 부위를 봉합시켜 주는 캡슐화 소재
 - ☑ 약물 전달용 캡슐 : 인체 내에서 안정한 상태로 존재하다가 특정 표적 질환 부위에 대해서만 작용하도록 선택성과 반응성을 부여한 캡슐화 소재
 - ☑ 방향용 캡슐 : 섬유 내부로 향기를 주입하거나 분무 및 코팅하기 위해 사용하는 캡슐화 소재, 섬유 표면에 부착되어 있다가 특정 시간이 경과하거나 특정한 환경에서 캡슐 내부의 방향성 물질이 배출되도록 설계
 - ☑ 건축용 내장재 : 건축 외장재, 마감재에 상변화캡슐을 첨가, 냉난방에 필요한 열을 적정시간대에 저장/방출하여 건축물 내부 에너지 소모를 절감시킴

B06 고부가표면처리

B06006 원자층증착(ALD: Atomic Layer Deposition)

□기판 표면에 원하는 물질을 원자층 단위로 적층시켜 박막층을 형성하는 기술

□반도체 제조공정에 주로 이용되고, 원자층은 화학적 전구체를 주입하고 불활성 가스로 여분 가스를 제거하는 반응을 거쳐 생성됨

□핵심기술은 전구체와 반응물을 교차로 주입하면서 박막을 성장시키는 것이며 비교적 저온에서 공정이 가능하여 복잡한 형상의 구조에서도 우수한 균일도를 갖는 박막 증착이 가능함

예시 도체, 반도체, 유전체 소재 증착에 활용되며 특히 반도체의 경우, 웨이퍼에 얇고 균일한 가스 막을 증착하는 용도에 주로 사용됨. 기존의 화학적 기상 증착(CVD:Chemical Vapor Deposition) 대비 100분의 1 수준으로 얇은 막을 입힐 수 있어 반도체 미세공정에 반드시 필요한 기술이고, 원자층 단위로 박막층을 형성하기 때문에 일반적인 반도체 증착 공정 대비 고품질 박막 제조가 가능함

B07 바이오소재

B07002 의료용 화학재료(생체적용)

□인체 내에서 면역거부반응 없이 반영구적으로 그 기능을 유지할 수 있는 재료로 조직의 기능을 치환, 대체하기 위하여 체내에서 일시적 또는 지속적으로 주위 생체 조직과 직접 접촉하는 물질임. 재료의 종류에 따라 금속, 세라믹, 고분자, 복합재료 등으로 나뉨

□인체는 대단히 미세하고 조직적인 역학 관계를 가지고 있어 개발이 쉽지 않으며 상용화되기까지 큰 규모의 연구개발 투자가 필요하지만 안정적으로 생산, 공급할 수 있는 기술을 선점한다면 고부가가치 산업인 조직공학 시장까지 선점할 수 있어 향후 국가경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨

- 예시
- ☑ 바이오세라믹스 : 생체 적합성이 우수하면서 인체 구성 요소와 유사한 특성을 보유한 세라믹 소재로 인체 내에 이식되어 손상된 인체의 조직이나 기관의 치료 또는 대체에 필요하고, 골조직과의 화학적 유사성, 우수한 기계적 특성, 생체 친화성 때문에 골조직 재생이나 재건에 주로 사용됨
 - ☑ 의료용 고분자 : 의료기기부터 패키징, 생체재료, 약물전달 등과 같은 다양한 헬스케어 분야에 적용되고 있으며 레진, 섬유, 탄성 고분자와 생분해성 플라스틱 등이 주로 사용됨
 - ☑ 비분해성 합성고분자 : 우리 몸과 반응하지 않는 생체 내 비활성 특성이 있으며 주요 소재로는 주사기에 쓰이는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 인공혈관에 사용되는 테플론(PTF), 콘택트렌즈 재료인 폴리메틸메타 아크릴산중합체(PMMA), 심장판막이나 성형 재료로 쓰이는 실리콘인 폴리실록산(Polysiloxane) 등이 있음

B07 바이오소재

B07003 바이오화학소재

□바이오매스로부터 생산되는 중간체 및 바이오고분자 화학원료

□석유화학원료를 대체하여 플라스틱, 고무, 섬유 등을 생산할 수 있어, 석유 의존도를 낮춤과 동시에 최종 제품의 생분해성을 높이는 등 환경친화적인 제품을 생산하는 것을 목적으로 함. 원료의 가격이 저렴하고 자연에서 무수히 재생산되기 때문에 원료고갈의 염려가 없음

□바이오화학소재의 가치사슬은 식물/미생물 등의 바이오매스 원료를 당, 단백질, 지방산 등으로 물질화하고, 바이오매스 정제시설을 통해 중간체(Monomer)로 정제한 뒤 중합 과정을 통해 고분자(Polymer)로 합성 및 제품화하는 과정으로 구성됨

- 예시
- ☑ 바이오플라스틱 : 바이오화학소재 중 가장 많은 부분을 차지함. 페트병, 비닐, 필름, 포장재, 일회용 용기, 전자제품, 문구류, 자동차 부품, 화분 등이 있음
 - ☑ 바이오고무 : 스티렌(Styrene), 부타디엔(Butadiene) 등의 석유기반 합성고무와 고무나무에서 추출되는 천연고무를 대체할 수 있는 바이오유래 고무임
 - ☑ 바이오섬유 : 일정수준으로 늘어나고 줄어드는 탄성을 및 신장회복율을 확보하는 것이 핵심 기술임. PLA(Poly Lactic Acid, 생분해젯산) 기반 섬유 및 PTT(Polytrimethylene Terephthalate, 폴리에스터의 일종) 기반 섬유가 있음
 - ☑ 셀룰로오스 섬유 : 셀룰로오스를 주성분으로 하는 섬유로, 방직 섬유, 종이, 펄프, 바이오 플라스틱, 화약 등 광범위한 용도에 사용됨
 - ☑ 카제인 : 우유의 단백질로 식품, 의약, 공업용 접착제, 제지도포, 페인트 원료 등으로 사용됨
 - ☑ PLA(Poly Lactic Acid) : 옥수수 전분에서 추출한 원료로 만든 친환경 식물성 수지

B08 융복합소재

B08002 나노섬유(Nanofiber)

□ 1~100nm의 직경을 가진 섬유로, 초박막(Ultra-thin), 초경량(Light Weight), 초비표면적(Specific Area) 등의 특징을 가지는 미세섬유

□ 고강도, 안정성, 범용성, 생체적합성 등 일반 섬유보다 우수한 구조적, 기능적 특성으로 인하여 필터용 섬유 소재, 코팅재, 크리너용 섬유 소재, 극한 환경 방호 소재, 에너지 저장용 소재, 의료용 소재 등으로 활용되고 있음

□ 주요 소재로는 고분자(Polymer), 탄소(Carbon), 유리(Glass), 세라믹(Ceramic), 금속(Metal), 복합재(Composite) 등이 있음

- 예시
- ☑ 고효율 필터 : 나노섬유는 무게 대비 넓은 표면을 갖는 특성이 있으므로, 이를 기체나 액체 중의 입자를 분리하는 데에 사용할 수 있음. 전기방사된 나노섬유로 구성된 필터는 표면적이 넓어 여과효율이 높고 공극률이 우수하여 필터 중 발생하는 압력강하가 적음
 - ☑ 극한환경 방호기능 제품 : 나노섬유 직물은 미세입자나 박테리아 등은 통과시키지 않는 동시에 구조적으로 내부의 땀 등을 배출할 수 있는 호흡성을 가지고, 막의 외부에서 액체가 들어오지 못하도록 제조가 가능하며 방풍성을 가지고 있음

B08003 슈퍼섬유

□ 일반 의류용 섬유보다 월등히 강하고, 고열에 견딜 수 있으며, 탄성이 우수한 고성능 섬유 및 고온에서 물리적·화학적 안정성이 뛰어난 산화물 등을 섬유 모양으로 형성한 것(세라믹파이버) 등을 포함함

□ 종래의 섬유보다 강도와 탄성률이 매우 높거나, 내열성과 난연성이 우수하여 작업 환경을 현저하게 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 새로운 용도 개척의 가능성이 기대되는 기술임

□ 고온에서 안정적인 소재로 세라믹파이버의 주요 물질로는 탄화규소(실리콘카바이드), 산화알루미늄(알루미나), 현무암섬유, 산화지르코늄(지르코니아), 이산화규소(실리카) 등이 있으며, 소재와 소재의 혼합 비율에 따른 특성의 차이가 크게 존재함

- 예시
- ☑ 아라미드 섬유 : 메타(Meta)계와 파라(Para)계로 구분되고, 메타계는 내열성, 방염성, 내약품성, 전기절연성을 이용한 용도에, 파라계는 내열성 및 고강도, 고탄성률을 이용한 용도에 적용됨
 - ☑ 초고분자량폴리에틸렌 섬유 : 우수한 강도를 가진 섬유로, 특수용 끈 등에 사용됨
 - ☑ 폴리페닐렌설파이드 섬유: 산성 및 염기성 물질에 대한 내성이 우수한 내화학성 섬유로, 화력발전소용 배기필터, 배터리 분리막, 자동차용 엔진, 특수종이 등에 사용됨
 - ☑ 그 외 PBO섬유, LFT 섬유, 섬유보강재용 천연섬유 등이 있음

B 화학·신소재

B08 융복합소재

B08004 스마트섬유

- IT 기술이 접목된 섬유로, 일반 직물과 같은 질감과 촉감을 유지하면서 첨단 디지털 기능이 부가된 새로운 개념의 직물
 - 특수 소재나 컴퓨터 칩 등을 사용해 전기 신호나 데이터를 교환하고, 외부 디지털 기기와 연결해 다양한 기능을 수행함
- 예시 | 의료용, 방호용, 스포츠용 의류, 기구 등에서 모니터링, 커뮤니케이션 기능, 엔터테인먼트, 위치 추적 등이 가능하도록 폭넓은 분야에 걸쳐 개발이 진행 중이며, 침구류나 의류 등에 적용한 헬스케어 분야의 스마트섬유는 심장 박동 수, 맥박, 체온 등 신체정보의 파악도 가능함

B08006 복합재료(Composite Materials)

- 각기 다른 성질을 가진 소재에서 장점만을 뽑아 새로운 특성을 갖도록 만든 재료
 - 보통 복합재의 모재인 기지재(Matrix)와 기지재의 강화를 위하여 복합재료에 넣는 물질인 강화재(Reinforcement)로 구성됨
 - 기술사업화를 위해서는 재료의 설계기술, 물성 최대화를 위한 공정 설계기술력을 보유해야 함
- 예시 | 구성 재료의 종류에 따라 섬유 강화 복합재료, 유리섬유, 스펙트라 섬유, 케블라 섬유, 입자 강화 복합재료 등 다양한 종류로 구분됨

B09 다기능소재

B09001 이온성액체(이온전도체)(Ionic Liquids)

- 실온에서 액체로 존재하여 액체의 장점인 고분자 물질에 대한 우수한 용해성과 금속염이라는 특징을 지니면서 이온으로서의 장점인 비폭발성, 낮은 휘발성, 열적 안정성 등을 갖는 물질
- 화학적으로 이온성액체는 100°C 이하에서 액체로 존재하는 유기 이온성염으로, 사용 목적에 따라 양이온과 음이온의 선택이 가능하며 이들의 다양한 조합으로 여러 가지 물리, 화학적 특성의 발현이 가능함
- 낮은 증기압, 비폭발성, 열적 안정성 등의 특징에 의해 다양한 고분자 물질을 용해시킬 수 있으며, 극성을 띄는 기체 분리에 용이하여 차세대 흡수제로 개발되고 있음
- 비휘발성, 불연성 특성을 갖는 이온 전달 매개체로 전기화학을 기반으로 하는 차세대 에너지 저장 및 변환 장치 분야에서 응용 선호도가 높음

예시 | 이차전지, 태양전지 등에 전해질 소재로 활용될 수 있으며, 나노입자와의 높은 결합성을 이용해 나노복합체 합성을 위한 청정 매체, 크기 조절제 등으로 활용됨
 바이오매스 전환 소재, 그린공정 소재, 표면 마찰 저감 소재 등에 사용됨

B09002 기능성나노필름

- 기존 필름에 나노기술을 융합하여 복합적 기능을 갖도록 만들어진 필름
- 초전도성, 고선명, 내오염성, 적외선 및 자외선 차단성, 내열성, 항균성 등 다양한 기능성을 보유하고, 플라스틱, 유리 등이 주원료인 필름(기재)과 그 표면에 나노입자로 형성된 박막층, 시트 등으로 구성됨. 반도체, 디스플레이, 전기, 전자제품, 자동차, 건축, 에너지 변환 등 다양한 분야에서 사용되고 있음

예시 | 전도성 나노필름, 광학용 나노필름, 열응용 나노필름, 에너지 변환 나노필름, 고강성/저마찰/초발수 나노필름 등

B09003 경량화소재

- 경량화, 고급화 및 고성능화 수요에 대응하여 기존의 소재보다 가볍고 기능도 개선된 소재(혹은 복합재료)
- 항공·우주산업, 자동차 및 운송 산업에서 부품 및 최종 제품에 경량 소재를 사용함으로써 연비 향상, 에너지 효율 향상 및 경량화 등이 가능함

예시 | 마그네슘(마그네슘 합금), 알루미늄(알루미늄 합금), 타이타늄(타이타늄 합금) 등 철보다 가볍고, 비강도(비중 대비 강도) 및 방열 특성 등이 우수하여 차량, 항공기 등의 경량화가 요구되는 부품의 소재로 사용되고 있음

B 화학·신소재

B09 다기능소재

B09005 고성능엔지니어링 플라스틱

- 범용 플라스틱의 약점인 열적 성질과 기계적 강도를 향상시켜 기존 대비 우수한 물리·화학적 성질을 가지고 구조 재료 등의 분야에 사용할 수 있는 플라스틱 소재
 - 대표적인 엔지니어링 플라스틱의 종류는 폴리아미드(PA), 폴리카보네이트(PC), 폴리아세탈(POM), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 변성 폴리페닐렌옥사이드(mPPO) 등이 있음
 - 최근 산업고도화에 따라 더욱 뛰어난 내열성(150℃ 이상), 내화학적, 고강도, 소재 경량화가 요구되면서 금속을 대체하는 슈퍼엔지니어링플라스틱 수요가 확대되고 있으며, 관련 품목으로는 폴리페닐렌설파이드(PPS), 폴리이미드(PI), 액정폴리머(LCP) 등이 있음
 - 금속대비 압력 및 열적 충격에 취약한 특성을 보완하여 탄소나노튜브, 그래핀, 탄소섬유, 유리섬유 등 다른 소재와의 복합화를 통해 연료전지용 분리판, 고방열 복합소재, 난연재 등으로 응용 분야 확대 중임
- 예시 자동차, 전기전자, 항공우주, 기계류 등 다양한 산업에서 금속 대체의 저비중 소재로 활용(ex. 내열패킹, 하우징소재 등)

B09008 고기능성촉매

- 비표면적, 공극률, 반응성 등의 주요 인자들을 제어하여 설계된 고효율화 및 고기능화 촉매*
 - * 촉매는 소재 자신은 변하지 않고 화학 반응속도에만 영향을 주는 소재
 - 단원자 분자 촉매 개발, 고엔트로피 금속 활용 촉매 등 신개념 제조기법을 활용한 고성능화를 통해서 화학적으로 안정한 분자의 경제적 전환 가능*
 - * 이산화탄소의 화학원료 전환, 물의 수소분해, 암모니아 저온분해 등
 - 촉매의 고성능화는 나노 스케일의 구조적 기능을 이용하거나, 희귀금속류를 이용하여 반응성을 극대화시킨 촉매 등이 포함되며, 고순도 분리 및 고효율 반응공정의 구현이 가능함
- 예시 석유화학·정유 산업에서 반응공정의 효율을 향상시키기 위해 폭넓게 활용될 수 있을 것으로 전망되며 특히 탄소중립을 위한 CCU 및 그린수소 제조, 에너지 전환 및 광촉매, 그린화학 및 환경분야, 비대칭 합성, 생체모방기술, 분자인쇄 기술 등에서 활용

B 화학·신소재

B09 다기능소재

B09011 자극반응성소재

- 산도(pH), 온도, 빛과 같은 외부 자극에 특정한 반응을 하도록 조정할 수 있는 소재
- 외부 자극에 가역적으로 변하나 자극이 사라지면 원래의 모양과 형태로 복구되는 특성이 있으며, 기계적 마모, 충격에 따른 손상, 오염 등에서 회복 능력이 있는 자기 치유 및 자기 세정형 소재·기술도 포함됨
- 자극의 종류에 따라 물리적, 화학적, 생물학적 자극 반응성 고분자로 분류됨
- 효용성, 효율성, 편의성 향상을 위하여 자극 반응성 소재의 이중 또는 다중 자극원 개발 연구를 확대 중임

- 예시
- ☑ 의공학 소재 : 약물전달시스템(Drug Delivery System, DDS), 조직 공학(Tissue Engineering), 바이오센서(Biosensor) 등
 - ☑ 자기치유 금속 : 어떤 재료에 균열이 발생했을 때 금속과 강하게 결합된 치유제가 결합이 일어난 곳에 석출물을 형성시켜 결합의 성장을 방지

B09012 고기능 다공성소재

- 초경량, 저밀도, 나노다공성(가공의 크기가 100nm 미만인 다공성 물질) 고체재료
- 초미세조직 크기 및 개발 셀 구조의 특징을 가지고 있으며, 다공성으로 인해 공기가 열전달을 차단하여 단열성능과 차음성능이 매우 뛰어남

- 예시
- ☑ 건물용, 산업용, 우주항공용, 조선용 등의 에너지 절약 소재, 흡음재, 방화재 등 에너지/환경 전기 전자 분야에 응용 가능성을 가짐
 - ☑ 고성능 에어로젤은 젤 구조를 유지하면서 구조내 액체를 공기로 치환하여 얻은 콜로이드* 물질이며, 고다공성 나노구조체로, 기존 에어로젤 성능의 향상을 이룸
- * 콜로이드 : 보통의 분자나 이온보다 크고, 지름이 1~1,000nm 정도의 미립자가 기체 또는 액체 중에 분산된 것

B 화학·신소재

B09 다기능소재

B09015 기능성 특수유리

□외부에서 어떤 신호나 자극을 가하였을 때, 유리의 투과도를 수동 또는 자동으로 조절하여 입사 및 반사되는 빛의 양과 열에너지를 인위적으로 제어하거나, 전기 전자 신호를 시각적으로 구현할 수 있는 유리 제품

□기존의 창유리, 기타 판유리 등의 제품과 차별화하여, 디스플레이, 반도체, 자동차, 에너지, 건설 분야 등에서 다양한 용도로 사용되는 고기능성 첨단 유리 제품에 해당함

□기존의 전통 유리 제품의 수동적 기능에서 탈피하여, 소재 자체에 고도의 기술이 접목되거나 여러 복합기능이 가미되어 산업용 2차 제품들의 핵심소재 및 부품으로서 중요한 기능을 발휘할 수 있음

예시 | ☐ 스마트글라스 : 겉으로 보면 단순한 건물 외벽 유리 같지만 작동시키면 투명 유리 자체가 TV처럼 화려하고 다양한 영상을 뿜어내는 투명 전광 유리

B09016 스마트패키징

□제품을 단순히 보관하거나 보호하는 것 이상으로 그 기능을 강화한 지능화된 포장

□주요 기술은 정보통신, 하이브리드 인쇄전자 기술과 상품 패키징 기술의 융합으로 실시간 모니터링, 소비자와의 상호작용, 제품 안정성 및 품질 보장이 가능한 융합 패키징 기술임

□최근의 새로운 기능성을 가진 포장 개념으로 ① 새로운 화학적, 물리적 특성 보유, ② 사용할 때 활성화될 수 있는 기능 보유, ③ 유통 기한 연장을 위한 보호 기능, ④ 환경보존 기능, ⑤ 소비자 안전 기능의 향상 등의 개념이 포함됨

예시 | 식품 포장에 적용시 온도, pH, 압력, 빛과 같은 외부와 내부 환경 변화를 모니터링하거나 적응하면서 식품을 보호하고, 식품이 최종소비자에게 전달되는 과정에서 편리성, 품질의 유지·향상을 통한 식품 안정성 및 편의성 제고가 가능해짐

B09019 초고강도 금속

□정밀 가공, 특수 전후 처리 공정을 통해 강도, 연성, 인성 등의 물리학적 성능이 월등히 개선된 금속

□주로 구조재로 사용되며, 철의 경우 700MPa 이상의 인장강도를 보유한 경우 초고강도 금속이라고 함

예시 | 파이프라인, 자동차, 압력 용기, 조선, 해양 플랜트, 우주항공 등 높은 물리적 성질을 필요로 하는 분야에 사용

B09 다기능소재

B09020 기능성 분리막

- 혼합기체 및 액체의 투과현상을 이용하여 특정 기체 및 액체를 선택적으로 분리해내는 얇은 다공성 막
- 우수한 투과도 및 선택도를 갖춘 고성능 분리막과 적용환경 특성별로 적합한 기능성 분리막 제조기술, 분리막 소재의 모듈 및 시스템 구현기술 등이 중요함
- 수질환경, 대기환경의 증류, 흡착, 추출 등이 요구되는 상황에서 고도의 분리, 정제, 농축 기능을 활용하여 친환경 기술로 발전 가능함
- 환경 오염 개선 및 재활용을 위한 희토류 및 유가금속에 대한 높은 회수 효율을 얻기 위한 고도의 분리·정제·농축 기능의 필터 소재 및 여과기술로 활용 가능함

예시

- 기능성 분리막을 이용하여 수소의 분리 및 회수, 천연가스 정제, 매립지가스 회수, 공기 분리(고순도 산소 혹은 질소) 등에 적용
- 전자산업(반도체, 디스플레이)과 화학산업 분야는 발생 폐수 pH가 1~14까지 다양하기 때문에 극한 영역을 극복할 수 있는 분리막/필터 및 관련 부품과 시스템이 필요하며, 해당 기술은 추후 환경 오염 개선 및 재활용을 위한 희토류 및 유가금속에 대한 높은 회수 효율성을 위하여 발전 가능함

B09021 기능성 나노입자

- 나노 스케일의 금속 및 세라믹 분말 제품
- 소재에 따라 다양한 물리, 화학적 성질을 나타내며, 나노분말 형태의 세라믹, 금속, 고분자 등을 이용한 복합소재가 개발되어 새로운 전기적, 광학적, 기계적인 특성을 구현하고 있음
- 나노입자는 입자의 크기가 작은 만큼 비표면적이 매우 크기 때문에 특유의 기계적, 전기적, 광학적, 자기 특성을 가지며 나노입자로 제조된 구조물은 유연성, 연성, 강도, 경도 등이 클 뿐만 아니라 결정립 크기에 따라 취성, 균열, 파괴 등이 제어되기 때문에 가공과 성형이 용이함
- 연마법에 의해 제조되는 기존의 마이크로 스케일의 분말과 달리, 플라즈마 기상합성법 등 차세대 합성기술을 통해 제조가 이루어짐

예시

- 재료, 전자, 에너지, 우주항공, 의학 등 전 산업분야에 응용이 가능하고, 초미세 상태에서 나노 구조체를 합성하여 에너지 효율의 극대화 및 효과적 오염제거 등으로 부산물 생성을 최소화할 수 있어 환경 및 자원 친화성이 높음

B 화학·신소재

B09 다기능소재

B09022 고기능성 고분자 첨가제

□ 고분자 물성을 강화하는 유기 및 무기 고분자 첨가제

□ 핵심 기술은 고분자 플라스틱 소재에 산화방지, 난연성, 광안정성, 내충격성 등의 기능을 부여하고, 고분자 가교화 개시 및 자외선 안정성, 흐름성 제어 기능을 제공하는 것임

□ 크게 가소제, 난연제, 충격보강제/가공보완제, 산화방지제, 유기 과산화물(개시제), 안정제로 분류됨

예시 | 고분자 응용 플라스틱, 고무소재, 필름, 코팅, 도료, 잉크, 점/접착제 등 국가 주력산업분야의 다양한 다운스트림 제품에 적용됨

B09023 고엔트로피 합금

□ 특별한 으뜸 원소 없이 5개 이상의 원소들이 비슷한 비율이 되도록 만들어 금속 간 화합물을 형성하지 않고 단상의 고용체를 유지하는 합금

□ 전통적인 합금은 철, 구리, 니켈 등 으뜸 원소에 보조 원소를 첨가할수록 금속 간 화합물을 형성하여 기계적 성질이 약화되는 반면, 고엔트로피 합금은 금속 간 화합물을 형성하지 않는 단상의 구조로 상온에서 높은 강도(Strength)와 경도(Hardness)를 가지고, 저온 및 고온에서도 우수한 기계적 물성을 가지며, 적절한 조성 설계를 통해서 내마모성, 내산화성, 내부식성 등에 특화된 재료로 개발 가능함

□ 우수한 기계적, 열적, 물리적, 화학적 특성으로 인해 극한의 환경에서 쓰이는 극저온, 내열재료 및 우주항공, 원자력 소재 등 여러 산업 분야의 고기능성 극한구조용 소재로 활용될 전망임

C10 신재생에너지

C10001 태양전지

□태양으로부터의 빛 에너지를 전기 에너지로 변환하는 장치로, 태양광 발전 시스템의 핵심 부품

□태양전지는 물질의 화학반응을 이용해 전기를 만드는 화학전지와는 다른 구조를 가진 물리전지*로, 전기적 성질이 다른 N(negative)형 반도체와 P(positive)형 반도체를 접합시킨 구조를 하고 있으며 2개의 반도체 경계 부분인 PN접합에 태양빛을 받으면 광전효과**에 의해 전기가 발생함

* 빛이나 열에너지를 이용해 전기를 만드는 장치(ex. 태양전지, 원자력 전지, 열전지)

** 금속 등의 물질에 일정 진동수 이상의 빛을 비추었을 때 물질 표면에서 전자가 튀어나오는 현상

□상용화 단계에 따라 1세대(결정질 실리콘 태양전지), 2세대(박막 태양전지), 3세대(염료감응 태양전지, 유기 태양전지, 페로브스카이트 태양전지, 결정질·박막 실리콘 이종접합 태양전지 등)로 분류됨. 현재 1세대 태양전지가 주력이나 3세대 태양전지의 실증화 및 연구개발이 활발히 진행되고 있음

에서 3세대 태양전지의 경우 간단한 공정 과정, 낮은 생산단가, 고효율, 유연모듈을 활용한 응용성, 원재료 공급의 용이성 등의 장점을 바탕으로 웨어러블 기기, 의료, 건축자재 등 다양한 분야에서 활용 가능함

C10002 태양광발전(건물일체형 포함)

□빛에너지를 전기에너지로 변환시키는 태양전지를 이용하여 직류 전기를 생산한 후, 교류 전기로 변환하여 계통 선로를 통해 송전하는 신재생에너지 기술

□태양전지(solar cell)로 구성된 모듈(module)과 축전지 및 전력변환장치로 구성됨

□태양광발전은 운용 방식에 따라 독립형과 계통연계형으로 구분하며, 독립형은 송배전 인프라가 없는 오지의 소형 부하에 사용되고, 계통연계형은 발전소 내에서 소비한 전력 이외의 잉여전력을 수용가에 송전하여 판매하는 방식임

□태양광발전 단지가 수십 MW 규모로 대형화되고, 주 전력 계통으로 편입됨에 따라, 고효율 전력변환 및 송전 시스템의 중요성이 부각되고 있음

C10 신재생에너지

C10003 바이오매스에너지

□식물이나 미생물 등을 에너지원으로 이용하는 기술

□바이오매스 발전(Biomass Power Generation)은 바이오매스를 직접 연소하거나 석탄과 혼소하여 얻은 열에너지로 고온·고압의 증기를 생성한 후, 증기터빈 발전기로부터 전력을 생산하는 동시에 폐열을 이용하여 지역난방에 온수를 공급하는 열병합 기술임

□바이오매스의 에너지 분야 응용은 전통적인 조리 및 난방에서부터 바이오 연료 생산공정 또는 열병합 발전에 이르는 다양한 첨단 기술을 포함하며, 높은 효율을 나타내는 바이오매스 직접 연소, 석탄과의 혼소 또는 바이오매스 가스화를 이용한 열병합 발전에 이용되고 있음

□발전설비의 대형화, 이종 연료의 혼소, 고효율 발전 성능, 친환경성 제고, 바이오매스 활용 확대 등을 위해 바이오매스 연소, 바이오매스 가스화, 혐기소화 분야에서 다양한 공정 기술이 개발되고 있음

예시 목재 등의 건조 바이오매스에서는 가스화 혹은 열분해에 의하여 가연 가스를 채취하고 폐기액, 오물, 해조류 등에서는 혐기성 발효에 의하여 메탄가스를 얻어내고 있으며, 고구마 등에서는 알코올을 만들어냄

- ☑ 농산 바이오매스 : 농산물을 비롯하여 농산물의 생산과정에서 발생하는 부산물의 총칭, 일반적으로 식용으로 활용되는 곡물은 제외함
- ☑ 임산 바이오매스 : 나무류의 산림 바이오매스와 임산물 생산과정에서 발생하는 임산 부산물, 임야에 식생하는 풀을 총칭함
- ☑ 축산 바이오매스 : 가축을 사육하는 과정에서 나오는 가축분뇨를 총칭함
- ☑ 도시폐기 바이오매스 : 화석연료 기반 폐기물과 혼합하여 발생하는 유기성 폐기물과 고형 폐기물을 제외한 음식물쓰레기 등을 총칭함

C10 신재생에너지

C10004 재생열에너지(태양열/지열/수열)

- 신재생에너지를 사용하여 만든 열에너지로 화석연료를 대체하는 무공해의 재생 가능한 자연 열에너지
 - 태양열에너지는 태양으로부터 방사되어 지구상에 도달하는 열을 이용하는 에너지로, 태양 광선을 흡수·저장 후 열에너지로 변환하여 건물의 냉난방 등에 직접 열을 이용하거나 열 교환기를 통해 물을 끓여 발생시킨 고압수증기를 터빈을 돌리는 힘으로 사용하여 전기를 생산하는 데 사용됨. 태양열 집열기술, 태양열 저장기술, 태양열 냉난방시스템 기술, 태양열 발전시스템 기술 등이 핵심 기술임
 - 지열에너지는 지하를 구성하는 토양, 암반, 그리고 지하수가 가지고 있는 열에너지로, 지열의 원천은 지각을 구성하는 암석 내의 방사성 동위원소가 붕괴하면서 발생하는 열과 지구 내부 고온의 핵이식되면서 방출하는 열임. 열원 깊이에 따라 지하 300m 내 평균 15℃ 온도의 저온지열(천부지열)과 깊은 곳의 지하 300m~수Km 내 40~150℃ 이상의 고온지열(심부지열)로 나뉘며, 이용 방법에 따라서는 직접 열사용을 목적으로 하는 직접이용 기술과 열에너지를 통해 전기 생산을 목적으로 하는 간접이용 기술로 분류됨
 - 수열에너지는 해수 표층 및 하천수에 저장된 열에너지로, 계절 간 및 일간 변동이 적고 어는점인 -1.9℃로 일반 물보다 낮기 때문에 저온에서도 열에너지를 취득할 수 있음. 물과 대기의 온도차에(여름에는 해수온도가 대기보다 약 7℃가 낮고 겨울엔 10℃ 정도 높음) 따른 열교환 원리를 이용하는 것임
- 예시 | 건물의 냉·난방, 농가, 급탕 열원, 수산 양식장, 제설작업, 냉각 열에너지가 필수적인 데이터 센터와 같은 산업체의 열원으로 활용됨

C10005 해양에너지(발전기술 및 해양자원개발)

- 해양의 조력, 조류, 파력 및 해수온도차에너지를 전기·열에너지로 변환하는 장치 및 설치 구조물을 제조하는 기술
 - 생태계에 미치는 영향이 거의 없고 에너지원인 해수 유통이 자유롭기 때문에 화석연료 절감 및 기후변화 협약에 효율적으로 대응할 수 있는 신재생에너지로 부각되고 있음
- 예시 | 조력발전 : 수차, 발전기, 브레이크 시스템, 전력 변환 장치, 변압기, 수문, 방조제, 통선 갑문
 조류발전 : 수차, 발전기, 브레이크 시스템, 전력 변환 장치, 변압기, 지지 구조물
 파력발전 : 파력 변환 운동부 유체, 유압장치, 터빈, 전력 제어기, 발전기, 변압기
 해수온도차 : 해수 취·배수관, 냉·난방 장치, 열교환기, 온도차발전장치, 전력 변환 장치, 변압기

C10 신재생에너지

C10006 풍력발전

- 바람이 가진 운동에너지로 블레이드(날개)를 회전시켜 기계적 에너지로 변환하고, 이 기계적 에너지를 이용해 발전기를 돌려 전기를 생산하는 기술
- 설치 장소에 따라 육상풍력과 해상풍력으로 구분되며, 해상풍력의 경우 풍력발전기를 해저면에 고정하는 고정식과 깊은 해역에 띄우는 부유식으로 나뉨.
- 풍력에너지 이용 기술은 육·해상 풍력발전 시스템(터빈) 및 핵심 부품의 개발, 입지분석 및 단지설계, 운송·설치·시공, 단지 운영 및 유지보수, 계통연계 기술, 시스템 및 프로젝트 인증 기술 등을 포함함
 - ☐ 풍력발전 사업 예정지의 입지적인 특성이 경제성을 좌우하므로, 발전단지 건설을 위해서는 풍량, 지형 및 기후 등의 입지조사를 수행하여 연간 발전량(Annual Energy Production)을 객관적으로 추정해야 함
 - ☐ 풍력발전 계통연계는 유효전력 및 주파수 제어, 무효전력 제어 및 역률 제어, 전압 및 주파수 변동 제한 등의 요소기술로 구성됨
- 발전량은 블레이드가 회전하는 면적(Swept Area) 및 풍속에 비례하고, 평균 풍속이 6~7m/sec 이상인 지역에서 경제성이 있는 전력생산이 가능함
- 발전단가를 낮추기 위해 터빈과 블레이드 등 주요 요소의 물리적 크기가 점차 대형화하는 추세에 있음
 - ☐ 육상용의 경우 5MW급을 중심으로 낮은 발전원가를 갖는 대형 풍력발전 시스템이 개발되고 있으며, 해상용의 경우 고정식은 8~10MW(초대형 15MW)급, 부유식은 8MW 중심으로 기술 개발이 진행 중임
- 도시공간 및 주거공간을 활용하거나 풍력발전기를 빌딩의 한 부분으로 흡수하는 도시형 풍력발전 시스템도 친환경 차세대 풍력발전으로 주목받고 있음

- 예시
- ☐ 도심지의 독립형 풍력발전 : 가로등용 풍력발전 등 건물 가까이 풍력 조건이 비교적 양호한 지상 및 공간 등에 소형발전기를 설치하는 방법
 - ☐ 건물 일체형 풍력발전 : 소형발전기를 초고층 빌딩에 설치해 건물 사이로 부는 바람을 이용하는 방법으로 BUWT(Building Integrated/Mounted Wind Turbine)이라고 하며, 이 범주 내에서 특히 건물의 외형을 풍력의 속도를 높일 수 있도록 재구성하는 방식을 BAWT(Building Augmented Wind Turbine)이라고 함

C10 신재생에너지

C10008 신재생에너지 하이브리드시스템(NRE-H)

□에너지 효율 향상, 발전단가 저감 및 안정적인 에너지 공급을 위해 신재생에너지를 포함하는 둘 이상의 기술을 융합한 시스템

□재생에너지를 전력 그리드, 건물, 산업, 수송 분야에 효율적으로 연계할 수 있는 통합기술의 중요성이 대두되면서 신재생에너지와 다른 기술 간 다양한 융합이 가속화될 것으로 전망됨

□글로벌 기업들은 에너지 저장장치, 수요관리시스템을 he기술과 융합하여 기존의 단일 에너지원별 시장에서 토탈 솔루션 시스템을 개발하는 방향으로 사업 영역을 확장하고 있음

예시 **분산·독립형 전력 생산 시스템, 천연가스 변환시스템, 도심형 제로에너지 빌딩 시스템** 등

C10012 수소에너지(생산·운송·저장시설 포함)

□물, 유기물, 화석연료 등의 화합물 형태로 존재하는 수소를 분리, 생산하여 이용하는 기술

☐ 물의 전기분해로 가장 쉽게 제조할 수 있으나, 입력에너지(전기에너지)에 비해 수소에너지의 경제성이 너무 낮으므로 대체전원 또는 촉매 등을 이용한 제조기술 연구가 진행 중임

□수소 운송·저장 장치는 높은 에너지 밀도 및 고효율을 갖는 수소를 운송·저장할 수 있는 설비 및 시스템을 말함

☐ 수소에너지 저장기술로는 특수 수소저장합금을 비롯하여 크게 고압가스 저장, 액체 저장, 고체 저장, 화학 저장 등이 있으며, 수소엔진 전력저장 시스템(H-ESS) 기술은 기존의 디젤발전기 및 배터리 기반의 ESS 기술을 대체 보완할 차세대 대용량 에너지 저장기술로 중요성 및 파급효과가 클 것으로 예상됨

□수소에너지는 공기 중에 산소와 결합하여 연소하는 경우 물이 되기 때문에 배기가스 등 공해물질이 거의 생성되지 않고, 직접 연소하거나 연료전지의 연료로 활용하면 전기에너지로 쉽게 전환하여 사용할 수 있으며, 자동차의 연료로 사용하면 석유와 달리 연소를 통해 에너지를 얻는 원리가 아니기 때문에 소음이 적은 장점이 있음

예시 **수소에너지 응용기술 활용 사례**

- ☐ 가정 : 전기, 열 등
- ☐ 산업 : 반도체, 전자, 철강, 금속, 기초화학물질, 유리, 석영, 식품, 고부가가치 의약품 등
- ☐ 수송용 : 자동차, 버스, 트럭, 배, 제트기 등

C11 친환경발전

C11001 원자력발전

- 우라늄의 핵분열 때 나오는 열에너지로 증기를 생성한 후 증기로 터빈을 돌려 전기를 만드는 발전방식
- 원자력발전의 핵심 요소인 원자로는 핵분열을 일으키는 공간인 노심, 핵분열 연쇄 반응을 도와주는 감속재, 열을 전달하는 냉각재, 연쇄반응 속도를 조절하는 제어봉 등으로 구성됨. 사용하는 감속재와 냉각재에 따라 가압경수로(한국표준형 원전), 가압중수로, 비등수형 원자로, 흑연로 등으로 나뉘며, 연쇄반응에 작용하는 중성자에 따라 열중성자로와 고속중성자로 구분됨
- 원자로 설계의 지속적 개량과 함께 원자력발전도 계속 고도화되고 있으며, 현재 전 세계 원자력 발전소에서 가장 많이 운영되는 2세대 원자로(가압수형 원자로, 비등수형 원자로)에서 3세대(유럽형 가압경수로, 첨단비등형 원자로 등 2세대 기반의 개량형 원자로)를 거쳐 4세대 원자로에 대한 연구개발이 이루어지고 있음
- 4세대 원자로는 ‘안전성, 폐기물 최소화, 핵확산 저항성 및 사회 수용성 우려를 해결하면서 에너지 공급의 경제성과 신뢰성을 확보하여 인허가·건설·운전이 가능한 원자로’로 정의되는 차세대 원자로이며 소듐냉각고속로(SFR), 납냉각고속로(LFR), 가스냉각고속로(GFR), 용융염로(MSR), 초고온가스로(VHTR), 초임계수냉각로(SCWR)의 6종류로 분류됨
 - ☑ 소듐냉각고속로 : 액체금속인 소듐을 냉각재로 활용하는 고속로로, 사용 후 핵연료를 연료로 재활용하여 우라늄 활용도를 100배 이상 높이는 원자로. 핵연료인 혼합산화물연료와 금속연료 개발 등이 핵심 기술
 - ☑ 납냉각고속로 : 납(Pb) 또는 납혼합물질을 냉각재로 사용. SFR과 유사한 기술 외에 냉각재 부식 문제 방지가 연구개발 핵심 대상
 - ☑ 가스냉각고속로 : 헬륨 가스를 냉각재로 사용. 냉각재 상실 사고 시 잔열 제거 기술, 핵연료 관련 기술, 기기 및 시스템 기술 등이 연구개발 핵심 대상
 - ☑ 용융염로 : 핵분열성 핵연료 물질을 냉각재인 염에 녹인 용융염 개념의 원자로. 용융염에 의한 부식, 핵연료 기술, 안전 이슈, 사용 후 염의 처리 등이 핵심 기술
 - ☑ 초고온가스로 : 피복입자 핵연료, 흑연 감속재 및 반사체, 헬륨 냉각재 등을 활용하는 원자로로, 높은 출력 온도(700~950℃)를 특징으로 하며 3겹 피복의 핵연료가 핵심 기술
 - ☑ 초임계수냉각로 : 열역학적으로 임계점(374℃, 22.1MPa) 이상의 H₂O를 냉각재로 사용하는 원자로. 열전달, 부식 문제, 재료 건전성 등이 연구개발 핵심 대상
- 원자력발전은 원자력발전소 설계, 원자력발전소 건설, 핵연료 생산, 계측·제어 시스템 관리, 방사능 폐기물 및 오염 처리, 발전소 해체 공정 관련 자동화 및 원격제어 시스템 등의 전 산업 분야를 포함함

C11 친환경발전

C11002 연료전지

□ 연료 중의 수소와 공기 중 산소의 전기화학적 반응을 통해 전기와 열에너지를 생산하는 고효율, 친환경 미래 발전시스템

□ 연료전지의 기본 원리는 전기를 이용해 물을 수소와 산소로 분해하는 것을 역이용하여 수소와 산소에서 전기에너지를 얻는 것

□ 발전 장치의 규모가 크지 않아도 되기 때문에 소규모로 여러 곳에 설치해서 송전 비용도 절감이 가능할 뿐만 아니라 사용 원료가 고갈될 염려도 없고, 전기를 생산한 후 발생하는 물질이 물뿐이므로 공해도 전혀 일으키지 않음

예시 | 초기 자동차나 인공위성 등 이동용 장치의 독립 전원으로 개발되기 시작하여 최근에는 대체 에너지원으로 사용하기 위한 대형 시스템이 개발되고 있음

C11003 초임계CO₂발전시스템

□ 초임계 상태의 CO₂를 80~200기압과 35~600℃ 정도의 범위에서 압축, 가열, 팽창, 냉각하는 폐쇄 사이클 가스 터빈을 통한 전력 생산 기술

□ 현재 사용되고 있는 대다수의 열원(원자력, 석탄화력, 태양열, 지열 등)에 적용할 수 있으며, 발전 효율을 높임과 동시에 핵심 기기들의 부피가 감소함으로써 전체 시스템의 스케일이 현저하게 작아져 기존 증기터빈에 비해서 1,000~10만 kW 정도의 중소형장치에서 10~20% 정도 높은 효율로 크게 소형화가 실현될 수 있음

□ 초임계 상태의 이산화탄소는 액체의 작은 압축일과 기체의 작은 유동저항이라는 장점을 모두 가지므로, 물을 작동유체로 하는 스팀터빈 발전 사이클에 비해 장치를 소형화하는 동시에 에너지 효율을 높일 수 있어 선박용 발전이나 해양플랜트에서 사용 가능함

예시 | 임계온도가 낮기 때문에 용질의 성분이 변질되지 않아 열변성 물질의 저온공정(의약품, 식품 추출)에 적합하며 화장품, 화학, 에너지 산업 등에서 사용하고 있음

C11004 에너지하베스팅

□ 버려지는 에너지를 수집해 전기로 바꿔 쓰는 기술

□ 집이나 사무실 조명의 빛에너지, 발바닥이 바닥을 누르는 압력에너지, 자동차나 기차, 비행기 등이 움직일 때의 극심한 진동과 열에너지, 휴대전화 기지국이나 방송국에서 전자파 등이 방출되는 에너지를 수집해 전기로 바꿔 쓰는 것임

□ 이러한 기술은 센서들의 배터리를 보완하는 역할을 수행할 것으로 기대되고, 웨어러블 기기, 헬스케어 기기, 사물인터넷 등 소형 저전력 전자기기 분야에서 전망이 밝음

C11 친환경발전

C11005 가스터빈 발전플랜트

- 고온·고압의 가스를 팽창시켜 회전식 동력을 발생하여 압축기를 회전시키고 잉여 동력을 에너지원으로 활용하는 기계장치
 - ☐ 보통 회전체의 원주에 여러 개의 깃(Blade) 또는 날개를 심고 거기에 가스를 내뿜어 고속 회전시키는 원리임
- 가스터빈은 연소가스의 흐름으로부터 에너지를 추출하는 회전동력 기관으로 압축기와 터빈 그리고 연소기로 구성되어 있음
- 압축기에서 압축된 공기가 연료와 혼합되어 연소됨으로써 고온·고압의 기체가 팽창하고 이 힘을 이용하여 터빈을 구동하게 되는데, 이때 에너지는 샤프트를 통해 토크(Torque)로 전달되거나 추력(반작용으로 발생한 힘)이나 압축 공기 형태로 얻음
- 예시 | 가스터빈은 발생한 에너지로 발전소의 전력생산을 위한 발전기, 항공기, 기차, 선박, 전차(戰車) 등을 구동하는 추진체로 널리 이용되고 있음

C11006 무탄소가스발전(수소, 암모니아)

- 무탄소 연료인 수소(H₂)와 암모니아(NH₃)를 발전 연료로 사용하여 기존 석탄 및 LNG 발전기에 안정적으로 연소해 전력을 생산하는 발전기술
 - ☐ 암모니아는 석탄 대체와 정비례하고 수소는 LNG 대체와 비례하여 온실가스 발생량을 저감
- 석탄 화력발전에 비해 이산화탄소의 배출량을 절반 이하로 경감하고, 가스터빈으로 발전한 뒤 그 배출열을 이용한 증기로 터빈을 돌려 복합발전효율을 65% 이상으로 끌어올릴 수 있는 친환경 차세대 발전시스템임
- 발전설비·송배전선로 등 기존 전력인프라를 활용하면서 온실가스 감축이 가능하며, 국내에서도 기존 석탄, LNG 발전설비를 대상으로 수소·암모니아 혼소·전소 발전소가 도입될 전망임

Ch

ap

C11 친환경발전

C11007 소형모듈원자로(Small Modular Reactor) [ON]

□ 증기발생기, 냉각재 펌프 등 주요 기기를 하나의 용기에 일체화·모듈화한 출력 300MWe 이하인 원자로(SMR, Small Modular Reactor)

□ 일체형 설계 및 공장 제작 방식으로 주요 구조물, 기기 등이 공장에서 모듈로 제작된 후 현장으로 이송되어 조립 및 설치가 이루어지므로, 설계 단순화 및 표준화를 통해 건설 공기 단축과 건설비 절감이 가능하고 모듈 개수에 따라 발전소 규모를 유연하게 조정할 수 있음

□ 기존 대형원전 대비 모듈화·단순화한 원자로 계통(System)과 피동형 안전계통* 채택이 가능하여 안전성 및 경제성이 더욱 향상

- ☑ 작은 노심(Nuclear Reactor Core)과 일체형 설계로 냉각재 배관 파손으로 인한 방사능 유출 가능성 저하
- ☑ 소규모 전력망을 위한 분산 발전원 활용과 수소생산, 해수담수화 등 다양한 산업적 활용 가능

* 시스템 내외에서 이상 발생 시 시스템 전체를 안전한 쪽으로 유도하도록 작용하는 계통으로, 피동형 안전계통의 경우 외부 에너지 투입 없이 내부 저장 에너지, 자연 순환 방식을 활용하여 사고 시 전원 차단에도 원자로를 냉각 유지하여 안전성과 운전 신뢰도 향상에 기여할 수 있는 시스템

[대형원전과 SMR 비교]

안전성	대형사고 이력 존재(체르노빌, 후쿠시마)	소형화, 피동형으로 사고 발생위험 ↓
운영탄력성	주요 대용량 출력 고정(기저부하)	분산전원 및 부하추종운전 가능
건설위험	현장작업 비중 높아 건설비 위험 ↑	공장작업 비중 높아 건설비 위험 ↓
부지면적	APR1400 기준 573m ² /MWe	대형원전 대비 절반
응용분야	발전용	발전용, 담수, 수소생산, 공정열, 선박추진 등

□ 관련 핵심 기술로는 원전설계 핵심코드(발생 가능한 사고를 예측하는 안전해석코드, 핵연료의 상태 예측 및 장전량을 결정하는 노심설계코드), 원자로 냉각재 펌프(핵반응 시 열을 제거하는 냉각수를 원자로에 주입하는 데 필요한 펌프), 계측제어 시스템(원전의 두뇌와 신경망에 해당하며, 각종 기기를 감시 계측제어하는 시스템), 혁신 핵연료 개발, 재생에너지 연계 운전 기술 등이 있음

C11 친환경발전

C11008 원전 연계 수소생산

□ 원자로에서 발생하는 고온과 전기를 활용해 수소를 대량으로 생산하는 기술

□ 원자력을 활용한 수소생산 방법은 원자로의 종류(PWR, VHTR, SMR 등), 수소생산 기술(저온/고온 수전해, 황-요오드 열화학 물분해 등), 수소생산을 위한 에너지원(전기, 열)에 따라 구분할 수 있으며, 전력 단가가 낮아 기타 재생에너지원과 비교하여 상대적으로 저렴한 수소생산이 가능하고, 날씨 영향을 받지 않아 출력변동 없는 높은 이용률로 전력생산이 가능하기 때문에 대량의 수소를 안정적으로 생산할 수 있음

□ 공정 방식으로는 ① 천연가스 수증기 개질, ② 저온 수전해(PEM, AEM 등), ③ 고온 수전해(SOEC), ⑤ 황-요오드 열화학, ⑥ 메탄 열분해 등이 있으며 원전 연계 수소생산에는 주로 저온 및 고온 수전해 공정이 활용됨

☑ 저온 수전해 : 원전에서 생산한 전력을 활용하여 저온(100℃ 이하)의 물을 전기분해

☑ 고온 수전해 : 원전에서 생산되는 증기와 전력을 함께 사용하여 고온(600℃ 이상)의 수증기를 전기분해

☑ 수전해 기술이 고도화됨에 따라 가동 중인 경수로의 저렴한 유휴 전기를 활용한 수전해 수소생산 실증 연구가 활발히 진행 중에 있음

□ 관련 분야로 저온 수전해 설비의 대량화, 기존 가동 원전과 저온 수전해 시스템 간 연계기술, 초고온가스로 등 차세대 고온형 원자로와 고온 수전해 시스템을 연계한 청정수소생산 시스템 개발 기술 등이 있음

C12 에너지저장

C12001 정압식압축공기저장

- 잉여 전력을 이용해 공기를 지하 암반의 저장시설에 압축한 후, 이 공기를 좁은 관으로 배출해 발전기 터빈을 돌려 전기를 생산하는 에너지저장시스템
- 압축공기저장시스템(Compressed Air Energy Storage, CAES)은 외기(外氣)와의 열교환 유무에 따라 비단열시스템(diabatic system)과 단열시스템(adiabatic system)으로 구분할 수 있으며, 그 외 액분사와 같은 방식으로 등온압축·등온팽창 과정을 유도하는 등온시스템(isothermal CAES)이 있음. 압축공기저장 방식에 따라 정압식과 변압식으로 구분할 수 있음.
- 가스터빈에 필요한 압축공기를 심야 또는 비첨두 시간대(Off Peak Period)에 미리 압축해서 저장하였다가 주간에 활용하는 것으로, 전력저장과 발전을 위한 하이브리드 기술임
- 동 시스템을 통해 저장된 압축공기는 필요시 LNG 등의 연료를 사용해서 가열 후 팽창시켜 터빈을 구동하여 전력을 생산하는 데 이용함
- 발전 시에 별도의 압축기 구동이 불필요하여, 동일한 연료량으로 일반적인 가스터빈 발전보다 더 많은 발전량을 생산할 수 있는 것이 장점임

C12 에너지저장

C12002 에너지저장장치(ESS)

□ 생산된 전기에너지를 전력계통(Grid)*에 저장 후 전력이 가장 필요한 시기에 공급하여 에너지 효율을 높이는 시스템

* Grid : 전력 생산자로부터 전력 소비자에게 전기를 공급하기 위해 상호 간에 연결된 네트워크

□ ESS(Energy Storage System)는 에너지저장원, 전력제어장치, 배터리 및 에너지 관리시스템 등 제반 운영시스템으로 구성돼 있으며 에너지저장원의 경우 저장기술에 따라 기계적, 열적, 전기화학적, 화학적으로 분류됨

구분	기술종류
기계적	압축공기저장(단열식, 비단열식), 액화공기저장, 수중저장(압축공기, 양수), 중력식(타워크레인, 산악케이블카, 중력실린더), 플라이휠
열적	열저장 매체별(실리콘, 용융염, 모래, 자갈, 콘크리트, 암석), 알루미늄 상변화, 열전달 유체
전기화학적	리튬이온배터리, 슈퍼커패시터, 플로우배터리, 금속-공기배터리, 소듐(나트륨)이온·소듐황 배터리
화학적	수소, 금속수소화물(Metal hydride), 열화학적 배터리

□ ESS를 통해 전력피크 억제 및 전력 품질을 향상하고, 출력 변동성이 심한 태양광·풍력으로 발생된 전원 출력을 고품질로 전환하여 전력 수급 위기에 대응함으로써 전력망의 안정성과 신뢰도를 향상시킬 수 있음

- 예시
- ☑ 피크저감 장치 : 전력수요가 적어 발전기 가동률이 낮은 시간대에 발전기를 이용해 전력을 생산하고 이 전력을 배터리에 저장하였다가 전력수요가 높은 시점에 ESS를 방전하여 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 에너지 관리시스템을 통해 재생에너지의 충전과 방전에 대한 제어를 실시

C12 에너지저장

C12003 에너지저장클라우드

- 정보통신 기술(ICT)을 접목하여 지역 단위에 산재된 대용량 에너지저장장치(ESS)를 중앙에서 통제하는 기술로, 각기 다른 전력설비를 상호 운용하여 에너지 저장 및 소비의 효율성을 높일 수 있는 에너지관리시스템(EMS)
 - 주요 설비에 설치한 감지기가 전력 사용량 데이터를 수집한 후, 클라우드 컴퓨팅을 통해 중앙의 통합관리 센터에서 에너지 사용 패턴 분석을 통해 전체 사용자의 에너지 소비·저장·판매를 최적화함
 - 클라우드 웹서버, 무선통신 등을 이용해 에너지 사용량을 계측하고, 변동 요인을 실시간으로 보정하여 전력 소비자를 위해 시각화하는 컴퓨터 및 정보통신 분야의 소프트웨어 및 하드웨어 기술이 필요함
 - 또한, 에너지저장장치에 학습 및 지능 기능을 내장하여 충·방전 의사결정을 자동화하고, 에너지 수요 특성에 따른 가전기기의 제어나 전력의 소비를 원격으로 통제하는 기술도 요구됨
- 예시 | EMS : 스마트운송, 스마트공장, 스마트빌딩 등과 같이 효율적으로 에너지를 공급 및 소비하고자 하는 운영환경에 대해 각종 EMS와 ESS를 이용하여 지원하는 기술로, 적용 대상에 따라 FEMS(Factory EMS), BEMS(Building EMS), HEMS(Home EMS), CEMS(Community EMS) 등으로 지칭됨

C12004 에너지가스변환

- 전력 공급 안정화를 위해 생산된 전력을 가스 형태로 변환하여 저장하는 기술
- 발전출력이 높을 때 발생한 태양광, 풍력 등의 재생에너지를 수소나 메탄으로 바꿔 가스터빈의 발전 연료, 연료전지 자동차의 수송 연료 등으로 사용함
- 생산된 에너지를 저장하여 출력 변동성이 높은 신재생에너지 발전 보완, 에너지의 효율적 이용, 신재생에너지의 활용도 제고, 전력시스템 안정화에 기여하고 있음

C12 에너지저장

C12005 리튬이온배터리

□ 리튬 이온이 전극 간 이동하는 화학적 반응을 통해 전기를 발생시키는 2차 전지로, 음극, 양극, 분리막, 전해질이 주요 구성 요소임

□ 가볍고, 무게 대비 에너지 밀도가 크고, 자가방전에 의한 전력손실이 적으며, 기억효과(Memory Effect)를 나타내지 않는다는 장점이 있음. 다만, 폭발 위험이 있고 수명이 짧으며, 기본 화학 특성으로 인해 양극재와 음극재 간 탄소원자에 맞는 리튬이 많이 필요하다는 단점이 있음

□ 글로벌 환경규제 강화에 따른 전기자동차 수요증가, 스마트기기 활용 증가 등으로 세계시장에서 리튬이온배터리 사용이 증가하고 있음

□ 리튬설퍼 배터리, 리튬에어 배터리 등이 차세대 리튬 배터리로 개발 중에 있음

예시 주로 스마트폰, 노트북, 태블릿, 웨어러블기기, 기타 가정용 애플리케이션과 자동차, 가전제품의 애플리케이션에 사용됨

C12006 양성자전지

□ 양성자 교환막 연료전지, 고분자 전해질형 연료전지라고도 불리며 양이온을 선택적으로 분리하는 연료전지 투과막을 이용한 기술

□ 저온에서 작동되는 연료전지로, 부피가 작고 무게가 가벼우며 단위 면적당 높은 출력 밀도로 높은 에너지 효율을 보이나 원가절감, 내구성 확보를 위한 개발이 요구됨

예시 응용 분야와 출력 범위가 다양해 가장 많이 사용되는 기술로, 수소차 등 차세대 자동차 연료전지 등에 활용됨

C12007 슈퍼커패시터

□ 울트라커패시터로도 불리고 다른 커패시터보다 월등히 높은 정전용량값(전압 한계는 오히려 낮음)을 갖는 고용량 전기저장장치

□ 활성탄 표면에서의 물리적 흡탈착으로 전기가 생산되어 리튬이온전지보다 수명이 훨씬 길고 공기 중 폭발 가능성이 낮아 안전하나, 아직까지는 에너지밀도가 낮아 용량이 작은 한계가 있음

예시 급속 충·방전이 필요한 전자기기, 높은 출력이 필요한 산업기기 등에서 배터리를 직접 대체하거나 보조 전원으로 활용됨

C12 에너지저장

C12008 냉온열에너지저장

- 열에너지 수요와 공급 간의 시간, 공간 및 수량 등을 매칭시켜 열에너지가 필요한 시기에 사용할 수 있도록 저장하는 기술
- 생산된 잉여 에너지를 저장하고 필요할 때 사용하는 그리드 에너지 저장 시스템의 일종인 ‘열에너지 네트워크’의 기반이 되는 기술임
- 생산단계 및 소비단계에서 적용되어 열에너지의 공급 관리와 수요관리 측면에서 활용되고 있음
예시 지하열에너지저장 시스템, 빙축열시스템 등

C12009 바이오배터리

- 배터리의 양극과 음극이 금속 촉매가 아닌 바이오, 즉 생체 촉매에 의해 반응하는 전기
- 폐수처리나 연료 생산에 주로 활용되고 있으며, 소형 전자기기에 전원 공급용으로 배터리 개발이 다양하게 추진되고 있어 시장 성장이 예상됨
예시 환자 체내 이식형 의료기기뿐만 아니라 마이크로 센서나 송수신 장치와 같은 휴대용 저전력 전자기기, 물 정화, 바이오디젤 생산 등의 다양한 분야에서 활용할 수 있어 활용도가 높은 기술로 인식되고 있음

C12010 배터리에너지관리체계

- 배터리를 보호하고 관리할 목적으로 사용되는 제품이나 기술을 총칭
- 배터리를 최적으로 관리하여 에너지 효율을 높이고 수명을 연장해주는 역할을 하며 배터리의 전압, 전류와 온도를 실시간으로 모니터링하여 과도한 충전 또는 방전을 미연에 방지하고 배터리의 안전성과 신뢰성을 높여줌
- 전동화 자동차의 주행거리 증가를 위해 배터리 관리시스템의 중요성이 높아지고 있음
예시 매용량 에너지 저장 장치(ESS) 및 자동차용 리튬이온배터리에 주로 적용됨

C12 에너지저장

C12011 레독스 흐름전지

□카본 및 금속계 전극소재, 유기 및 무기 전해질, 분리막, 분리판 등으로 구성되어 전해액에 포함되어 있는 활성물질의 산화 및 환원 반응을 통해 활성물질의 화학적 에너지를 전기에너지로 저장하는 장주기형 전력저장용 이차전지

□전지의 적층 기술을 포함하여 2만 사이클 및 20년 이상의 안정된 수명 특성을 가지고 있고, 출력과 에너지 밀도를 독립적으로 각각 설계할 수 있어서 4시간 이상의 출력 지속시간이 가능함

☑ 전지 자신은 변화하지 않으면서 활성물질(Redox Couples)만 전극에서 반응하는 특징을 보이며, 대표적인 이온은 바나듐(Vanadium) 이온임

□리튬이온배터리에 비해 대용량화가 가능하고 안정성이 뛰어나며 장주기화에 용이한 장점을 가지고 있어 태양광발전, 풍력 등 신재생에너지와 연계하여 장주기 ESS용으로 연구개발되고 있으며, 시장 및 수요처를 확대 및 다변화하기 위해서는 MW급 대용량 시스템 구축 시 전지의 스택 및 소재, 부품의 대면적화, 박형화 및 저가화가 필요함

예시 | 중소형은 가정, 상업, 공장 등의 Power Backup용이고 대형은 분산발전전력저장(태양광발전, 풍력발전 등) 및 산업시설의 대규모 전력저장용으로 사용할 수 있음

C12012 리튬메탈배터리

□기존 리튬이온배터리의 음극재인 흑연이나 실리콘을 리튬메탈로 대체하여 에너지 밀도를 높여 전기 저장용량을 크게 향상시킨 차세대 배터리

□기존 리튬이온배터리는 흑연, 실리콘 등의 전해질을 통해 양극과 음극 사이를 오가는 리튬 이온이 전류를 생성하여 동력장치로 전력을 공급하는 반면, 리튬메탈배터리는 음극 자체를 리튬으로 만들어 전류를 생성하는 원자로 채움에 따라 동일 부피·무게 대비 에너지 저장용량을 수배 효율화한 것이 특징임

□리튬메탈배터리가 전기차 제조에 상용화될 경우 비용 절감, 주행거리 확대, 충전 편리성이 획기적으로 개선될 것으로 예상됨

C12013 카르노배터리축열발전

□잉여 전력 또는 심야 전력을 히트펌프를 이용해 고온의 열에너지 형태로 카르노배터리*에 저장한 뒤, 전력이 필요할 때 발전 사이클(Power Cycle)을 구동하여 열에너지를 전력으로 변환하는 발전기술

* 카르노배터리(Carnot Battery) : 열동력 사이클로 이루어진 대용량 전력 저장 기술

□카르노배터리를 활용해 전력을 열로 변환하여 저장하는 방식은 수소 등 다른 방식으로 전력을 저장하는 것보다 안정적이고 효율적이며, 발전 전력의 불규칙한 생산량을 보완하고 수요량 변화에 대응할 수 있음

C13 에너지효율향상

C13001 가정용에너지관리

- 가정의 에너지 소비를 제어하고, 측정하고, 관리하는 장치 및 애플리케이션 등을 총칭함
- 에너지 소비 패턴에 대한 정보를 분석할 수 있게 하여 에너지 절약에 도움을 줄 수 있으며, 핵심적인 장치로는 스마트미터, 스마트온도조절장치 등이 있음
- 차세대 전력망인 스마트그리드와 친환경 에너지원인 신재생에너지, ICT 연계기술 발전에 따라 가정 내 에너지 효율 극대화는 물론 소비자 기호 및 특성에 적합한 맞춤형 서비스로 진화하고 있음

C13003 제로에너지빌딩/친환경에너지타운

- 온실가스 감축 등을 위해 신재생에너지와 단열 기술을 바탕으로 에너지 절감을 극대화한 건물
- 제로에너지 기술은 건축 시 고성능 단열재, 고기밀 창호 등을 사용하여 냉난방 에너지 사용량을 최소화하는 패시브 기술과, 건축 후 BEMS(에너지관리시스템) 및 고효율 설비 등을 적용하여 실시간으로 에너지 사용 현황을 관리하고, 태양광·지열 등의 신재생에너지를 활용하는 액티브 기술 등으로 구분됨
- 친환경에너지타운은 기피·혐오시설, 유흥시설 등에 에너지 자립, 문화 관광 등을 가미한 주민 수익모델사업을 의미함

C13005 액화기술

- 물질을 액화 상태로 만드는 기술
- 가스 액화(GTL: Gas-to-liquid), 석탄 액화(CTL: Coal-to-liquid), 바이오매스 액화(BTL: Biomass-to-liquid) 등이 있음

- 예시
- ☑ 가스액화 : 천연가스를 사용하여 액체인 납사, 등유, 경유, 윤활유를 만드는 공정으로, 가스를 액체연료로 만들어 원유를 증류하여 만드는 것과 동일한 제품을 만드는 기술
 - ☑ 석탄 액화 : 석탄을 합성석유로 전환하는 기술로, 고온고압 상태에서 석탄에 수소를 첨가하는 직접 액화와 석탄을 가스화한 다음 액화시키는 간접 액화가 있음
 - ☑ 바이오매스 액화 : 셀룰로오스계 에탄올 생산 방법에 사용되는 셀룰로오스나 반셀룰로오스 원료를 사용하면서 셀룰로오스 에탄올 생산공정과 다른 공정을 통해 합성가스를 만드는 과정

C13 에너지 효율 향상

C13007 폐열회수

- 산업공정이나 설비 가동 중 버려지는 열(Heat), 즉 폐열을 회수하여 에너지를 생산하거나 다른 응용 분야에 이용하는 기술 및 시스템
- 폐열회수시스템을 통해 회수된 폐열은 보일러 급수 예열, 연소가스 예열, 발전, 기계 동력용 증기 생산, 공간 난방 등의 용도로 이용되며, 폐열 자원을 이용하여 에너지 효율 향상, 이산화탄소 배출 저감, 연료비 절감 등의 실현을 목적으로 함

예시 원자력발전소에서 발생하는 열을 이용해 지역난방에 활용하는 제품으로는 히트펌프, 축열기, 열교환기 등이 있음

C13008 원격검침 인프라(AMI: Advanced Metering Infrastructure)

- 유·무선 통신을 이용하여 원격에서 에너지 사용량을 실시간으로 검침하고, 양방향 정보교환을 통해 에너지 사용량을 효율적으로 관리하는 시스템
- 검침된 에너지 사용량 분석을 통해 소비성향, 수요분석, 에너지 절감 및 대책 수립 등 효율적 에너지 활용 서비스를 제공함

예시 전력회사는 해당 기술을 적용하여 부하예상, 부하제어, 정전관리, 전력품질 모니터링 등 효율적인 전력 공급을 위한 인프라로 활용 가능함

C13009 독립형해수담수화(Off-grid Desalination)

- 외부 전력이 단절된 지역(Off-grid)에서 태양광 같은 신재생에너지를 사용하여 해수 또는 염분이 있는 물을 담수화하는 기술
- 해수담수화 플랜트에서 용수를 확보하기 위한 막 증발법(Membrane Distillation)*, 역삼투압법(Reverse Osmosis)** 등을 포함함

* 막 증발법 : 막(Membrane)을 통해 원수로부터 용수 염분을 분리 후 가열 및 증발시키고, 용수는 다시 냉각시켜 액체 상태로 만드는 과정

** 반투막(Semipermeable-Membrane)과 삼투압을 이용하여 해수에 용해되어 있는 이온성 물질을 거의 배제하여 순도가 높은 담수를 얻는 방법

C13 에너지효율향상

C13010 지능형공조시스템(Smart HVAC*)

□ 난방, 환기, 에어컨 시스템의 관리에 있어 공조(공기조화) 설비 제어기술, 정보통신기술(ICT) 및 시스템통합기술(SI)이 유기적으로 결합된 융·복합 제어기술

* HVAC(Heating, Ventilation, Air Conditioning, 난방, 통풍, 냉방) : 실내 및 자동차 환경의 안락을 위해 쓰이는 기술

□ 지능형공조시스템을 통해 실내의 쾌적함을 유지하면서도 냉·난방에너지 소비를 최소화할 수 있음

예시 인공지능 및 IoT 기술을 활용한 자율방역시스템 및 공동주택환기시스템, 식물공장 등의 스마트팜 內 공조시설

C13014 초고압직류송배전

□ 발전소에서 생산된 교류전력을 전력변환장치를 이용해 직류로 변환하여 송전한 후 수신점에서 교류전력으로 다시 변환시켜 수용가에 공급하는 80kV 이상의 초고압 직류송전 방식

□ 교류전력(HVAC: High Voltage Alternating Current) 전송 방식을 직류송전(HVDC: High Voltage Direct Current) 방식으로 변경하면 전압의 최대치가 낮아 절연에 유리하며, 주파수가 다른 계통의 연계 운전이 가능할 뿐 아니라 신속한 조류제어가 가능하여 전력 운용의 안전성 및 효율성 확보가 가능함

□ 국내의 경우 발전단지의 집중화 및 대규모화로 전력 공급원과 수용가의 물리적 분리가 증가하고 지역별 전력 수급 불균형이 심해지고 있어, 전력설비 밀집에 대한 해결책으로 HVDC가 활용됨

C13015 분산에너지시스템

□ 전력수요자 인근 지역에 설치 가능한 소규모 발전설비를 이용하여 수요자에게 필요한 전력을 전량 공급하거나 이미 사용 중인 중앙집중식 전력 공급 체계의 단점을 보완하기 위한 용도로 적용 가능한 발전방식

□ 분산발전에 사용 가능한 발전설비의 크기는 용도에 따라 다양하지만 일반적으로 가정용 단독 발전 시설용에 해당하는 수 kW급으로부터 단위 지역 발전 및 냉난방용의 수십 MW급(혹은 수백 MW급) 정도까지가 분산발전으로 받아들여지고 있음

□ 분산발전은 원거리에 위치한 대형 발전설비로부터의 송전에 의해서 공급되는 중앙집중형 발전과 반대되는 개념으로 장거리 송전에 따른 전력손실을 줄일 수 있고, 수요처에 따라 다양하게 사용 가능함

C13 에너지효율향상

C13016 스마트그리드

□전기 및 정보통신 기술을 활용하여 전력망을 지능화·고도화함으로써 고품질의 전력서비스를 제공하고 에너지 이용효율을 극대화하는 전력망 서비스

□기존의 단방향 전력망에 정보 기술을 접목하여 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 생산, 운용 소비를 최적화하는 차세대 ‘지능형 전력망’ 기술임. 공급자(발전소)와 송·배전 시설과 전력 소비자를 정보통신망으로 연결하여 양방향으로 공유하는 정보를 통해서 전력시스템 전체가 하나의 유기체처럼 효율적으로 작동하는 것을 말함

□스마트그리드 구축에 필수로 수반되는 산업 분야는 AMI(Advanced Metering Infrastructure, 지능형검침인프라), DR(Demand Response, 소비자 수요 반응), ESS(에너지저장장치), 신재생에너지, 지능형 송배전, EMS(Energy Management System, 전기차 충전, 에너지관리시스템), 마이크로그리드* 등이 있음

* 마이크로그리드(Microgrid) : 작은 단위의 스마트그리드로, 기존의 광역 전력 시스템으로부터 독립된 소규모 전력 공동체를 결성해 자체 전력망 내에서 전기수요를 100% 충당할 수 있도록 한 국소적 전력공급시스템

- 예시
- ☑ 스마트그리드의 첨단 계량장비(스마트미터)를 활용해서, 전력생산-소비 비용을 최소화할 수 있는 전기차 충전 관리시스템
 - ☑ 양방향 전기 송출/수신 장치 보급 및 ESS를 활용한 전기 저장 판매 활성화 등에 따라 잉여 전력에 대한 실시간 거래시장 구축

C13017 동적송전용량측정기술

□실시간으로 전력전송용량을 계산하고 측정하여 신규 선로 건설 없이도 송전용량을 증대시킬 수 있게 하는 기술

□송전선로 외부환경 변화를 측정해 계통 운영에 반영함으로써 일부 시간대를 제외한 모든 시간에서 송전 허용 용량 한계를 증가시킬 수 있으며, 기존 선로에 동적 송전용량 측정 시스템을 적용할 경우 조건에 따라 대략 5~30%의 송전용량 증가가 가능함

C13 에너지효율향상

C13018 스마트직류배전

- DC 홈(DC배전+DC가전모델, 전자기기에 필요한 전력을 교류(AC)가 아닌 직류(DC)로 공급하는 방식의 주택) 및 DC 빌딩 개념과 신재생에너지, ESS 등을 연계하는 분야로 직류 기반 배전시스템을 구성하는 보호 계기, 전력변환기(Converter), 스마트배전관리 시스템을 비롯하여 DC 가전을 포함하는 신규분야
- 태양광 및 연료전지, ESS 등 직류 공급원과 직류 소비기기 증가에 따라 가정(홈)과 건물(빌딩) 단위의 직류 기반 배전시스템 도입을 통해 전력변환 손실 저감과 분산 전원 도입에 효율적 대응이 가능할 것으로 보이며 주요 기업과 선진국에서 핵심 기기 개발과 국제표준화 추진이 본격적으로 진행되고 있어 성장 잠재력이 큼

C13019 가상발전소

- 정보통신 및 자동제어기술을 이용해 다양한 분산에너지자원을 연결·제어해 하나의 중앙급전발전기처럼 운영하는 방식
- 전력시장 구조가 일방향·수직적에서 양방향(다방향)·수평적으로 변화하였으며, 공급자와 소비자로 이원화되어 있던 전력시장 주체의 경계가 희석되고, 다수의 사업자·소비자가 전기를 사고파는 시장으로 변모함에 따라 등장한 발전 방식
- 물리적으로 특정한 곳에 존재하는 발전소는 아니지만, 전기를 공급하는 것과 동일한 효과를 가지며, 분산에너지자원 증가로 발생할 수 있는 계통 운영의 기술적 문제를 해결하고 통합한 자원을 통해 경제적 가치를 창출할 수 있음. 또한, 배전계통 최말단에 있는 계량기 하단에서 전력을 생산하고 거래하는 BTM(Behind-The-Meter) 시장의 대표 비즈니스 모델임
- 국내에서는 2014년 11월부터 ‘수요자원 거래시장’이 개설되어 운영되고 있고, 2019년 2월에는 ‘소규모 전력중개시장’이 개설되면서 혼합형 가상발전소를 구축할 수 있는 제도적 기반이 마련되어 있는 상황임

C13 에너지효율향상

C13020 무선전력송신

- 기존의 유선 에너지 전송 방식과는 달리 전기에너지를 무선으로 부하에 전달하는 방식으로 전기에너지를 전자기파로 변환하여 에너지를 전달함
 - 전송 에너지의 특성에 따라 전기장 방식, 자기장 방식, 전자기파 방식으로 구분하며, 자기장 방식은 전달 손실이 적어 효율이 높은 것으로 평가됨
 - 배터리 기반의 모든 전자기기에 응용 가능해 확장 가능성 및 시장성이 높은 기술로 평가됨
- 예시 | 모바일기기, 전기차 충전에 적용되고 있고 차세대 의료기기(캡슐형 내시경, 심장박동기, 인공시신경) 등에도 적용되고 있음

C13021 에탄분해법(Ethane Cracking, ECC)

- 셰일가스, 천연가스에서 추출한 에탄(Ethane)을 원료로 800~900℃로 가열 후 급랭시키는 방식으로 고온열분해하여 에틸렌과 폴리에틸렌 등 석유화학 제품을 생산하는 것을 의미함
- 일반적으로는 석유 기반의 나프타(Naphtha)를 분해하는 NCC 공정이 주를 이루고 있지만, 배럴당 40달러 이상의 고유가 상황에서는 NCC보다 가스 기반의 ECC 공정이 더 경제적인 것으로 평가됨

C13022 고온환원처리시스템

- 도시고형폐기물을 고온의 열로 분해하거나 가스화하여 오염물질 배출을 낮추면서 가스나 액체 등의 재활용 연료로 환원하는 시스템
- 폐플라스틱, 폐비닐 등 폐기물을 열분해하여 유류나 가스를 생산하고 이를 통해 얻은 열분해유나 합성가스(일산화탄소(CO), 메탄(CH₄)과 같은 연료가스 등)는 석유화학제품의 원료로 재활용될 수 있으며 수소를 생산할 수 있음
- 또한 가스화를 통해 오염물질을 고도 정제함으로써 대기 중 오염물질을 최소화할 수 있어 친환경적인 처리가 가능하며, 기존 산화 형식의 열병합, 소각시설의 단점을 극복할 수 있음

C13 에너지효율향상

C13023 섹터커플링

□변동성 재생에너지(태양광, 풍력 등) 전력을 열, 가스 등 다른 에너지의 형태로 변환하여 사용·저장하고, 발전, 난방 및 수송부문을 연결하는 시스템

□광의로 에너지시스템 통합을 말하며, 이는 환경에 미치는 영향을 최소화하면서 비용효율적인 에너지 서비스를 제공하기 위해 여러 단계를 거쳐 에너지시스템 작동 및 계획을 조정하는 프로세스를 의미함

□주요 기술로는 재생에너지 전력의 유연성 제고를 위해 공급-소비를 결합하는 기술, 인프라와 저장 가능한 에너지(전력, 열, 수소)를 통해 발전, 난방 및 수송 부문을 연결하는 네트워크 시스템, 에너지시스템 작동 및 계획을 조정하는 에너지 통합 프로세스 기술 등이 포함됨

- 예시
- ☑ P2H, P2C(Power-to-Heat&Cooling) : 전력을 히트펌프 등을 통해 열로 변환하여 사용하는 기술로 냉난방 부문을 전력화하는 기술
 - ☑ P2M(Power-to-Mobility) : 전력을 배터리 등에 저장하여 운송 부문을 전력화하는 기술
 - ☑ P2G, P2L(Power-to-Gas&Liquids) : 전기를 수전해하여 수소, 메탄과 같은 가스, 액화연료를 생산·저장하는 기술과 이를 이용해서 다른 부분에서 연료화하는 기술

D14 스마트팜

D14001 양어수경재배(Aquaponics)

- 수산양식(Aquaculture)과 수경재배(Hydroponics)의 합성어로 물고기 배설물의 질소 성분을 작물의 비료로 활용하고 작물에 의해 자연정화된 물을 양어장에 공급해 재이용하는 순환형 친환경 농법
- 미생물이 물고기의 분비물과 배설물을 분해하는 탈질화 과정에서 얻어지는 자연 비료를 사용하여 친환경적이며 지속 가능한 생태계를 조성함. 또한 양어 수경재배로 생산된 농산물은 화학비료 없이 재배되기 때문에 조직이 치밀해 화학비료를 이용해 키운 농산물보다 질감이 탄탄하며 부패 속도가 느린 장점이 있음
- 가장 핵심적인 구성 요소는 사육수 내 오염원을 제거 및 정화 처리한 후에 순환시켜 지속적으로 재사용할 수 있도록 해주는 사육수 재순환 시스템임

D14003 정밀농업

- 다양한 ICT 기술을 접목하여 최적의 장소, 처방, 시기에 따라 수행하는 농업 생산 시스템
- 균일하게(Uniform) 처리하던 전통적인 농업 방식에서, 단위별 변량적(Variable) 접근 방식으로 패러다임을 변화시킴
- 관찰(조사)→처방(분석)→농작업(제어)의 단계를 거치며, 센서, GIS, 빅데이터, 클라우드, 인공지능, 로봇, 드론 등의 ICT 기술이 필수적임
- 농업 인력을 최소화할 수 있고, 자동화 기술을 통해 고령화에 대응 가능함. 농업의 정보화로 체계적인 수급 계획 수립이 가능하고, 최소영역에 최소 처방을 수행하여 친환경적임
- 국내 정밀농업 시장은 소규모 업체들이 기술 개발을 진행하고 있는 도입기로, 본격적인 시장 형성 전임

D14004 농업용미생물

- 농업용 미생물은 토양 환경을 개선하여 작물의 생육을 촉진하고, 병해충을 감소시키는 기능성 미생물
- 농작물에 피해를 주는 해충과 잡초를 방제하는 천연식물보호제(바이오 농약)로 활용되며 독성을 활용해 방제하는 화학적 농약과는 달리 생육환경을 조절하거나 신진대사를 방해하는 형태로 병해충의 생존을 억제하여, 해충의 저항성(독성에 대한 내성 생성) 및 인체나 환경에 대한 유해성이 낮음
- 친환경농업을 위한 기존 농업용 화학제품의 대체 수요로 시장이 성장하고 있으며 미생물제제 연구개발을 통한 제품화 및 제형화 기술 개발이 필수적임

D14 스마트팜

D14005 수직농법

□수직 또는 수직에 가깝게 기울어진 표면에 작물을 재배하거나 상하로 적층된 선반을 이용하여 작물을 재배하는 농법

□수직농법의 장점은 계절, 자연재해, 병충해의 영향을 덜 받으며, 물의 사용량도 90%까지 절감 가능함

□또한, 수경재배 방법을 사용해 수질오염이 발생하지 않으면서, 공간이 부족한 도시에서도 대량 재배가 가능하여 도시화 현상 심화로 발생할 식량난 해소 해결책으로 부상하고 있음

□중첩된 선반에서 작물을 재배해야 하므로 토경재배 대신 양액재배*를 기본으로 하고, 외부 자연 요소를 배제하고 인위적으로 식물 생장에 영향을 주는 요소들을 제어할 수 있는 환경 구축 기술이 요구됨

* 양액재배 : 흙이 없는 곳에서도 연작재배가 가능하며, 급액 등의 시스템을 자동화할 수 있고 에너지 이용효율을 높임

예시 메트로팜(MetroFarm) : 스마트팜과 지하철을 뜻하는 메트로의 합성어로 지하철 역사 내에서 채소를 적층식으로 재배하는 도심형 농장

D14006 생물비료

□작물 생산이나 지력 유지 효과가 기대되는 미생물 관련 성분을 첨가한 비료

□살아있는 미생물에 의해 토양 내 유효성분을 증대하고, 토양 양분을 대체하며 식물의 양분 흡수율을 높이는 기능을 함

□자연계의 미생물 이용 및 인공변이, 세포융합과 DNA 재조합 등과 같이 종균의 개량기술 개발을 통하여 유용 미생물의 효능을 증강시켜 적용할 수 있음

□안전한 먹거리 수요 증가와 환경에 대한 인식 확산, 미생물 연구개발 활성화로 시장이 확대되고 있음

D14 스마트팜

D14007 스마트 드론 파밍

- 환경 분석 및 병충해·수확량 등의 농작물 상태 파악, 농약 살포 및 병충해 억제 기능을 제공할 수 있는 드론 기반의 스마트팜 기술
- 드론 기술이 발달하면서 넓은 대지에 농작물의 상태를 모니터링 후 획득된 영상을 기반으로 병충해를 파악하고 농작물의 성장상태를 파악하며, 드론 기반의 자율 주행 농약 살포 및 병충해 방제 시스템 탑재 운행 등도 수행함
- AI 기술과 접목되면서 드론이 획득한 데이터로부터 농지 위치에 따른 농작물 수확량을 예측하며, 유해 동물·곤충들이 싫어하는 특정 신호를 내보내어 농작물 피해를 줄일 수도 있으며, 그 활용도가 더 높아질 것으로 기대됨

D14008 곤충사육

- 식용, 사료용 등 다양한 방식으로 활용하기 위하여 곤충을 사육하는 산업 및 기술을 총칭함
- 최근 미주, 유럽의 곤충사육 트렌드는 음식물 쓰레기(과일, 곡류 등 비동물성 부산물)를 활용하고, 곤충 배설물을 활용하여 친환경 비료로 생산하는 등 음식물 쓰레기 감소와 친환경농업 기반 산업으로 진행 중임
- 곤충사육의 스마트화는 현재 초기 단계이나 전통적 방식 대비 노동력 절감 효과가 70%, 소득향상 효과가 30%에 달하며, 곤충사육을 통한 단백질 생산은 전통적인 우육 생산 대비 탄소 배출량을 획기적으로 감소시킬 수 있음
- 자원순환 측면에서는 음식물 쓰레기, 곤충 먹이, 곤충 배설물, 친환경 비료, 식량 생산, 인간 소비의 순기능의 고리 역할이 기대됨

예시 곤충 활용 분야

- ☑ 식용 : 뷁스푸드 등 대체육, 숙취해소제, 단백질보충제 등 보조식품
- ☑ 사료용 : 개, 조류, 파충류 등 애완동물사료, 양계, 양식 등 배합사료
- ☑ 의료소재용 : 피브로인(Fibroin) 소재 누에 등

D14 스마트팜

D14009 종자 개발·육종

- 종자 육종(Breeding)은 농작물을 개량하여 우수한 새로운 품종을 육성하거나, 증식, 보급하는 농업기술
 - ☑ 교잡 육종 : 품종 간 교배를 통해 모체가 가지고 있는 우수한 성질을 하나의 개체에 모으는 것
 - ☑ 유전자 전환 : 유전자를 개발하여 상업용 품종에 도입해 새로운 품종을 만드는 방법
 - ☑ 돌연변이 : 방사선 등을 조사하여 돌연변이를 유발하는 방법
 - ☑ 디지털 육종 : 다양한 집단에서 특정 형질을 갖는 개체들만을 선별하여 육종하는 방법
- 종자(육묘) 산업은 경쟁력이 취약한 산업군으로 향후 식량안보 및 먹거리 안정, 토지자원 절감, 수요맞춤형 품종 개발 등을 위해 반드시 집중 육성해야 할 사업 부문임
- 최근 육종 기술이 고도화되면서 작물의 모든 유전자원 정보를 바탕으로 빅데이터를 구축하고 AI 기술을 접목해 디지털 데이터 기반 최적 교배, 조합, 설계하는 디지털 육종으로 산업 패러다임이 전환되고 있음

D14010 스마트파밍

- 실내 시설농장(온실, 축사, 양식 등) 및 노지농업에 센서, IoT, 빅데이터, 로봇 등의 정보통신 기술을 융·복합하여 적기에 최적의 영농 의사결정이 수행될 수 있도록 생산물의 사육·생육 시설과 환경을 모니터링 및 최적화하고 품질을 향상시키는 기술

예시 분야별 스마트파밍 기술

- ☑ 스마트양식 : 어류의 먹이행동 데이터에 기반한 사료 관리, 수중 어류 성장단계 측정, 수질 및 산소 공급 관리 등
- ☑ 스마트온실 : 실내 공기질 측정(온습도/CO₂), 인공광원, 양·수분 공급, 최적 성장 환경 관리(창문 개폐, 냉난방) 등
- ☑ 스마트축사 : 축사 내 환경 모니터링 및 조절시스템, 질병 진단 및 케어 시스템, 자동급이기 등
- ☑ 스마트노지 : 수분 및 양액 측정, 작물별 적정 토질관리(양액, 산도, PH 등), 스마트 관수·관비, 기상환경 측정(풍향/일사량/강우 등) 등

- 초기에는 환경 측정 및 원격제어 설비 위주로 개발되었으나 최근에는 빅데이터와 인공지능 기반의 영농의사결정을 중심으로 개발되고 있으며, 주요 스마트파밍 기술로는 생육환경 유지관리 소프트웨어(최적 생육조건 설정), 환경정보 모니터링, 자동·원격 환경관리(냉난방 창문 개폐, 영양분·사료 공급 등) 기술 등이 있음

예시 식물공장 : 인공 구조물(온실, 건축물) 내에서 생육환경(빛, 공기, 열, 양분)을 인공적으로 제어하며 날씨나 계절에 무관하게 작물을 공산품처럼 계획생산이 가능하도록 한 시스템으로, 도심에도 설치할 수 있어 유통을 효율화하고 환경제어를 통해 재배가 어려운 약용 작물 등의 특수 작물 재배도 가능함

D15 환경개선

D15001 정삼투

- 반투과성막을 사이에 두고 고농도의 유도 물질(draw solution)을 해수와 접하게 하여 해수 중의 담수를 유도 물질로 흡수시킨 후 유도 물질에서 다시 담수를 분리하는 해수담수화 기술로, 기존의 역삼투(Reverse Osmosis) 방식과는 반대의 원리로 염을 분리하는 기술
- 정삼투 기술은 역삼투와는 달리 강제로 압력을 가해 주지 않아 에너지 효율이 좋으나 염과 담수를 분리하기 위한 유도 물질에 대한 고도의 기술이 필요함

예시 다양한 오염물질에 대한 높은 배제율을 가지고 있어 해수담수화 외에도 산업폐수 처리, 침출수 농축 및 식품 가공, 제약산업 등에 적용됨

D15002 바이오필름수처리

- 모래, 자갈, 쇄석(碎石) 등 여과재에 하수를 투과시키는 과정에서 여과재 표면에 바이오필름(생물막) 형태로 성장시킨 미생물을 이용하여 수처리하는 방법으로, 미생물이 하수에 포함된 오염물질을 흡착, 여과, 분해하여 물을 정화하는 방식
- 하수와 바이오필름의 상호 접촉 방식에 따라 살수여상법, 접촉산화법, 회전원판법, 침적여과형의 호기성여상법 등이 있음
- 유입 하수에 의해 미생물이 스스로 증식하고, 다양한 후생동물이 존재하기 때문에 높은 수처리 효율과 질산화가 가능하며 침전물의 생성량이 적음
- 미생물이 여과재 표면에 미생물층(생물막)을 형성하는 과정에서 분리막의 세공이 막혀 여과 속도가 감소할 수 있으므로, 주기적으로 오염된 분리막을 물리적으로 세척하거나 화학약품을 이용해 제거하는 기술이 적용되고 있음

예시 생활하수, 오수, 산업폐수, 축산폐수 및 분뇨수 등의 처리에 활용됨

- 폐수처리량이 많은 섬유산업 분야에서 공정 간소화, 우수한 오염물질 제거율, 경제성 등을 장점으로 활용 선호도가 높음

D15 환경개선

D15005 친환경 냉매

□ 냉매란 공기 냉각을 위해 열을 전달하는 물질로, 친환경 냉매는 프레온계 냉매(염화불화탄소계열)를 대체하여 오존층 파괴 지수(GWP: Global Warming Potential) 및 지구온난화 지수(ODP)가 0이거나 미미한 수준의 냉매를 의미

□ 기존 합성냉매인 프레온계 냉매(HCFC, HFC)는 오존층 파괴 및 지구온난화를 유발하기 때문에 세계적으로 단계적 감축 추세에 있고 이를 대체하기 위한 친환경 냉매 신소재 개발이 필수적임. 대표적으로 수소불화올레핀(HFO) 또는 자연냉매(공기, 물, 이산화탄소, 탄화수소 등)가 있음. UN 산하 기후변화에 관한 정부 간 협의체 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)는 냉매의 선정기준으로 '자연냉매'와 '냉매의 저충전량(Low Charge)'을 제시하고 있어 자연냉매의 사용을 적극적으로 권장하고 있음

- 예시
- ☑ CO₂ 냉매 : 독성 및 가연성을 가지는 암모니아에 비해 안전하고 GWP가 높은 프레온 가스에 비해 친환경적이라는 장점이 있어 히트펌프, 소형공조, 산업용 냉동시스템 등 다양한 분야에 적용
 - ☑ HFO(Hydro-Fluoro-olefin) : 탄소의 이중결합이 특징으로, FO-1234yf, HFO-1234ze, HFO-1336mzz 등

D15007 기름유출방제

□ 기름유출 관리에 사용되는 기술을 총칭하는 것으로 해양학, 선박 공학, 환경공학 등 다양한 분야의 복합 기술이 요구됨

□ 방법에 따라 기름 차단과 기름 제거로 구분됨

- ☑ 기름차단 : 오일펜스(Oil Fence), 오일 붐(Oil Boom)
- ☑ 기름제거 : 유흡착재(물리적), 유회수기(기계적), 유처리제(화학적)

□ 회수효율을 증가시킬 수 있도록 유출 사고 해역의 특성, 해상조건, 유막의 두께 등을 고려하여 적합한 장비 및 기술이 요구됨

- 예시
- ☑ 유회수기는 바다에 유출된 다량의 물과 기름을 분리하는 장비로 나노기술을 적용하여 높은 기름 흡입률을 보이며 방제효율을 높임

D15 환경개선

D15008 대기오염관리

- 소각장, 발전소 및 자동차 배기가스 등에서 발생하는 분진 및 유독 가스, 질소산화물, 황산화물, 휘발성 유기화합물 등을 저감시키는 데 요구되는 기술
- 대기오염 방지 기술은 발생원에 따라 흡수법, 흡착법, 연소법 등이 있으며, 대기오염 방지시스템 기술로는 발전소 및 자동차 배기가스 등 배출원에 따라 탈황, 탈질, 휘발성 유기화합물 저감 기술 등이 있음
- 주요 기술로 오염물질의 발생을 억제하는 전처리 기술과 오염 발생 후에 물리적·화학적 수단으로 오염물질을 제거하는 후처리기술이 있음

D15010 CCUS(탄소포집/활용/저장 기술)

- 화학연료 연소로 인해 발전소, 제철소 및 시멘트 공장 등에서 대량으로 배출되는 온실가스인 이산화탄소를 대기 중으로부터 격리하는 기술
- 포집된 이산화탄소는 해양, 지중, 지표 등에 저장될 수 있으나, 해양 저장은 생태계 문제를 야기할 수 있고, 지표 저장은 이산화탄소를 고착화시킨 광물의 저장소 문제 등으로 인해 초기 단계이며, 지중 저장은 육상 해저의 깊은 지층에 포집된 이산화탄소를 저장하는 것으로, 위치에 따라 폐유정/가스전, 폐석탄층 및 대수층 저장 등이 있음

예시 | 이산화탄소 포집에는 연소 전(Pre-Combustion) 및 연소 후(Post-Combustion) 포집과 순산소 연소(Oxy-fuel Combustion) 방식 등이 있음

D15011 토양정화

- 기계적, 물리·화학적, 생물학적 또는 열적 방법을 이용하여 토양 중의 오염물질을 감소·제거하거나 토양 중의 오염물질에 의한 위해를 완화하는 것
- 토양오염 처리는 폐기물 저장 지역, 지하 유류 저장고의 유류 유출 지역, 지하수 오염 지역, 미관리된 유해 물질 방출 지역 등에 광범위하게 적용되고 있음
- 오염토양 처리기술은 오염된 부지에서 굴착이나 양수 과정 없이 원래의 위치에서 정화하는 원위치 정화기술/지중처리기술(In-Situ)과 굴착이나 양수 과정 후 정화하는 지상처리(Ex-Situ)로 구분하고, 오염토양 정화기술은 처리 공정에 따라 생물학적, 물리·화학적, 열적 처리기술로 구분함
- 오염토양 및 오염물질의 특성 등에 따라 단일 기술로 적용하거나, 여러 가지 기술을 복합적으로 사용하기도 함

D15 환경개선

D15012 원전플랜트 해체

- 원자력 시설의 사용 연한이 종료되는 단계에서 취해지는 일련의 모든 기술
- 수명이 종료된 원자력발전 시설 해체 시 작업자 및 일반 대중의 건강과 안전을 확보하고, 환경을 보호하면서 작업하는 것이 중요함
- 원전플랜트 해체는 크게 발전소 영구 정지, 해체 준비(5년), 제염, 해체(절단 및 철거), 폐기물처리(10년), 환경복원(5년)의 단계로 나누어지는데, 해체 완료까지 20년 이상의 시간이 소요되는 대형 프로젝트임

D15013 통합환경관리서비스(integrated environmental management service)

- 사업장 내에서 매체별로 관리되던 대기·수질·토양·폐기물 등의 처리·관리 과정에서 발생 가능한 문제를 예방하고 통합 관리할 수 있도록 국내외 환경규제, 매체별 관리법·제도, 기업 사례 등을 분석하여 업종별, 사업장 규모별 관리 대상 환경매체 선정, 환경성과 관리 지표 개발 등 최적 통합 솔루션을 제공하는 서비스
- 산업 활동에 수반되는 수질, 대기, 토양 등에 미치는 오염 영향을 총체적으로 최소화하고, 하나의 사업장에 매체 종류별로 분화된 오염원의 규제를 통합적, 체계적으로 파악하는 접근 방식임
- 환경규제의 다양화, 전 과정화, 통합화에 따라 개별 기업에서 대응하기 어려워지고 있어 이에 대한 통합적 관리 솔루션 제공 서비스산업이 지속적으로 성장할 것으로 예상됨

D15014 자원효율관리서비스(Resource efficiency management service)

- 자원효율관리시스템*에 관한 이론 및 실무 역량을 보유한 전문기업(REMCO**)이 중소 제조기업의 공정진단에서 개선 솔루션 도출에 이르기까지 일련의 과정을 지원하는 컨설팅 활동
 - * 자원효율관리시스템 : 자원 소비·배출 측면에서 기업 생산 전 과정에 대한 체계적 자원 관리를 지원하는 중소기업 맞춤형 관리기법
 - ** REMCO : 전문 교육 커리큘럼 이수 및 관련 분야 실무경력 기준을 충족하는 전문가를 확보한 환경 컨설팅 기업
- 서비스를 받은 기업은 생산공정 최적화를 통한 원자재 사용량 절감, 폐기물 최소화 등을 통해 경제적·환경적 개선 성과를 창출하고 전문기업(REMCO) 입장에서는 중소 제조업체 중심의 민간 주도형 자원효율 관리서비스 관련 新산업을 육성할 수 있을 것으로 기대됨

D15 환경개선

D15015 친환경 패키징(eco-packaging)

- 설계단계에서부터 최종 처리(매립)까지 전 과정에서 소요되는 자원의 소비를 줄이고 온실가스 등 환경오염 물질의 발생을 최소화하는 포장재 또는 포장 기술을 의미하며, 단순히 포장재의 중량이나 부피를 줄인 포장재 또는 그 기술은 제외함
- 기존의 포장 기술이 포장으로 인해 발생하는 폐기물의 중량이나 부피 등을 줄이는 방법에 집중한 반면 친환경 패키징은 제품을 생산하는 생애 전 주기를 분석(Life Cycle Inventory Analysis)하고 평가(Life Cycle Assessment)하여 자원 소비, 온실가스 발생, 환경오염 유발 요소 등을 고려함

예시 | 퇴비화 포장재(compostable package), 생분해 포장재(biodegradable package), 재활용 가능 재질 포장재(recyclable package) 등

D15016 유니소재화 제품(uni-materialized product)

- 제품의 전 과정에 걸쳐 환경영향 저감과 자원순환을 촉진하기 위하여, 소재 종류의 수를 줄이고 재활용이 용이하게 제품 구조를 개선하는 제품
- 자동차 부품을 시작으로 전기전자제품 및 부품, 포장재, 건축자재 등 전 산업으로 확대되고 있음
- 제품 개발로 자원순환, 에코디자인 관련 규제 대응 비용 절감 및 기존 제품 대비 CO₂ 발생량 저감, 재활용률 향상 등 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있음. 또한 재활용이 용이한 제품 개발을 통해 폐기단계에서 물질 재활용이 가능한 원료 증가로 재자원화 비율이 높아질 것으로 예상됨

예시 | 우레탄 소재의 유니타이어, 생활용품 용기의 소재 단일화, 공기청정기 팬의 소재 단일화, 전기전자제품 외관 소재의 단일화 등

D15 환경개선

D15017 모듈러 건축(Off-Site Manufactured Construction Method)

- 공장에서 생산된 건축 모듈 유닛(Module Unit)을 공사 현장으로 운반 후 조립하여 건축물을 완성하는 친환경적 건축 공법
- 공기 단축, 품질의 표준화, 경량화, 내진 특성, 고객맞춤, 친환경성, 대량생산, 유지관리의 편리성을 특징으로 함
 - ☑ 공기 단축 : 현장에서 기존건물 철거 및 기초공사를 하는 기간에 공장에서 모듈 생산이 가능하고 설계 자동화 시스템 및 단위 모듈의 조립화로 증·개축 용이
 - ☑ 품질의 표준화 : 기존 건축방식이 현장 노무자의 숙련도 등에 품질이 좌우되었다면 모듈러 건축은 공장생산방식에 의해 일정한 고품질 유지 가능
 - ☑ 경량화 : 경량철골을 주요 자재로 사용하기 때문에 무게가 가벼워 지진하중이 감소되어 내진성능을 갖추고 있으며, 기초공사에 대한 부담을 경감시켜 초기 공사비를 절약할 수 있음
 - ☑ 고객맞춤 : 부품·유닛 DB를 통해 주문형 주택 설계가 가능하며, 거주자의 Life Style에 맞추어 다양한 모델 공급 가능
 - ☑ 친환경 : 건설 현장의 소음과 분진을 줄일 수 있고 건물 철거 시 유닛단위로 분해해 폐기물 대량 배출을 억제하며 자재 및 유닛모듈의 재사용 가능
 - ☑ 대량생산 : 조립식 유닛을 반복 생산하므로, 표준화 및 학습효과를 얻을 수 있으며, 공장생산을 통해 낭비 요소 절감
 - ☑ 관리 용이성 : 표준화·부품화된 자재들을 사용하므로 파손 및 노후 발생 시 교환이 용이하여 유지보수 편리
- 공법에 따라 ① 유닛박스(공장에서 제작된 박스형 구조 모듈을 적층하여 건축하는 형태), ② 패널라이징 공법(공장에서 미리 만든 바닥과 벽체 패널을 현장에서 조립하는 방식), ③ 인필공법(현장에서 철골·콘크리트로 뼈대를 쌓아올리고 그 안에 박스 형태로 제작한 유닛을 넣는 방식)으로 구분됨
- 에서 이동식 학교(건물), 컨테이너 하우스, 대형/중·고층 모듈러 설계 및 시공 기술, PC(Precast Concrete) 모듈 제작 등

D16 환경보호

D16001 전자폐기물 업사이클링*

□디자인과 활용성을 가미하여 전자폐기물을 고부가가치 상품으로 만드는 기술로, 폐기물을 질적·환경적으로 더 높은 가치를 가진 새로운 물질이나 제품으로 전환하는 과정을 포함함

* Upcycling : Upgrade + Recycling

□자원순환형 사회를 위한 새로운 재활용 패러다임으로 업사이클링 산업이 등장하였으며, 업사이클링을 통한 자원순환의 경우 더욱 높은 부가가치 창출이 가능함

□부품 재이용 방법은 전자폐기물을 해체 후 재생 가능한 부품을 분해하여 재활용하는 방법이고, 소재 재생 방법은 부품으로 재생 가능한 부품을 제외한 나머지 부품으로부터 산업원료 소재를 회수하는 방법임

예시 전자폐기물에 다른 염료 추가하지 않고 화강암 질감을 구현하여 인조 대리석 제조

D16002 플라스틱 업사이클링

□플라스틱 폐기물에 첨단기술이나 창조적인 디자인 등을 결합하여, 보다 높은 부가가치의 제품을 창출하는 일체의 기술

□플라스틱 단독 사용보다는 복합소재 활용이 필수적이고, 다양한 소재와의 융합이 가능하므로 성장 잠재력이 높음

□폐플라스틱은 펠릿(Pellet), 후레이크(Flake), 잉곳(Ingot), 장섬유, 단섬유 등의 중간재로 가공한 뒤 압출성형, 사출성형, 압축 성형 등 플라스틱 성형기술을 통해 제품으로 제작됨

예시 물리적 변화 방법 : 트럭의 방수포를 이용하여 방수 가방 만들기, 폐우산을 이용하여 지갑 만들기 등
 화학적 변화 방법 : 버려진 비닐이나 폐플라스틱 속에 있는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE : High-density polyethylene)이나 저밀도 폴리에틸렌(LDPE : Lowdensity polyethylene)을 고부가가치의 탄소 나노튜브로 전환하는 기술 등

D16 환경보호

D16003 방사성폐기물 처리

- 핵연료와 같은 방사능물질이 사용되고 있는 원자력발전, 의료시설, 산업현장에서 발생하는 다양한 방사성폐기물을 적절히 분리하여 안전하게 처리하는 것
- 국내 방사성폐기물은 대부분 원자력발전소에서 발생하고 있으며 사용 후 핵연료를 제외하고 모두 중·저준위 폐기물*임
 - * 원자력발전소, 병원 방사능 시설 등에서 사용된 작업복, 부품 등 방사성 함유량이 미미한 폐기물
- 방사성폐기물 처리장 건설은 방사능 안전여부와 관련한 불안 때문에 건설 입지에 주민들을 설득하는 일이 어려워 국내 고준위 폐기물 처리장은 관련 기술 개발뿐만 아니라 조속한 입지선정도 중요한 과제임
- 중저준위 방사성폐기물 처리법에는 압축처리법, 소각처리법, 천층처분(저층) 방식이 있음

D16004 폐자원에너지

- 가연성 폐기물, 고함수를 유기성 폐기물, 매립가스, 산업 폐가스를 열화학적 및 생물학적인 방법으로 열 또는 전력 등으로 에너지화하는 기술이며, 사업장 또는 가정에서 발생하는 폐기물 혹은 폐자원을 연료 및 에너지로 변환하는 기술
- 가연성 폐기물 중 고에너지 함량의 폐기물에 대한 열분해를 통한 오일화, 고체연료의 제조기술, 가스화에 의한 가연성 가스 제조기술 및 소각에 의한 열회수 기술 등이 있음
- 폐자원에너지의 종류 및 기술에는 폐기물 고형연료, 목재칩 및 펠릿, 열분해 유화, 폐기물 가스화, 바이오가스화, 바이오에탄올, 바이오디젤 목재 기술 등이 있음

D16005 막여과폐수처리(하폐수처리수재사용, 수생태계복원)

- 하수, 폐수를 필요 수질로 처리하여 생활용수, 공업용수, 농업용수, 유지용수 등으로 재이용하는 기술로, 훼손된 수생태계를 회복시키고 보전시키기 위한 기술을 총칭함
- 기존 화학·생물학적 폐수처리기술로 여과가 어려웠던 분야에 대해 미세 공극(기공)을 가진 얇은 여과용 멤브레인을 통해 용매와 용질을 분리하는 분리막 기반 기술로 고효율 폐수처리가 가능함

예시 역삼투막(RO: Reverse Osmosis Membrane), 나노여과막(NF: Nanofiltration Membrane), 한외여과막(UF: Ultrafiltration Membrane), 정밀여과막(MF: Microfiltration Membrane), MBR 등의 기술이 연관됨

D | 환경·지속가능

D16 환경보호

D16006 소음진동관리

- 소음 진동 발생원을 모니터링하여 실시간 정보를 제공하고, 대책을 수립하여 소음을 관리하는 기술을 총칭함
 - 고성능 바닥 구조 시스템과 창문, 틈새 등으로 유입되는 소음 저감 공법, 소음 저감 성능을 위한 공간 배치 설계 가이드 등을 개발 및 상용화 중임. 저주파에서 고주파까지 다양한 소음원을 차단하기 위한 소음기 연구도 진행 중임
- 예시 | 고성능 방음 소재 개발, 소음 모니터링을 위한 환경 측정 및 센서 기술, 실시간 정보 제공을 위한 IoT 기술 등

D16007 실내공기질 관리

- 실내 오염원을 관리·모니터링하고 정확할 수 있는 시스템
- 실내 체류시간 증가, 새집 증후군 등 환경성 질환 급증으로 실내 오염원 관리에 대한 수요가 증대하고 있음
- 오염물질을 모니터링할 수 있는 센서와 정확할 수 있는 환기설비 기술로 크게 구분하고, 빅데이터를 활용한 IoT 기술도 개발되어 활용되고 있음
 - ☑ 센서 : 먼지센서, 가스센서
 - ☑ 환기설비 : 여과식 설비, 단계별 입체 필터시스템 도입 설비
 - ☑ IoT 기반 설비 : 보급형 센서와 드론 등을 통한 환경감시 설비

D16008 금속자원 재자원화

- 폐기물(고철, 폐가전 등)에 축적된 금속자원을 회수하여 산업원료로 재공급하는 산업
 - 리튬, 코발트 등의 희소금속 가격 급등, 자동차 부품의 전자화 가속 등 환경변화에 대응하여 관련 기술 개발 및 산업 생태계 구축이 활성화될 것으로 기대됨
 - 재생하고자 하는 금속자원의 종류에 따라 처리 과정이 상이하고, 공정에 소요되는 비용 및 시간도 다름. 재생 후 원료의 부가가치가 높은 소재는 선택적으로 재자원화에 투입함
- 예시 | Battery Recycling Technologies(배터리 회수 및 재생기술)와 같이 금속자원 중 리튬, 코발트, 니켈 등의 금속자원을 회수하는 것

D16 환경보호

D16009 재제조(Remanufacturing)

- 사용 후 제품(부품)을 회수하여 분해, 세척, 보수 조정, 재조립, 최종 검사 등 일련의 공정을 거쳐 원래 제품(부품)의 성능과 동등하거나 그 이상으로 만드는 기술 및 이를 활용한 제품
 - 기계식 부품 중심에서 전자화 부품으로 대상 품목이 확대되고 있으며, 의료기기, 철도차량, 군수 장비, 중장비 등 고부가가치 첨단산업으로 확산 중임
 - 재제조는 분해, 세척, 재조립 등 수작업 공정이 대부분인 노동집약적 생산 방법으로 일반 제조업 대비 3배가량 고용 창출 효과가 있음
 - 재제조의 원료는 사용 후 제품(부품)을 그대로 활용하기 때문에 신제품 생산 대비 자원 및 에너지 사용량을 80% 낮출 수 있어 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있고, 제품 수명 연장을 통해 폐기물로 배출되는 시기는 최대한 늦출 수 있음
- 에서 **송용차용 재제조 교류발전기, 건설기계, 재제조 토너 카트리지, 재제조 복사기, 스펙업 재제조 디젤엔진** 등

D16010 신재생발전시스템 재자원화

- 태양광발전, 풍력발전 등 신재생에너지 발전시스템이 노후화되거나 고장이 발생했을 때 단순 해체나 폐기 등이 아니라 핵심 부품 성능 효율화, 재사용, 필요 소재 회수 등의 과정을 통해 재자원화하는 방법
- 풍력발전 재자원화는 노후 풍력발전기를 해체 및 폐기하지 않고 블레이드, 터빈, 인버터 등 주요 핵심 부품의 성능을 기존 대비 고효율화하여 풍력발전시스템의 수명을 극대화하거나 폐블레이드, 터빈, 인버터 등을 이용하여 다른 목적으로 사용할 수 있도록 하는 repurposing 기술 등이 포함됨
- 태양광 패널 재자원화는 효율 저하, 고장 등으로 발생한 태양광 폐패널로부터 유가 금속을 회수하거나 태양광 폐패널을 그 자체로 재사용할 수 있는 기술 또는 그 기술을 이용하여 생산된 제품을 의미하며, 태양광 폐패널의 회수, 전 처리(물리적, 화학적), 금속 회수에 이르는 전 과정에 관여하는 모든 업종을 포함함
- 신재생발전시스템은 1세대 시스템의 수명이 다해감에 따라 노후화된 시스템의 효율적인 처리 방안에 대한 연구 및 기술 개발이 활발해지고 관련 정책들이 논의 중에 있어 향후 관련 산업 및 기술에 대한 수요가 증가할 것으로 예상됨

E17 생체조직재건

E17003 재생의료

□ 손상된 인체의 세포나 조직, 장기를 대체하거나 재생시켜 정상 기능을 복원하거나 새로 만들어내는 의료기술

□ 재생의료는 인체의 세포, 조직, 장기를 구조적으로 대체하거나 복원하는 것뿐만 아니라 기능적으로 대체하거나 복원하는 것도 포함하고 있으며, 이를 체외에서 제작하여 손상된 인체 부위를 대체하는 기술과 인체가 스스로 자가 재생하도록 촉진하는 기술을 모두 포함함

□ 과거 재생의료는 체세포 또는 줄기세포를 이용하여 치료용 세포와 조직을 제작하는 기술을 뜻했으나 현재는 다양한 약물, 소재 및 의료기기 등을 이용하여 손상된 인체 부위의 재생을 촉진하는 기술까지 포괄함

□ 재생의료에는 세포치료제, 면역세포치료제, 유전자치료제, 조직공학치료제, 화합물 및 단백질 기반 재생유도 치료제와 생체소재 기반 이식재, 신체 보정용 기기 등이 포함됨

예시 환자의 체세포를 이용해 차세대 줄기세포(유도만능 줄기세포(iPSCs: induced Pluripotent Stem Cells))를 만들어 뇌성마비나 척추 손상으로 인한 하반신 마비와 같은 영구적 장애를 치료

E17005 바이오의약품 생산시스템

□ 생산공정을 기반으로 바이오의약품의 대량생산이 가능한 설비를 갖추고 이를 자동화하여 단기간에 제품화할 수 있는 시스템

□ 바이오의약품 생산공정은 세포주* 개발, 세포주를 기반으로 세포 분열을 통해 세포의 개체 수를 지속적으로 늘리는 세포 배양 공정, 세포로부터 의약품으로 사용될 단백질을 추출하는 수확·정제공정을 기본으로 함

* 세포주 : 특정 세포가 목표 단백질을 생산할 수 있도록 유전자를 변형한 무한증식세포

□ 바이오의약품 생산 관련 정제공정 시스템, 품질 분석 시스템, 품질 관리 시스템, 배양시스템 등이 포함됨

E17 생체조직재건

E17006 바이오/인공장기(전자기계식 인공장기 포함)

□기능을 잃은 인간의 조직과 장기를 복원, 재생, 대체하기 위해 생명공학적 기법을 이용하여 개발한 인간 생체의 장기와 같은 기능을 갖는 기기

□세포를 배양하여 만든 장기 유사체(유사 장기)와 3D 바이오프린팅 기술로 만든 장기를 포함하여 차세대 재생의학을 총괄함. 심장, 간, 혈관 등 다양한 조직과 장기 타입에 맞추어 기술이 발전하고 있으며, 줄기세포, 바이오소재 등 관련 분야 기술 수준의 향상을 통해 관련 산업도 빠르게 활성화되는 추세임

□인공장기는 치료 불가능한 기관 손실에 대한 근본적인 치료 방법으로 보건산업, 제약산업, 의료산업에 변화를 줄 것으로 기대되는 차세대 기술임. 현재까지 임상에서 동종이식의 한계점을 극복할 수 있는 유일한 대안이며, 장기 제공자나 생체조직 사용과 관련된 도덕적 윤리적 압박을 가장 적게 받는 장점이 있음

예시 | 기능성 작물, 실크 소재 인공 뼈, 동물용 항생제, 단백질 치료제 생산 형질전환 동물, 단백질 치료제, 이종 장기 생산용 미니돼지, 이종 장기 제품(체도, 신장, 간) 등이 있음

E17008 의료용 임플란트

□인체 내에 삽입하여 인체 기능을 대신하거나 보조하는 의료기기

□주로 치아 임플란트와 정형외과를 위한 임플란트로 활용됨

☑ 치과용 임플란트 : 치아를 대체하는 뿌리로 주로 티타늄과 같은 생체 친화적인 금속으로 뼈세포와 긴밀한 접촉을 가지고 있음

☑ 정형외과용 임플란트 : 인체골과 관절의 기능을 대체하는 보형물(인공관절 등)이나 골절의 고정을 위한 내 고정 재료로서 금속, 세라믹, 중합체 등을 개발하여 활용함

□인공관절(무릎, 발목, 고관절), 스텐트(기관용, 기관지용, 대장용, 혈관용, 심혈관용), 접합기구(뼈/관절 접합, 나사, 플레이트)를 모두 포함하며 사용재료는 크게 금속, 폴리머 및 세라믹으로 분류할 수 있음

□생체적합성과 임상실험을 통한 레퍼런스 확보가 중요한 사업이므로, 시장 내 빠른 진입을 위해서는 병원 내 시술 테스트 및 검증을 위한 관련 업계 인력 확보가 필수적임

□3D프린팅 기술을 적용해 인체 세포를 포함한 바이오 잉크(Bio Ink)*를 출력해 환자 맞춤형으로 다양한 인체 조직 재생이 가능함

* 바이오잉크 : 살아있는 세포와 물질, 성장인자 등으로 구성되어 바이오프린팅을 통해 인공 구조물을 제작할 수 있는 잉크 재료로 콜라겐, 알지네이트 등의 하이드로젤이 주로 사용됨

E18 친환경소비재

E18001 혁신형화장품

□화장품의 원료, 연구·개발, 제조, 유통 등 전체 생산과정에서 다양한 혁신기술을 화장품에 적용한 미래형 화장품

□미래 혁신 화장품 기술은 기존과 구분되는 새로운 시장을 형성한 후 소비자가 느끼는 제품 사용 효과와 효율성을 크게 향상시킬 수 있음

□관련 기술 동향으로는 천연원료 모사개발, 환경과 동물복지를 고려한 클린뷰티, 유전자 분석 개인맞춤형화장품, 효능 및 안정성 평가 기술 등이 있음

예시 쏠기세포 배양 화장품, DNA 분석, 피부진단을 통한 개인맞춤형화장품, 3D프린팅 화장품 등

E18003 미용기능성식품

□미용기능성식품은 피부 및 건강 상태 개선에 효과적인 성분을 공급하기 위해 섭취하는 식품으로, 크게 뉴트리코스메틱스, 코스메디컬 식품을 포함함

□뉴트리코스메틱스(Nutricosmetics)는 천연물에서 도출한 기능식품과 퍼스널케어를 통합한 개념으로, 광(光) 보호, 보습, 모발 영양 및 볼륨 공급, 피부 색소침착, 체중감량, 모발 성장, 피부 손상 회복 등의 분야에서 각광을 받고 있음

□코스메디컬(Cosmeceuticals) 식품은 화장품(Cosmetics)과 의약품(Pharmaceutical)을 합성한 신조어로 의학적으로 검증된 성분을 이용하여 만든 기능성 화장품임. 화장품과 의료의 중간 개념으로 의약품과 같은 치료 효과를 기대할 수 있는 기능성 식품임

E18005 고부가가치식품

□BT, IT, NT 등의 첨단기술 및 문화·관광 등 타 분야와 접목돼 내재가치를 증대시키고 식품 안전 및 웰빙을 중시하는 소비 트렌드와 부합하는 새로운 식품

□건강기능식품, 친환경 안심·편의식품, 저염화 및 건강기능 강화 웰빙 전통식품, u-식품 시스템 등이 이에 해당함(특히 한식과 전통음식 등 해외시장에서 주목받고 있는 농수산 가공제품)

- 예시
- 건강기능식품 노화·고령질환 개선식품, 항암·면역기능 증진식품, 항비만·항노화식품, 건강유지·향상식품 등
 - 친환경 안심·편의식품 유기농 농산물, 무농약 농산물, 저농약 농산물, 유기 축산물, 무항생제 축산물, 편의식품(HMR 등)
 - 웰빙 전통식품 저염화 전통 발효식품, 명품 천일염, 건강기능 강화 전통식품 등
 - 유비쿼터스 식품시스템 유비쿼터스 식품 품질 센서, 지능형 식품 저장·포장, 식품유통 환경조절 시스템 등

E19 차세대 치료

E19001 바이오시밀러

□바이오의약품*의 복제약** 을 의미함

* 바이오의약품 : 사람이나 다른 생물체에서 유래된 세포·조직·호르몬 등을 이용해 개발된 의약품으로 생물학적 제제, 유전자 재조합 의약품, 세포 배양 의약품, 세포 치료제, 유전자 치료제 등이 있음

** 복제약(Generic) : 특허가 만료된 오리지널 의약품을 모방하여 만든 약품

□구조적 복잡성으로 인하여 특성 분석이 어렵고, 배양배지·배양온도·배양크기에 따라 매우 민감하여 오리지널 약품과 똑같은 복제약을 제조하는 것은 불가능하므로 유사한(similar) 복제약만 개발 가능함

※ 화학 합성의약품 복제약의 경우에는 오리지널 약품의 화학식만 알면 쉽게 만들 수 있고, 화학 반응에 이변이 없어 오리지널 의약품의 공정과 똑같이 생산 가능

□바이오시밀러는 고가의 오리지널 바이오의약품에 비해 상대적으로 저렴한 장점이 있음

예시 백신 부작용에 대비한 식물유래 그린백신 등

E19004 바이오신약

□바이오신약은 생물체 유래 물질을 원료로 만든 새로운 신물질 또는 복합제제 의약품을 지칭함

□바이오신약 개발과정에서 면역치료*, 단백질치료** 등의 다양한 기법이 적용되는 추세임. 최근 바이오신약은 암 치료제 외에 희귀성·난치성 만성질환 등의 신규 질환 치료제 등이 개발됨

* 면역치료 : 인체의 면역세포인 수지상세포(dendritic cell), 자연 살해 세포(natural killer cell), T세포 등을 이용해 체내 면역반응을 활성화해 질병을 치료하는 방법임. 암 면역치료 등이 있음

** 인간에게 의학적으로 도움을 줄 수 있는 단백질(성장호르몬, 항산화효소, 성장인자 단백질 등)을 치료제로 사용하는 기술임. 생물 유래 물질이기 때문에, 합성의약품처럼 체내에서 발생하는 대사산물이 없어 독성이 낮고, 질환의 발병기 전에 선택적으로 작용하여 난치성 및 만성질환 치료 효과가 큼

E19006 장내미생물치료

□신체 내에서 활동하는 미생물의 유전정보를 활용하여 유익균과 유해균이 생성되는 원리 및 질병 간의 연관성을 분석한 후 진단 및 치료하는 기법으로 신약 개발 영역으로 연구 영역이 확장되고 있는 분야임

□인체 내 미생물 숫자는 수십조 개 이상으로 미생물 군집과 질병 간의 다양한 인과관계를 밝혀 진단과 치료에 활용하는 것이 주목적임

□일반적으로 알려진 장내 미생물 연구를 통한 메디컬 푸드로는 프로바이오틱스, 신바이오틱스 등의 제품이 있음

□인간의 유전체 해석 관련 인간 게놈 프로젝트(HGP, 인간 유전자 지도)의 후속 작업으로 인간 미생물 군집 프로젝트(HMP)도 진행 중임

E19 차세대 치료

E19007 경피약물전달

- 각종 약물을 피부를 통해 체내로 흡수시키는 기술로, 패치 형태로 약물을 전달해 경구제의 소화기계 부작용이나 주사제의 통증을 해소함
- 백신이나 바이오의약품의 유효성분의 손실 없이 전달할 수 있다는 이점이 있으며 경피약물전달 방법은 미세전류, 초음파, 고주파 열처리, 마이크로니들, 무주사인젝션(무바늘주사) 등이 있음
- 예시 주변에서 쉽게 접할 수 있는 금연보조제(금연패치), 멀미 억제제, 협심증 치료제, 고혈압 치료제, 진통제 등 다양한 분야에 활용 가능함

E19010 치료용항체(Therapeutic Antibody)

- 특정 질병 유발 단백질을 억제하거나, 질병 치료에 도움이 되는 특정 단백질의 활성을 증가시키는 수단으로 체내에서 이물질을 중화하거나 제거할 수 있는 항체의 성질을 이용하는 바이오의약품임
- 항체는 체액성 면역에 관여하는 면역세포가 생산한 항원 분자와 특이적으로 결합하는 단백질로서 항원을 중화 또는 제거하는 역할을 하는 생체물질임
- 치료용항체는 암 또는 면역질환 등을 일으키는 원인이 되는 특정 분자를 항원으로 인식하여 특이적으로 결합할 수 있는 항체를 디자인하고 생물약품으로 개발한 것으로 치료 효율과 안전성을 높이는 특징이 있으나, 타겟 질병 이외에는 반응하지 않으므로 개발 시 전략적인 선택이 필요함
- 치료용항체의 핵심기술로는 타겟 발굴 기술, 후보물질 확보 기술, 생산공정 개발 기술, 대량생산 기술 등이 있음

E19 차세대 치료

E19013 개량신약

□ 안전성, 유효성*, 유용성**(복약 순응도, 편리성 등)에 있어 이미 허가(신고)된 의약품에 비해 개량되었거나 의약 기술에 있어 진보성***이 있다고 식약청 등이 인정한 의약품

* 안전성, 유효성 개량 : 효능 증대 또는 부작용 감소

** 유용성 개량 : 투여 방법이나 투여 횟수 등의 개선

*** 진보성 : 제제 개선 등 의약 기술의 진보성을 인정할 수 있는 경우

□ 오리지널 신약에서 화학적 구조나 제제 등을 변형하여 효능 증대 또는 부작용 감소, 투여 방법이나 투여 횟수의 개선, 염변경 및 제제 개선 등으로 진보성을 인정할 수 있는 경우에 개량신약으로 인정받음

□ 이미 허가된 의약품과 유효성분 및 투여경로는 동일하나 명백하게 다른 효능·효과를 추가하는 경우에도 개량신약이며, 기존 제품보다 복용 편의성을 개선했다는 점에서 복제약과는 다름

□ 유형별로 물질변형 개량신약, 신규제제/제형 개량신약, 신규 복합제로 구분됨

예시 바이오메터 : 바이오의약품을 기반으로 효능이나 안정성, 편의성 등을 개량한 약임

E19014 혁신신약

□ 기존의 약과는 다른 새로운 타겟이나 기전을 통해 작용하는 현존하지 않는 새로운 First-In-Class(FIC) 신약

□ 하기의 조건* 중 한 개 혹은 그 이상을 만족 시, 의약품 승인기관에서 혁신신약으로 승인함

* ① 기존 치료법 대비 치료 효과가 월등히 좋은 경우, ② 기존 치료법이 없을 시 임상적으로 위약 대비 효과가 유의미한 경우, ③ 기존 치료법 병용 시 기존 치료법 대비 효과가 월등히 좋은 경우, ④ 질병의 진행을 억제 또는 역행시키는 경우, ⑤ 안정성 측면에서 중요한 장점을 갖는 경우 등

□ 장기간의 개발기간이 소요되고 임상실험을 위한 대규모 투자가 수반되어야 하지만 신약 개발이 성공할 시 큰 부가가치를 창출할 수 있어 꾸준한 신약 개발 수요가 존재함

E19015 핵산 기반 백신 및 치료제

□ 핵산(Nucleic Acid) 백신은 병원체의 항원 정보를 담고 있는 유전물질(DNA, mRNA)을 체내에 주입 후 항원 단백질을 생산하면, 인체 면역체계가 항체를 형성하여 면역반응을 유도하는 방식

□ 기존 백신 방식에 비해 개발기간이 짧고, 장기간 면역반응을 유도할 수 있으며, DNA나 mRNA는 합성이 쉬워 생산이 빠르다는 장점이 있어 코로나19 등 급성 감염증 치료에 효과적 백신으로 주목받고 있음

□ 감염병뿐만 아니라 암이나 다른 만성질환 영역으로 확장 가능하며, 독감, 종양치료제, 자가면역치료제, 호흡기 치료제, 허혈 국소 치료제, 말라리아, 결핵, 알레르기 등 다양한 품목의 개발이 진행 중임

E19 차세대 치료

E19016 나노 약물전달체(Drug Delivery System, DDS)

□약물의 효능 극대화와 부작용 최소화를 위하여, 체내에 주입된 나노입자가 분해되지 않고 표적 세포까지 안정적으로 도달하도록 하는 제형(Dosage form) 설계 기술

☐ 약물의 제한된 효과, 생체 내 불균일한 분포, 독성 및 감수성(세균의 약물에 대한 취약성) 부족과 같은 기존 약물의 결점과 한계성을 극복하기 위해 개발되었으며 최근 항암제 및 DNA·RNA 치료제 개발에 나노입자(Nanoparticle, NP)가 효과적인 운반체로 주목됨

□약물전달시스템에서 사용되는 나노 약물전달체는 지질나노입자(Lipid Nanoparticles, LNP), 고분자나노입자(Polymer Nanoparticles, PNP), 리포솜(Liposome), 나노셸(Nanoshell), 탄소나노튜브(Carbon Nanotube, CNT), 자성나노입자(magnetic Nanoparticle), 나노와이어(Nanowire) 등 다양함

예시 | ☐ 화이자, 바이오엔테크, 모더나社は 코로나 백신 개발과정에서, mRNA(인체 내 면역반응을 일으키는 단백질을 합성할 수 있는 유전물질 전달)의 효과적 체내 약물 운송 방법으로 지질나노입자를 채택
☐ 항암제 및 DNA RNA 치료제 개발에도 나노입자가 효과적인 운반체로 주목

E20 차세대 진단

E20002 동반진단(Companion Diagnostics)

- 특정 환자의 치료에 적절한 표적의약품(Drug Targets)을 사용하기 위해 약물의 반응성 및 안전성을 예측하는 검사
- 환자 분류에 필요한 유전자 수준의 필수 정보를 제공하고 의료전문가가 환자의 치료 약물의 장점과 부작용 또는 위험을 평가하는 데 도움이 됨. 동반진단을 이용하여 다수의 치료제에 대한 환자의 반응을 모니터링함으로써 약물에 대한 안전성과 임상적 효과를 향상시켜 개인 맞춤 치료를 가능하게 함

E20003 액체생체검사

- 혈액 등 체액 등에 존재하는 핵산조각을 분석해 암 등 질병을 조기 진단하는 기술
- 절개 등의 침습적 절차 없이 간편하게 환자의 체액만으로 검사와 진단이 이루어져 그만큼 검사 결과 도출 속도가 빠르고 질병에 대해 다각적 분석이 가능함
- 약물 내성 및 재발 예측에 효과적으로 활용할 수 있고 환자 유전체 기반 정밀의학 발전의 가속화가 가능함

E20004 의료/바이오진단시스템(분자진단)

- 인체 및 세포 내에서 일어나는 다양한 분자 수준의 변화를 수치나 영상으로 평가하는 기법으로, DNA·단백질 등을 분석하여 BINT* 융합기술로 조기 예진, 진단 등을 수행함
* BINT : BT(바이오기술), ICT(정보통신기술), NT(나노기술)
 - 판매 제품의 형태에 따라 장비, 시약 및 서비스로 구분되고, 진단되는 대상에 따라 감염질환, 암, 혈액진단, 유전진단 등으로 세분화함
- 예시 | 질량분석 기반 초고속 디지털 분자진단시스템, 소형/의료용 질량분석 기반 진단기기, 신기술 융합형 분자진단 시스템, 질환의 유무 및 진행 상황을 반영하는 바이오마커 등

E20 차세대 진단

E20010 유전자 진단예측

□ 생명체의 건강 상태 및 질병의 진단예측을 위해 수행되며, 생물체로부터 검사 대상물을 획득한 후 유전자를 분석*하여 각종 질병 및 생물적 특성의 확률을 진단예측하는 기술

* 유전자를 분석하기 위해서 유전자 염기서열분석 등의 기술을 활용함

□ 질병을 조기에 진단하고 발병 가능성을 예측하는 것이 특징으로, 치명적인 질환을 조기에 발견하여 치료하거나 예방하는 효과가 있음

□ DNA에 기반한 예측으로 질병 치료에 큰 기여가 기대되나, 유전자 차별을 비롯한 도덕적 이슈가 발생할 가능성이 있음

E20011 예측분석디지털 프로그램(데이터기반 임상연구)

□ 의료용 빅데이터를 활용하여 신약 개발이나 임상 결과 및 예측에 활용하는 연구 방법이나 분석 프로그램을 통칭함

□ 빅데이터 기반의 임상 결과 분석을 통해 임상 시험 설계를 최적화하여 의료비용을 감소시킬 수 있고, 보건의료분야에 투입되는 막대한 비용 절감이 가능하며, 개인별로 특화된 질병 진단 및 치료 서비스를 제공하여 만성질환 관리 및 질병 예방 서비스 등 의료서비스 혁신화가 가능함

□ 활용 가능한 방법으로는 질병 발생 및 발생률 추이 분석, 질병의 위험 인자 분석, 치료 및 처치에 대한 특성 분석, 질병 관련 비용 분석 등이 있음

예시 장기이식의 경우 데이터 기반 임상 예측 프로그램을 통해 치료제 효과와 부작용, 치료 후 사후경과를 임상 예측하여 장기이식 후 환자거부 반응을 줄여 생존율을 높이고, 이식 장기의 내구성도 연장할 수 있음

E21 유전자연구고도화

E21002 초고속유전자 염기서열분석

- DNA 및 RNA에 들어 있는 아데닌, 구아닌, 시토신, 티민, 우라실 등의 서열을 분석하는 것으로, 대용량 유전자 정보를 단시간에 분석한다는 점에서 종전의 유전자분석과 차이가 있음
- 분석 결과를 바탕으로 유전자 진단 예측을 지원하고, 신속한 치료를 가능하게 할 뿐 아니라, 신종 바이러스 탐지, 유전자 변형 농산물(GMO) 탐지, 바이오 신약 개발 등에도 활용이 가능함

E21006 유전자 활용치료

- 잘못된 유전자를 정상 유전자로 치환하거나 치료 효과가 있는 유전자를 유전자 운반체(vector)를 통해 환자의 염색체에 주입해 치료하는 기법
- RNA* 분자의 이중나선 구조를 변화시켜 각종 질병에 관여하는 단백질의 생산을 차단하는 RNA 간섭 치료를 포함함
 - * DNA는 유전정보를 담고 있는 물질로 세포의 핵 안에 있으며 이 DNA의 유전정보를 따라 RNA가 만들어지고, RNA는 핵 바깥으로 빠져나와 모든 생명 현상을 주관하는 단백질의 생성을 제어함
- 결핍이나 결함이 있는 유전자를 분자 수준에서 교정해 질병을 치료하며, 이론상론 단순하나 환자의 세포 내 주입 후 나타날 수 있는 면역반응 혹은 치료 목적 외의 조직에서의 암 유발 등의 부작용이 해결해야 할 과제임

E22 첨단영상진단

E22004 첨단의료영상진단기기

- 의학적으로 유용한 모든 생체정보를 비침습적인 방법으로 측정, 영상화하는 조기진단 분야의 첨단기술
 - 한 개의 장비에 두 개 이상의 영상 측정방식을 합성함으로써 영상 품질을 향상하는 의료용 복합 영상 기술, 방사선 영상에 정량적 분석을 접목함으로써 진단의 정교성을 높이는 데 기여하는 멀티미디어 영상의학 등을 포함함
- 예시 | 자기공명영상장비(MRI), 컴퓨터단층촬영장비(CT), 양전자컴퓨터단층촬영기(PET-CT), 중성자 포획 기술, 컨버전스 방사선, 암 진단 동위원소 대량생산 기술 등이 있음

E22006 인공지능 진단

- X-ray, CT 및 MRI 등 방사선 분야의 화상을 디지털화하고, 이를 딥러닝을 기반으로 한 인공지능 시스템이 판독하는 진단법
- 인공지능 시스템이 저장된 의료차트, 환자의 의료영상 이미지 및 의학 정보 빅데이터를 분석하여 도출한 질병 진단 정보를 영상전문인에게 제공함으로써 의사의 판독을 보조하는 역할을 수행함
- 기계학습 방식을 기반으로 한 인공지능(AI)을 통해 의료용 정보를 직접 학습·인식하여 질병을 예측하거나 진단할 수 있음
- 크게 3가지 영역(EMR 및 의료 데이터 AI, 의료 및 병리 영상 AI, 신호 모니터링 AI)으로 구분할 수 있음

E23 맞춤형의료

E23003 신경자극·전극조절술

- 전기, 자기, 화학적 자극을 이용하여 신경 신호전달 경로에 영향을 주어 신경계를 활성화하거나 억제하는 치료 목적으로 사용되는 기술로, 약물 대체 진단 혹은 치료법에 속함
 - 통증 치료의 마지막 단계로 마약성 진통제로도 통제가 안 되는 통증의 경우 우리 몸이 두뇌로 전달하는 통증 신호(ex. 전기신호 등)를 기계장치를 이용해 바꿔줌으로써 환자가 느끼는 통증의 강도를 저감시킴
 - 신체의 신경을 따라 전달되는 통증 신호를 감지하고 적절한 피드백을 제공하는 것이 특징임
- 예시 맥박 조정기, 척수 자극기 등

E23005 스마트알약

- 멀티비타민 크기의 캡슐 장치로 의약품처럼 체내로 섭취시켜 각종 질환의 진단 및 모니터링에 사용되는 의료기기
 - 체내의 표적 지점에 약물을 정확히 투여하거나 해당 지점의 질환 발생 가능성을 모니터링함으로써 약물 부작용을 최소화하고 진단과 복약의 편의성을 높임
 - 센서, 카메라 및 패치 기술로 구성되며 센서와 카메라는 웨어러블 소프트웨어, 모바일 기기, 컴퓨터 등에 생체정보를 전송하고 패치는 생체신호 측정에 사용됨
- 예시 작고 소화하기 쉬운 센서를 음식 성분으로 제작하여 환자의 알약에 부착하고 환자가 알약을 복용하면 위의 유동에 의해 활성화된 센서가 보내는 초저전력의 개별 디지털 신호를 감지하여 환자의 건강 상태 확인, 약물의 전달 및 효과 분석 등이 가능

E23007 가상현실기반 의료기기

- 가상·증강현실 기술들을 기반으로 진단, 치료 및 검사 등의 기능을 제공하는 의료기기를 의미하며 기존 의료기기가 제공하기 어려운 질병의 진단 및 검사를 가능하게 함
 - 가상현실기반 의료기기 해당 여부는 사용 목적에 따른 판단이 필요함. 당초 제조처가 의도한 사용 목적이 의료기기법 제2조에 부합할 경우(의료인의 교육·훈련 목적, 일상적인 건강관리 목적 등), 사용처와 관계없이 실제 제품별 특성과 상황 등을 고려하여 사안별로 판단, 제품별 전임상, 임상적 유효성 검증이 필요할 수 있고, 정확도·반응 속도 등의 항목을 이용하여 성능을 검증하고 있음
 - 맞춤형 의료서비스 제공에도 활용되고 주요 분야로는 수술·진료·의료 훈련지원, 재활치료 지원, 환자의 정서적 관리 등으로 나누어 볼 수 있음
- 예시 위로 시뮬레이션 기능 제공, 힐링 VR 콘텐츠, 가상현실을 통한 주의력결핍장애(ADHD) 치료 등

E23 맞춤형의료

E23008 고령친화 의료기기

고령자 및 신체장애가 있는 사람이 보고, 말하고, 걷는 등의 일상적인 활동을 주체적으로 할 수 있도록 보조해주는 기기

보행을 지원하는 기기와 기타 일상생활을 지원하는 기기로 구분할 수 있으며 제품으로는 보행보조기, 청각보조기, 시각보조기 등 간단한 기구부터 청각보조기, 독서기 등 IT 기술이 결합된 장치까지 그 범위가 넓고 종류가 다양함

편의를 목적으로 하는 기기와 편의성뿐만 아니라 안정성을 도모하기 위한 목적으로 기술·제품이 개발되고 있음

예시 지능형 이동기기, 고령자용 근거리 전기차, 육조 생체 모니터링, 가정용 생체신호 측정기 등

E23009 소프트웨어 의료기기(SaMD, Software as a Medical Device)

하드웨어 의료기기의 일부가 아닌, 하나 이상의 의료 목적으로 사용하기 위한 소프트웨어(SaMD)

기존의 하드웨어가 동반되는 소프트웨어 SiMD(Software in a Medical Device)와는 다른 의미로, SaMD는 하나 이상의 의료 목적을 수행하는 독립형 소프트웨어임

의학적 장애나 질병을 예방·관리·치료하기 위해 환자에게 근거 기반의 치료를 제공하는 소프트웨어 의료기기인 '디지털 치료제(Digital Therapeutics)'라고 정의하기도 함

치료 효과에 따라 대체 디지털 치료제(Medication Replacement)와 보완 디지털 치료제(Medication Complement)로 나눌 수 있음

대체 디지털 치료제 : 특정 질병에 단독으로 효과를 보거나 기존 치료와 병행해 치료 효과를 높이는 치료제

보완 디지털 치료제 : 독립적으로 질병에 효과를 내지 못하고 기존 의약품의 치료 효과를 높이는 보조제

예시 약물중독 치료 앱, ADHD 치료용 비디오게임, 복약 관리 및 적정 수준의 약물 투입 관리 소프트웨어, MRI 이미지 분석을 통한 뇌졸중 감지 및 진단 소프트웨어, 수면 중 호흡 중단을 감지하는 수면 관리 소프트웨어 등

E24 스마트헬스케어

E24001 의료정보서비스

- 의료·공공기관이 보유한 정보뿐만 아니라, 개인의 건강과 관련된 환경, 생활 습관에 관한 데이터를 ICT 기술을 이용하여 폭넓게 활용하도록 하는 서비스 및 시스템 기술을 총칭함
- 의료진의 진료 현황부터 의약품 관리, 재무관리, 환자 관리 및 각종 의료영상정보, 그 밖의 병원행정 업무 등 제반적인 모든 정보를 관리하는 통합시스템을 말함. 최근에는 의료서비스의 비용을 절감하고, 품질을 향상시키는 다양한 시스템과 솔루션을 포괄하는 의미로 사용됨
- 스마트 헬스케어 분야의 인프라 기술에 해당하며, 전통적인 병원 중심의 치료 영역에서 정보통신기술(ICT)을 의료 분야에 결합하여 수요자들에게 다양한 형태의 건강 관련 서비스를 제공할 수 있는 스마트 헬스케어로 진화하고 있음

예시 전자 의무기록(EMR: Electronic Medical Record), 처방 전달 시스템(OCS: Order Communication System), 영상 저장 시스템(PACS: Picture Archiving and Communication System) 등

E24002 맞춤형웰니스케어(모바일헬스)

- 개인의 건강과 행복 증진을 위해 S/W, 콘텐츠, ICT 등의 디지털 기술과 헬스케어, 라이프스타일, 유전체 정보 등이 융합되어 새로운 생태계를 가진 보건의료제품 및 서비스 시장을 형성하는 분야를 말함
- 헬스케어의 확장으로, 신체적 건강뿐만 아니라 정신적·정서적 건강, 환경적·재정적 안정 등 개인의 삶 전반을 건강하게 하는 복합적 요인들을 관리의 대상으로 함. 소비자는 웰니스 기기로 라이프로그(Lifelog, 운동량, 체중, 식이 정보 등)로부터 혈당, 혈압, 심박수 등의 생체신호를 측정 및 전송하고 서비스 업체는 소비자 정보와 병원 및 공공기관의 건강관리 빅데이터를 분석하여 ICT 기반의 맞춤형 건강관리를 제공할 수 있음

예시 개인 건강정보 통합관리 플랫폼, 유전체 정보 제품화 서비스 DB, 개인 맞춤형 건강관리 서비스, 건강 빅데이터 기반의 건강관리 지원 시스템 SW, 의료용 웨어러블 디바이스 개발, 스마트헬스케어 서비스, 실버형 라이프케어 서비스, 종합 생활가이드 서비스, 웨어러블 기기, 개인용 의료기기

E25 첨단외과수술

E25001 영상가이드수술

- 카메라, 초음파, 방사선, 자기공명 등의 다양한 의료용 영상기기를 이용하여 환자의 해부학적 구조 및 상태를 수술자의 움직임과 함께 모니터에 디스플레이하고 이를 바탕으로 의사의 정밀한 수술을 유도하는 기술
- 수술 전에 가상공간에서 환자의 기관이나 조직들을 구분해 가시화하고 조작해 봄으로써 어떻게 시술하는 것이 가장 효과적인지 계획을 세울 수 있게 할 뿐 아니라 수술 중에는 미리 촬영해 둔 환자의 MRI나 CT 영상 등의 데이터와 수술 과정에서 얻어질 데이터를 합쳐 실제 수술이 이루어지도록 하는 등의 다양한 기술이 있음
- 고화질 3차원 입체영상(홀로그램)을 통해 3차원 시각인지를 자극하여 환자의 정확한 상처 위치, 이상 부위 등을 확인하고 신속·정확하게 환자를 치료하는 홀로그램 원격수술을 포함함

E25002 안과용레이저

- 안과 관련 조직의 절개, 파괴, 제거 등을 통해 질환 등의 치료 목적으로 사용되는 제품으로 매질의 특성에 따라 분류되며 시술, 수술 시 다양하게 사용됨
 - ☑ 기체 : 홀미움-네온 레이저, 이산화탄소 레이저, 아르곤 외 이온 레이저들, 엑시머 레이저
 - ☑ 액체 : Organic dye laser
 - ☑ 고체 : Neodymium(Nd) YAG 레이저, Holmium YAG 레이저, 반도체 Diode 레이저, KTP 레이저
- 안구 내 혈관으로부터 혈액이 유출되는 망막박리증, 당뇨병성 망막증, 망막변성증 등에서 혈관을 소각시키는 데 사용되거나 라식, 라섹과 같은 시력 교정술에 많이 이용됨
- 시력 교정 및 고령화 사회에 따른 안과 관련 질환 치료의 수요 증가에 따라 지속적으로 성장이 예상되며 수입의존도가 높아 기술 개발이 요구됨

예시 라식이나 라섹 수술 등의 시력 교정용 레이저 수술기, 각막 굴절 검사 또는 백내장 수술 사용 펄초초 레이저

E25003 수술용로봇

- 의료용 로봇의 일종으로 의료 현장에 로봇 기술을 융합하여 보다 안전하고 편리한 수술 환경을 제공하는 시스템
- 미세조정이 가능한 로봇과 컴퓨터 가이드를 사용하여 수술하는 장비로 최소침습수술*이 가능하며, 시행착오를 최소화할 수 있음
 - * 최소침습수술 : 기존에 수술 방법과 동일한 효과를 가지지만 환자에게 미치는 영향을 최소화하는 수술 방법
- 수술 과정에서 의사를 대신하거나 함께 작업할 수 있는 수술 로봇(Surgery Robot)과 의사의 수술을 보조하거나, 영상 가이드 역할 등을 담당하는 수술 보조 로봇(Surgery Assistant Robot)으로 분류됨

F26 차세대 무선통신미디어

F26001 5G/6G 통신

□ 기존 4세대 이동통신인 LTE(Long-Term Evolution)에 비해 방대한 데이터를 아주 빠르게(초고속) 전송하고 실시간으로(초저지연) 모든 것을 연결(초연결)하는 무선 이동통신시스템(5G)과 5G보다 5배 빠른 100Gbps의 속도를 구현하여 ‘초실감 확장 현실(Truly Immersive XR)’, ‘고정밀 모바일 홀로그램(High-Fidelity Mobile Hologram)’, ‘디지털 복제(Digital Replica)’ 등을 구현토록 하는 무선통신기술(6G)

□ 5G는 사람과의 음성·데이터 통신을 넘어서 모든 사물을 연결하고 혁신적 융합서비스*와 첨단 단말·기기(디바이스) 등 신산업 창출을 가능하게 함

* 혁신적 융합서비스 : 제조·미디어·자동차·의료 등 각 분야에서 5G 특성(초고속·초저지연·초연결, 서비스별 특화네트워크 제공 등)을 활용하여 새로운 가치를 구현하는 서비스

예시 자율주행 : 독립주행 → 차량-차량, 차량-인프라 간 초저지연 연결 방식 진화

□ 6G는 4G(LTE)보다 100배, 5G(20Gbps)보다 5배 빠른 100Gbps의 속도를 구현할 수 있으며, 최대 전송속도는 1Tbps(초성능)에 달할 것으로 예상되며, 상용화되면 인공지능(AI), 양자암호통신, 위성통신 등이 융합되는 초연결 인프라를 구축할 수 있음

F26002 저전력블루투스(BLE: Bluetooth Low Energy)

□ 기존 블루투스의 소모전력 효율화 버전으로 ‘블루투스 스마트’로도 통칭됨. 블루투스 3.0이 전송속도 향상에 집중한 반면, 저전력 블루투스(블루투스 4.0 이후)는 전력 소비량을 낮추는 데 주안점을 둠

□ 블루투스의 최신기술로, 기존 블루투스에 비해 저전력, 저비용, 단순성, 소형화를 지향함

□ 동작 주기가 수 밀리초(ms) 이내이고, 대부분 수면 상태에 있어 전력 소모가 매우 적음. 핵심기술은 기기 간의 연결을 개선하여 기기 사이의 타임아웃 기간을 연장해 재연결 필요성을 줄인 것임

□ 전력 공급이 제한되는 극소형 사물 인터넷(IoT)에 적합하여 시계나 장난감, 비콘(beacon) 및 웨어러블 기기 등에 광범위하게 사용될 전망임

F26 차세대 무선통신미디어

F26003 차량간통신(V2X: Vehicle to everything)

- 유/무선망을 통하여 다른 차량 및 도로 등 인프라가 구축된 사물과 교통정보와 같은 정보를 교환하는 통신기술로서, 차량과 인프라 간 무선통신(V2I: Vehicle to Infrastructure), 차량 내 유무선 네트워킹(IVN: In-Vehicle Networking), 차량과 차량 간 통신(V2V: Vehicle to Vehicle), 차량과 이동단말 간 통신(V2P: Vehicle to Pedestrian) 등을 총칭함
- 차량간통신 시스템은 ① 무선 통신모듈(차량과 인프라, 다른 차량 및 보행자와 신호를 송수신), ② 센서(사물을 인지하고 거리를 파악), ③ 임베디드 소프트웨어(시스템을 제어)를 이용하여 구성됨. 센서를 이용해 환경정보를 수집하고 통신모듈로 분석한 결과를 주변 차량 및 인프라와 실시간으로 공유할 수 있으며, 사용자가 요구하는 다양한 응용 서비스를 제공하고 안전 향상을 목적으로 함

예시 첨단운전자보조시스템(ADAS)과 자율주행 자동차 구현의 필수 기술로 사용

F26005 사물인터넷(IoT, M2M* 포함)

- 기계와 기계 사이의 통신으로 기계·센서·컴퓨터 등 다양한 장치들이 유무선 통신기술을 이용해 서로 정보를 교환하고 공유하는 기술
- 모든 사물을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간의 정보를 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스임
- 개별 장치들의 기능이나 성능을 개선해 개별 장치들이 제공하지 못했던 새로운 지능형 서비스 제공이 가능하며 최근 지능형 사물인터넷(AIoT, Artificial Intelligence of Things)으로 진화 중임
- * M2M(Machine to Machine, 사물 통신) 사물 간 센싱, 제어, 정보교환 및 처리가 가능한 기술이며, 이 기술을 활용한 서비스가 사물인터넷(IoT)임

예시 [공공 IoT] 스마트 시티, [개인 IoT] 스마트웰니스, [산업 IoT] 스마트팩토리, 스마트팜 등

F26006 밀리미터파(초고주파, mmWave)

- 30~300 GHz의 고주파 대역의 1~10mm 수준의 파장을 갖는 전자기파를 이용한 통신기술
- 전파의 특성상 파장이 짧아 대역폭을 넓게 사용할 수 있어 많은 정보를 빠르게 전송할 수 있는 강점을 가짐
- 저주파 대역에 비해 전파 손실이 크고 회절과 굴절, 반사 등에 따른 다중 경로 현상이 강한 특징으로 인해 주로 위성통신, 전파천문, 고해상도 레이더, 마이크로파 분광학, 근거리 무선통신 등에 적용해 왔으나, 최근 통신기술의 발전으로 5G 이동통신의 핵심기술로 자리 잡고 있음

F26 차세대 무선통신미디어

F26007 가시광통신(Li-Fi)

- 380~780nm 대역의 가시광을 활용하여 정보를 송수신하는 근거리 무선통신 기술. LED와 광센서(Photo Detector)를 통해 신호를 전달하는 기술로, LED에서 빛을 내는 상태를 '1'로, 빛을 차단하는 상태를 '0'으로 정보를 전달함
- Li-Fi는 빛(Light)과 Wi-fi의 합성어임. 기존의 이동통신의 주파수와 혼선이 발생하지 않고, 사용자가 이동할 때 기존 송신기와 연결을 끊고 가장 가까운 송신기에 연결하는 방식으로 끊임없는 데이터 전송이 가능함
- LTE-A는 좁은 주파수 대역에 많은 사용자가 몰리면 서로 간섭이 일어나 통신 품질이 떨어지고, 2.4GHz 주파수를 공용으로 사용하는 와이파이는 사용자가 조금만 몰려도 통신 품질이 급격히 떨어지는 반면, 가시광통신의 주파수 영역은 380THz~750THz(테라헤르츠, 1THz=1,000GHz)로 무선통신 전체 주파수보다도 무려 1만 배 이상 광대역 통신이 가능함
- 일반적으로 사람은 200Hz 이상의 변화를 인지하지 못하므로, 가시광통신 시스템의 경우 조명의 기능도 수행할 수 있음. 비행기나 원자력발전소 등 전파의 간섭에 민감한 곳에서도 사용할 수 있고 비용이 저렴함
- 에너지 효율을 높일 수 있는 친환경적인 특성을 가지고 있으며 다른 유무선 광통신 기술에 비해 인체에 안전함
- 장비를 작게 만들기 어렵고 빛을 직접 받을 수 있는 환경에서만 사용 가능하다는 한계도 있어 추가적인 연구개발이 필요함

F26008 방송통신인프라

- 미디어 콘텐츠가 시청자에게 효율적으로 전달될 수 있도록 구축된 기반 기술을 총칭함
- ① DTV, IPTV, 실감미디어 등의 차세대 미디어 서비스 및 관련 장비, ② 실감 IPTV 등 신개념 융합서비스를 위한 융합 네트워크 인프라 및 플랫폼, ③ 광대역 네트워크 서비스 및 홈네트워크 시스템 등을 포괄함
- 사실감과 현장감을 증가시킨 유무선/모바일 기반의 개인 참여형 고품질 IPTV 서비스, 실감 DTV 방송* 및 방송 장비, 차세대 IPTV** 등 관련 산업 및 기술이 발전 중임
 - * 3DTV, UHD TV, 실감 DTV 콘텐츠
 - ** IPTV 헤드엔드 시스템, 모바일 IPTV 전송 시스템, IPTV 서비스 플랫폼, 지능형 융복합 IPTV 단말

F26 차세대 무선통신미디어

F26009 RFID/USN

□RFID* 및 USN** 구축하거나 일상생활에 접목시키는 기술 및 산업 분야를 총칭함

* RFID(Radio Frequency Identification) : 상품이나 사물에 대한 식별 정보를 작은 반도체 칩에 저장하고 전파를 이용하여 식별 정보를 인식하는 전파 태그

** USN(Ubiquitous Sensor Network) : 주변의 물리적 현상을 감지하는 센서 장치에 네트워크 개념과 실시간 프로세싱 개념을 추가해 사물의 존재 여부 및 위치 등 감지한 정보를 네트워크와 연동하여 실시간으로 관리, 제어하는 개념

□개별물품 인식 RFID, 광역 USN 통신시스템, 지능형 RFID/USN 미들웨어, 지능형 에너지 절감용 USN 시스템, 사회기반시설 모니터링 USN 시스템, 500MHz 이상의 광대역(Bandwidth)을 통해 데이터를 전송하는 저전력 단거리 통신기술 등을 포함함

F26014 와이기그 무선통신

□실내 환경에서 이동통신 및 기존 무선랜(802.11ac) 서비스 품질보다 수십 배 빠른 10~100Gbps급의 차세대 무선통신 기술로 무선 VR·AR·MR 서비스 제공이 가능하고 스마트홈, 스마트빌딩, 스마트카, 무선 USB, 무선 HDMI 등에 활용할 수 있는 기술

□60GHz 대역의 고주파 대역을 사용하므로 와이파이보다 광대역 주파수를 할당받아 데이터 전송률이 높으나, 고주파의 특성상 전송 거리가 짧음. 향후 스마트폰, TV, 프로젝터, 랩탑 및 태블릿 등의 디바이스와 라우터, 어댑터 등의 네트워크 인프라 장비에서 사용될 것으로 전망됨

□실내 근거리 무선통신인 무선 LAN(Wi-Fi)은 802.11ac의 상용화가 완료되어 서비스가 이뤄지고 있으나, 실내 환경에서 무선으로 VR·AR·MR 서비스를 제공하기엔 전송속도와 전송 지연 문제로 서비스 제공이 불가한 상황임

□와이기그 무선통신 기술은 10~100Gbps급의 차세대 무선랜 기술이며 실내에서 VR·AR·MR 기기와 연동하여 무선으로 현실감 있는 데이터를 전송할 수 있음

F26015 다중입출력 안테나시스템(Massive MIMO)

□대용량의 데이터를 고속으로 전송하기 위하여 수십 개 이상의 대량 안테나를 사용하는 다중 입력 다중 출력 기술

□5G 이동통신을 구현하는 주요 기술 중 하나이며, 이 외에도 대용량 정보 전송(고품질 영상 및 비디오, 입체영상 등)에 유용함

□5G 이외에도 V2I(Vehicle to Infra) 등 자율주행 관련 정보 송수신에 적용 확대 중임

F27 능동형컴퓨팅

F27002 인공지능

- 인간의 학습 능력과 추론 능력, 지각 능력, 자연언어의 이해 능력 등을 프로그램으로 구현한 것으로, 컴퓨터가 인간의 지능적인 행동을 모방하도록 하는 방향으로 발전하고 있음
- 인공지능 구현을 위한 핵심기술은 ① 데이터 추상화 기술, ② 빅데이터 기술(인간이 구축한 방대한 지식체계(도서, 이미지 등) 이용), ③ 기계학습(지식체계를 스스로 학습)임
- 인공지능은 장면 인식, 문장 묘사, 음성 및 동작 패턴을 인식할 수 있도록 개발되어, 제조, 의료, 금융서비스 등 다양한 분야에 활용되고 있음

F27003 상황인지컴퓨팅

- 센서를 이용해 상황*정보를 수집하고 인식하여 상황에 최적화된 서비스를 제공하는 소프트웨어 및 시스템. 센서를 통해 사용자의 생활패턴, 주변 환경 등의 정보를 종합해서 상황을 인지하고, 상황에 맞는 적절하고 유용한 서비스를 제공하는 것이 목표임
 - * 사용자의 신원, 공간, 시간, 환경(온습도, 조도, 소음 등), 서비스, 시간, 장애 상황 등을 모두 포함함
- ① 센서를 이용해서 상황정보를 수집하고, ② 수집 정보를 이용해서 상황을 분석하고 인지 및 분류하며, ③ 상황별로 서비스를 제공하는 단계로 동작함. 시스템을 구현하기 위해서는 센서, 디바이스, 상황 분석 및 인지 알고리즘 등의 기술력이 뒷받침되어야 함
- 기술 상용화를 위해서는 정보를 수집하기 위한 센서와 수집된 정보를 플랫폼으로 전송하는 네트워크, 전송받은 정보를 분석하고 각 상황에 맞는 해결책을 제공하는 분석 플랫폼 기술력이 필요함
- 예시 레이다, 영상센서, GPS 등을 활용하여 사용자 상황을 인지함으로써 운행이 가능한 무인 자동차 개발, 스마트폰 카메라를 통해 사용자와 반려동물을 인식해 거실 온도 자동 조절 등 홈모니터링 소프트웨어 개발 등

F27 능동형컴퓨팅

F27004 에지컴퓨팅(Edge Computing)

- 데이터가 발생하는 단말에서 가까운 네트워크의 가장자리(에지)에서 컴퓨팅을 지원하여 트래픽 분산과 지연을 감소시켜 데이터 처리 시간을 단축하는 기술. 클라우드 컴퓨팅은 물리적으로 떨어져 있는 데이터센터에서 중앙집중형으로 데이터를 관리하지만 에지컴퓨팅은 단말 기기와 가까운 '에지'에서 개별 데이터를 분석할 수 있도록 지원함
- 기존 네트워크 에지에 위치한 장비는 단순히 데이터 전송의 역할만을 수행하였으나, 에지컴퓨팅에서는 에지 기기에서 소규모 데이터센터 수준의 역할을 함으로써 데이터 수집, 전송, 분석 및 활용 등이 가능해짐
- 에지컴퓨팅은 메모리와 대역폭, 애플리케이션과 같은 리소스를 네트워크의 주변에 배치하여 응용프로그램이 구동되는 실시간 무선통신상 통신 지연을 최소화하고 광대역 전송이 용이한 특성을 보유함
- 메인 데이터센터로부터 멀리 떨어졌을 때 에지 또는 인접 데이터센터가 지연을 감소시키고 전반적인 성능을 강화하면 서버의 부담을 줄이고 사용자에게 더 나은 경험 제공이 가능함

예시 자율주행차에 장착한 센서에서 실시간 수집한 데이터를 에지에서 빠르게 처리하여 다양한 돌발상황에 효과적인 대응 가능, 가상/증강현실 분야에서 에지컴퓨팅을 활용하여 네트워크 지연 시간을 줄여 사용자에게 현장감 전달, 스마트공장 내 수많은 센서에서 수집되는 데이터를 에지컴퓨팅을 활용하여 빠르고 효율적으로 처리

F27005 동작인식 및 분석

- 컴퓨터 비전, 고속 이미지 인식 및 머신 비전에 활용되는 기술로, 모션센서, 이미지센서, 적외선센서 등 다양한 센서를 이용해 사용자의 움직임을 인식하고 컴퓨터와 상호작용하는 데 이용되고 있는 기술
- 대상물의 움직임을 인식하는 방법에는 센서를 부착하여 모션을 인식하는 접촉식 모션인식과 컴퓨터 비전을 활용하는 비접촉식 모션인식이 있음
- '동작인식 및 분석'은 사용자의 자세 및 행동을 인식하고 분석하여 게임 및 엔터테인먼트 등의 분야에서 편의성 향상 등을 위해 활용되고 있음

예시 데스크톱이나 웹캠을 이용해 사용자의 동작을 인식하고 음악, 영화 등의 재생을 제어
 눈의 움직임을 감지해 어플리케이션을 컨트롤하는 안구추적장치를 활용하여 게임 분야 적용

F27 능동형컴퓨팅

F27012 대화형 플랫폼

□컴퓨터가 인간의 언어를 인식(음성 및 텍스트)하여, 대화의 맥락을 파악하고 인간과 컴퓨터가 상호작용을 할 수 있도록 하는 기술

□초창기에는 텍스트 입력 위주의 사용자 인터페이스를 사용하면서 챗봇 시장이 빠르게 성장하였고, 이후 음성인식 기술을 바탕으로 한 스마트 비서 서비스가 등장함

□핵심기술로는 음성인식 및 합성 기술, 자연어 처리* 및 생성기술**이 있음

- * 자연어 처리기술 : 비정형 데이터인 자연어를 컴퓨터가 처리할 수 있도록 명확한 의미구조를 가진 문장 구조로 바꾸어 (정형 데이터) 컴퓨터가 문장의 의미를 이해하고 의도를 파악할 수 있도록 하는 기술
- ** 자연어 생성기술 : 컴퓨터의 정형 데이터를 자연어 형태로 '번역'하는 것. 문맥 파악, 어휘 선택, 문장결합 등의 과정 필요

예시 □ Amazon : 음성인식 기반 AI 플랫폼 'Alexa'를 개발하여 인공지능(AI) 스피커 '에코'에 탑재함

□ IBM : 딥러닝 기반 음성인식 및 합성, 자연어 처리 기술을 보유한 기업 맞춤형 가상비서 '왓슨 어시스턴트' 개발

F27013 인간컴퓨터상호작용(HCI: Human Computer Interaction)

□인간과 컴퓨터가 상호작용할 수 있는 모든 종류의 장비 혹은 소프트웨어를 의미

□ 시스템을 이용하는 사용자에게 기능과 사용 편의성, 안전성, 효율성 등을 고려하여 최적의 사용자 경험(UX*)을 제공하는 것을 목표로 함

* UX(User eXperience) : 사용자가 제품, 서비스 혹은 시스템 등을 이용하면서 얻는 총체적 경험

□핵심기술로는 음성인식 및 합성기술, 자연어 처리 및 생성기술, 가상현실 및 증강현실 기술, 웨어러블 인터페이스 기술 등이 있음

□인간컴퓨터상호작용은 인공지능, 가상현실 등 핵심기술의 발전 및 센서/사물인터넷 등 연관기술 발전에 힘입어 적용 분야가 크게 확대될 것으로 전망됨

예시 □ 삼성전자와 애플은 착용형 HCI와 UX 기술을 구현하여 팔목에 착용하는 모바일 장치와 상호작용할 수 있는 제품으로 각각 갤럭시 워치, 애플워치를 개발하여 판매함

F27 능동형컴퓨팅

F27015 스마트물류시스템

□사물, 인간, 기업, 사회를 유기적으로 이어지게 하는 것으로 인공지능, ICT 등 다양한 4차 산업 기술을 적용하여 수송부터 보관, 포장, 배송까지 물류 현장 전 과정의 자동화 및 효율성을 개선한 물류시스템

□스마트물류 기술, 스마트물류 기술을 활용한 플랫폼, 스마트물류센터 등을 포함함

□스마트물류시스템 적용 기술 사례

☑ AI(인공지능) & 블록체인 : 물류 서비스의 효율성 제고 및 물류비용 절감, 정보 신뢰도 향상 등을 위해 주문 접수, 공급 계획 및 실행, 풀필먼트 센터 내 보관, 재고관리 피킹 등 물류 프로세스, 라스트마일 배송 등 물류 전 영역에서 현재 광범위하게 AI 기술이 적용되는 추세

예시 **AI**와 빅데이터를 접목한 최첨단 물류 터미널

☑ 로봇 & 스마트모빌리티 : 물류 시스템의 효율 증대, 정확한 자동화 배송체계 구축을 위해 입고-보관-피킹-포장-출고의 각 프로세스에서 무인 지게차, 멀티셔틀 기술, 다관절로봇 등이 도입되고, 배송 과정에서 자율이동로봇(AMR) 적용을 위한 연구가 활발히 진행되고 있음

예시 **스마트**항만 물류 자동화

☑ 디지털 트윈 : 물리적 시스템을 또 하나의 쌍둥이인 디지털로 표현·관리·제어하는 기술로, 시설 자체의 3D 모델과 연결된 창고 플랫폼에서 수집한 IoT 데이터와 각 품목의 크기·수량·위치·수요 특성 등에 관한 재고 및 운영 데이터를 결합해 활용하며, 이외 화물 관리 및 추적, 물류시스템 설계 등

예시 **디지털 트윈**을 활용한 물류창고

☑ 풀필먼트(Fulfillment) 서비스 : 주문 상품이 물류창고를 거쳐 고객에게 배달 완료되기까지의 전 과정을 지원하는 서비스를 의미하며, 일반적으로 주문처리/실행을 위한 IT 기반의 정보시스템 및 실행 부분에서의 자동화기술 등을 활용하여 물류 시스템의 효율을 극대화하고, 새벽배송, 로켓배송 등을 가능하게 함

F27016 초소형 저궤도 위성 통신

□초소형 위성* 및 6G 위성통신망 구축에 필요한 핵심 통신 소재 및 부품 등을 통칭함

* 초소형위성 : ① 주로 군집 운용을 통해 광역성 또는 (준)실시간성의 임무를 수행하는 위성으로, ② 일정한 크기·무게 단위로 규격화된 형태의 큐브위성(1Unit당 10×10×10cm³, 1.3kg이하 정육면체) 또는 ③ 통상적으로 100kg급 이하의 위성을 포괄적으로 통칭

□여러 대를 군집으로 운용하여 동일 지점에 대해 더 자주, 또는 동일 시간에 더 넓게 관측할 수 있고, 중·대형 위성 대비 저비용으로 고빈도 관측 등이 가능함

□초소형 위성은 레이더 및 광학 관측과 같은 국가안보용 위성, 6G 서비스 제공을 위한 통신위성, 재난이나 우주변화 분석 등을 위한 우주전파환경 연구용 등 다양한 분야에서 활용될 전망임

F28 실감형콘텐츠

F28001 확장현실(XR: Extended Reality)

- 증강현실(AR: Augmented Reality), 가상현실(VR: Virtual Reality), 혼합현실(MR: Mixed Reality) 기술을 모두 아우르는 용어로, 같은 디스플레이 사용 환경에서 가상공간과 현실을 동시에 사용 및 경험할 수 있는 실감형 소프트웨어 기술
 - ☑ 증강현실(AR: Augmented Reality) : 구글글래스와 같은 안경을 사용하여 실제 사물 위에 컴퓨터그래픽(CG)을 통해 콘텐츠를 표시하거나 추가 정보를 제공하는 기술
 - ☑ 가상현실(VR: Virtual Reality) : 눈 전체를 가리는 고글형(HMD/FMD) 단말기를 사용하여 360도 영상을 바탕으로 새로운 가상현실을 체험하는 기술
 - ☑ 혼합현실(MR: Mixed Reality) : AR과 VR의 장점들을 모아놓은 것으로, 현실 공간에 가상의 물체를 올려놓거나 현실의 물체를 인식해서 그 주변에 가상의 공간을 구성하는 기술
- 확장현실(XR)을 실현하기 위해서는 대용량의 실시간 3D 영상을 표시하기 위한 고성능 컴퓨팅 파워와 그래픽 처리 성능이 중요하며, 교육은 물론 헬스케어, 제조업 등 다양한 분야에 적용될 것으로 전망됨

F28004 가상훈련시스템

- 고위험·고비용의 현장훈련 대신, 실제와 유사한 가상 환경에서 안전하게 교육·훈련할 수 있는 시스템으로, 가상/증강현실의 대표적인 활용 예로 주목받고 있음
- 세부 기술은 가상/증강 장치 기반의 디스플레이 기술, 사용자의 오감을 자극하는 실감형 인터랙션 기술, 3D 영상 구현 기술을 이용한 콘텐츠 제작 기술로 구분됨
- 숙련자의 실무경험을 디지털화하여 구축된 지식관리시스템과 접목하면 고난도 작업훈련 분야에서 시너지 효과를 낼 수 있을 것으로 기대됨
- 국방, 제조, 의료 등 다양한 산업 분야에 적용되고 있으며, 스포츠, 여가 및 재난 대응 산업까지 확대될 것으로 전망됨

F28 실감형콘텐츠

F28005 스마트홈

- 주거환경에 IT를 융합하여 국민의 편익과 복지증진, 안전한 생활이 가능하도록 하는 인간 중심적인 스마트라이프 환경(스마트가전, 통합 플랫폼 구축 서비스)
 - ☐ 협의 : 홈 서버, 정보가전, 융합 단말 등 가정 내 요소들을 네트워크로 연결하여 모니터링, 제어 및 작동하는 제품, 서비스, 솔루션 등을 총칭
 - ☐ 광의 : 최근 스마트홈은 홈네트워크라는 협의의 개념에서 벗어나 보안과 에너지 관리, 오피스, 서버, 엔터테인먼트까지 융합한 통합 플랫폼의 형태
- 최근 사물인터넷과 클라우드 컴퓨팅 등의 초연결 컴퓨팅 기술과 접목되면서, 스마트오피스(Smart Office), 스마트시티(Smart City) 등으로 확장되고 있음

F28006 실감형콘텐츠 소프트웨어

- ICT 기술 기반으로 참여형 차세대 콘텐츠(VR, AR, 인터랙티브 미디어 등)의 생산을 지원하는 소프트웨어
 - 가상공간의 3D 객체를 생성, 편집하는 ‘3D 모델링 소프트웨어’와 VR/AR/XR 시스템의 구성 요소를 통합, 제어, 관리하는 응용 개발 소프트웨어 등으로 나눌 수 있음
- 예시 ↑ Autodesk 社の MAYA, Softimage 등 3D 모델링 소프트웨어, Epic Games의 Unreal Engine, Unity의 Unity3D 등 3차원 게임엔진 등

F28009 스마트글라스

- 안경을 통해 보는 모든 객체(사물, 사람, 환경)의 정보를 실시간으로 분석/예측하여 보여주는 스마트 안경 기술
- 고성능 증강현실(AR) 글라스와 클라우드 기반 빅데이터의 실시간 렌더링 기술이 적용된 커넥티드(Connected) 초경량 증강현실(AR)/혼합현실(MR)용 스마트글라스를 통해 도시 정보, 사물 정보, 인프라 정보, 교통 예측정보 등을 실시간으로 확인하고 이용 가능토록 함
- 이를 구현하기 위해서는 데스크탑 컴퓨터 수준의 고성능 모바일 프로세서(AP), 그래픽 프로세서(GPU), 차세대 고속 이동통신 모듈(xG), 9축 센서, 고화질 투명 디스플레이 기술 등을 안경 수준의 무게와 크기로 통합해야 함

F28 실감형콘텐츠

F28010 디지털트윈

- 물리적 대상의 형상, 성질, 상태 등의 정보를 디지털상에 동일하게 구현하는 소프트웨어 시뮬레이션 모델 기술로 IoT, AI, AR, VR 등이 활용됨
- 물리적 환경에 배치된 수천여 개의 센서가 다양한 차원에서 데이터를 포착하여 이를 디지털트윈 프로그램에 종합하면, 디지털 환경에서 데이터 분석을 수행해 최적화하는 절차로 동작함
- 주요 구성 요소는 물리적 제품, 가상의 제품, 데이터로 물리적 기계 곳곳에 센서를 부착하고 동일한 가상의 기계를 만들어 센서의 데이터들을 가상의 기계와 연결함
- 제조업 분야, 발전설비 최적화 분야, 도시 계획 및 운영 분야, 물류 운영 모니터링 및 최적화 등에 적용될 수 있음

F29 가용성강화

F29001 블록체인

- 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 참가자가 공동으로 기록하고 관리하는 기술
- 블록체인 기술은 탈중앙화, 높은 보안성, 데이터 무결성, 거래 투명성 등을 장점으로 가짐
- 블록체인은 2009년부터 발행된 암호화폐 ‘비트코인’의 핵심기술로 발표되었으며, 비트코인의 단점을 개선하는 새로운 블록체인도 지속적으로 출시되고 있음
- 스마트 계약, 사이드체인, DApp 등의 기술이 출현하면서, 블록체인의 특성을 사용자가 자유롭게 조합함으로써 금융, 헬스케어, 유통, 물류, 저작권 관리 등 다양한 응용 분야에 블록체인이 확산돼 새로운 시장이 열리고 있음

F29002 XaaS(Everything as a Service)

- 서비스로서의 소프트웨어(SaaS), 서비스로서의 플랫폼(PaaS), 서비스로서의 개발(DaaS), 서비스로서의 인프라(IaaS) 등 서비스 형태로 제공될 수 있는 모든 IT 요소
- 본래 XaaS의 출발점은 SaaS였으나 서비스 대상이 다양화되고 유틸리티 컴퓨팅(필요한 만큼 쓰고 사용한 만큼 지불함)이 확산되면서 의미가 더욱 확장되고 있음
- 최근에는 무선 인터넷 환경과 모바일 디바이스의 성능 진화가 지속되면서 기업과 개인 컴퓨터 환경, 모바일 영역까지 확대되고 있고 데이터센터 관련 네트워크와 전력 비용이 급상승하면서 서비스로서 네트워크, 전력, 공간 효율의 향상을 가져오는 데이터센터(DaaS)에 대한 관심도 커지고 있음

F29 가용성강화

F29003 사이버보안

- 사이버 환경에서 네트워크를 통해 연결된 조직, 사용자 자산을 보호하기 위해 사용되는 기술적 수단, 보안 정책, 개념, 보안 안전장치, 가이드라인, 위기관리방법, 보안 행동, 교육, 훈련, 모범사례, 보안 보증, 보안 기술들의 집합
- 네트워크 시스템 보안을 위해 사용되는 기술로 방화벽(Firewall), 침입방지시스템, 분산서비스차단시스템, 가상사설망(VPN), 네트워크 접근 제어(NAC), 안티멀웨어(Anti-Malicious Software) 등이 있음
- 사이버보안은 기존 컴퓨터 백신과 같이 후행적으로 ① ‘알려진 위협’을 감지하는 것과 인공지능, 머신러닝 기술의 발달로 인해 알려지지 않은 위협을 선제적으로 감지하는 ② ‘예방형 보안’(Zero Trust, Assume breach 등) 으로 나눌 수 있음
- 보안 솔루션 또한 클라우드 인프라를 위한 보안 방식으로 여러 서비스형 보안(SECaaS)* 방식이 나타나고 있음
*서비스형 보안(SECaaS, SECURITY as a Service) : 클라우드 형태로 제공되는 보안 솔루션. 구독모델을 기반으로 하고 있어 초기 구축 비용, 보안 솔루션 운영 부담 없이 보안 솔루션을 이용할 수 있음

F29005 저작권 보호기술(DRM/CAS)

- DRM(Digital Rights Management)은 출판자가 디지털 자료로 배포한 저작권물의 사용을 제어하기 위한 소프트웨어
- CAS(Conditional Access System)는 방송국에서 데이터를 특정 코드로 암호화하고 송신하면 셋톱박스에서 저장된 비밀키를 이용해 암호화된 데이터를 복호하여 허가된 시청자에게만 콘텐츠를 제공하는 장치와 소프트웨어
- 저작권 보호기술은 능동적 보호기술(암호화, 복호화, 키 관리, 패키징, 권한 제어 등)과 수동적 보호기술(핑거프린팅, 워터마킹 등)이 있음
- 디지털 콘텐츠의 종류가 다양해지고 저작권 보호에 대한 관심이 높아지면서 기술사업화를 위해선 다양한 콘텐츠를 통합적으로 관리하는 솔루션 개발 기술력을 보유해야 함


F29 가용성강화

F29006 소프트웨어정의

- 네트워크 기능을 하드웨어 기능과 소프트웨어 기능으로 분리해, 프로그래밍 가능성을 높이고 유연성을 증대시키는 기술로, 네트워크를 규정하고 활용한다는 SDN(Software Defined Networking)에서 유래됨
- 최근 인프라 관리 및 정책, 보안 등 인프라를 넘어선 분야, 그리고 비즈니스 및 서비스를 포괄하는 개념인 SDx(Software Defined Anything/Everything)로 발전 중이며, 소프트웨어 구성으로 최적화된 IT 인프라를 생성 및 구현하는 기술로 하드웨어 의존도를 최소화한 인프라 또는 데이터센터 최적화에 활용됨
- 클라우드 컴퓨팅, NFV(Network Function Virtualization), SDN이 통합된 개념인 SCN(Software Controlled Networking)은 차세대 네트워크 기술의 핵심 패러다임이 될 것으로 예상됨

F29007 인메모리컴퓨팅

- 메모리 내에서 데이터 저장뿐만 아니라 데이터 연산까지 수행하는 차세대 반도체 기술
- 데이터 저장을 담당하는 메모리칩과 데이터 연산을 책임지는 프로세서 칩을 별도로 구성한 기존 폰노이만 방식과 달리, 메모리 안에서 두 기능을 병렬로 처리함으로써 메모리에서 연산이 가능하기 때문에 데이터 이동이 적어 효율적인 전력 활용이 가능
- 핵심 요소로 분석, 이벤트 처리 및 서버 기능으로 구성된 응용 플랫폼(Application Platform), 데이터베이스 관리 및 데이터 그리드 기능으로 구성된 데이터 관리(Data Management), 메시지를 고속으로 처리하는 메시지 처리 기술 등이 있음

예시  인메모리 컴퓨팅 기술을 활용한 차세대 저전력 인공지능(AI) 칩

F29 가용성강화

F29008 로봇 프로세스 자동화(RPA)

- 사람이 반복적으로 처리해야 하는 단순 업무를 로봇 소프트웨어를 통해 자동화하는 솔루션
- 물리적 로봇이 아닌 Software Program으로 사람이 하는 Rule Based 업무를 기존의 IT 환경에서 동일하게 할 수 있도록 구현한 것임
- 전 산업에서 디지털 전환이 진행 중이나 기존 문서로 처리되는 수작업이 장애요인으로 대두됨에 따라 문서작업, 수작업 등을 자동화하는 RPA가 금융권을 중심으로 적용 확대 중임

- 예시
- ☑ 신한카드 : RPA를 통해 카드 국제 정산 업무 프로그램 실행부터 ITF 파일 다운로드, 변환 및 저장과 전송까지 일련의 반복적인 업무를 자동화
 - ☑ NH농협 : 카카오톡과 연계한 '금융봇'을 통해 고객들이 자주 묻는 질문에 대한 응대 및 금융 관련 정보 제공 등에 활용

F29009 클라우드 컴퓨팅

- 하드웨어, 소프트웨어 등의 컴퓨팅 자원을 필요한 만큼 쓸 수 있도록 서로 다른 물리적 위치에 존재하는 컴퓨팅 자원들을 가상화하여 무형의 형태로 제공하는 기술을 통칭함
- 클라우드로 표현되는 인터넷상의 서버에서 데이터 저장, 처리, 네트워크, 콘텐츠 사용 등 IT 관련 서비스를 한 번에 제공하며 이용 편리성이 높고 산업적 파급효과가 큰데다 IT 통합관리모델 등 차세대 인터넷 서비스로의 확장이 가능하여 발전 가능성이 큼

- 예시
- 구글의 개인 클라우드 서비스인 구글 앱스는 이메일 기능(Gmail)과 문서 도구(Google Docs), 데이터 연산 기능(Google Spreadsheet)을 제공함

F30 지능형데이터분석

F30001 빅데이터

- 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 그 규모가 방대하고 생성 주기도 짧으며, 수치 데이터뿐만 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대규모 데이터
- 빅데이터 기술의 범위는 데이터 수집·저장·처리 등의 플랫폼 기술, 이와 연계된 분석기술 및 새로운 통찰력과 비즈니스 가치를 창출하는 활용기술을 포괄하고 있음
- 기술적으로는 대용량 관계형 데이터베이스에서 데이터 간 상관관계나 패턴을 추출하는 절차를 말함
- 데이터 마이닝의 응용 분야로 신용평점 시스템의 신용평가 모형 개발, 사기 탐지 시스템, 장비구니 분석, 최적 포트폴리오 구축과 같이 다양한 산업 분야에서 광범위하게 사용되고 있음

F30002 데이터시각화(Data visualization)

- 나열된 데이터를 지식화하기 위한 과정으로, 데이터가 의미하는 바를 직관적으로 이해할 수 있도록 표현하는 기술
- 대량의 데이터를 동시에 전달할 수 있도록 지원하고, 새로운 관점의 시각적 추론을 가능하게 하며, 정보의 빠른 확산을 유도할 수 있음
- 최근 데이터 시각화 기술은 빅데이터, 인공지능 가상현실 기술 등과 접목되어, 대량의 데이터를 효과적으로 전달하는 방향으로 발전하고 있음

예시 인포그래픽은 정보(Information)와 그래픽(Graphic)의 합성어로 다양한 정보를 차트, 지도, 다이어그램, 로고, 삽화 등을 활용하여 전달하는 기술임

F30005 재난안전관리시스템

- 자연재해 환경오염, 산업재해 등 재난 상황을 감지하고 예방하며, 재난 상황 발생 시 필요한 보안솔루션, 긴급통신 및 유무선 통신보안 등을 제공하는 시스템
- 위험징후를 실시간으로 감시하여 위험을 예측하고, 재난안전관리 의사결정을 지원하며, 재난 대비 교육·훈련을 수행할 수 있는 기능을 포함함
- 공공·민간의 실시간 재난안전 관련 예측·감지·대응·수습이 가능하도록 IT 기술과의 융합이 본격화되어 각종 센서를 통해 획득한 데이터의 관리 및 분석을 기반으로 예보·경보 서비스를 제공하고 있음

예시 쿼트 관측 센서 기반 광역 및 지역 수재해 감시·평가·예측 시스템, 재난 상황 조망시스템(실시간 재난 상황 영상 전송 시스템), 도시 지하 매설물 모니터링 및 관리시스템 등

F30 지능형데이터분석

F30006 지능형교통체계

□교통수단과 교통시설에 첨단기술과 교통정보를 융합하여 교통운영·관리를 과학화·자동화하고, 효율성·안전성을 극대화하는 미래지향적 신개념 교통체계를 총칭함

□핵심기술로는 첨단 교통량관리시스템(ATMS), 첨단 교통정보시스템(ATIS), 첨단 대중교통정보 시스템(APTS), 첨단 물류관리시스템(CVO), 첨단 자동차 및 도로 정보시스템(AVHS) 등이 있음

□향후 인공지능, IoT 등 첨단기술을 활용하여 복합적, 쌍방향 소통 시스템을 통해 실시간 수집, 제공되는 교통시설과 수단 정보의 정확성, 교통서비스의 활용도와 효율성 증진을 목표로 함

예시 | 실시간 교통정보 시스템 및 교통정보 제공 단말기, 교통관제시스템, 버스정보 시스템, Hi-Pass 등 전자요금 지불 시스템 및 단말기 등

F30008 스몰데이터

□전통적인 처리방식으로 수용할 수 없을 만큼 방대한 양의 데이터를 지칭하는 '빅데이터'와 반대되는 개념으로, 사람이 충분히 이해할 수 있을 만큼의 작은 데이터

☑ Business Intelligence 학문에서는 스몰데이터를 '개인의 취향이나 필요, 건강 상태 등 사소한 행동에서 나오는 다양한 형태의 정보'로 정의하기도 함

□스몰데이터는 목표하는 특정 데이터의 습득 및 분석을 통해 유의미한 통찰 및 기업전략을 도출하며, 데이터의 다양성에 초점을 맞추고 있음

□대량의 데이터를 분석하기 위해 첨단기술과 노력, 시간 등 과도한 자원이 필요한 빅데이터 대비, 스몰데이터는 정형화된 데이터로 구성되어 있어 관리가 용이하고 정교하며 빠르다는 장점이 있어 빅데이터와 함께 상호 보완적 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨

예시 | Boeing의 경우 수기로 작성된 항공기 정비 내역을 실시간으로 디지털화 및 번역하여 표준화된 학습용 데이터를 수집하였으며 이를 활용하여 성공적인 비용 절감을 달성함

F30009 지능형 사회간접자본 유지관리

□도로, 공항, 항만 등 사회간접자본에 빅데이터, 네트워크, 인공지능 등 첨단 정보통신기술을 접목한 지능형 인프라

□핵심기술은 시설물 진단용 지능형 디바이스, 지능형 데이터 분석·예측진단 소프트웨어, 시설물 관리서비스 플랫폼으로 나눌 수 있음

□다양한 센서와 인공지능이 사용되어 인프라의 이상 징후 및 노후 정도 등을 예측 및 분석함

예시 | 도로·교통 인프라 고장예측·예방 정비, 자율주행차 지원 스마트 교통안전시설, 지능형 기상발전소, 상황인지 기반 지능형 CCTV 등

F30 지능형데이터분석

F30010 지능형 예측 및 분석

□데이터를 분석하여 미래를 예측하거나, 특정 접근법을 적용했을 때 발생할 수 있는 일을 예상하여 목표를 이루기 위해 동원되는 요인들을 제어하는 방법(처방법)을 찾아내는 기술

□미래를 예측·분석한다는 점에서 과거나 현재의 상태를 설명하는 비즈니스 인텔리전스(BI: Business Intelligence)와 차별성을 가지며, 비즈니스 분석(BA: Business Analytics)이라고 불림

□예측분석은 고급 분석의 한 분야로, 미래의 이벤트, 행동, 결과에 대해 예측하는 기술로 회기분석, 머신러닝 알고리즘 및 정교한 예측 모델링 등의 기술을 적용하여 현재 및 이력 데이터를 분석하고 향후 어떤 일이 발생할 가능성을 평가함

예시 HR 사례 : 대량의 인력 데이터를 통한 예측분석을 통해 채용 후보자가 조직 문화적으로 적합한지, 퇴사 또는 이직 위험도가 높은 직원이 누구인지, 직원들이 비즈니스 성과에 생산적으로 기여할 것인지 등을 예측하고 판단

F30011 첨단운전자지원시스템(ADAS: Advanced Driver Assistance System)

□차량에서 발생할 수 있는 사건 및 사고에 대하여 자동차가 주변 환경을 인식, 판단하고 운전자에게 알려 주는 시스템

□외부 위험 상황의 제공을 위한 보조기능으로 출발하여 크루즈컨트롤, 차로이탈경보, 충돌방지보조, 주행보조 등으로 확대되고 있으며, 향후 자동긴급제동, 졸음운전감지, 사고기록, 속도제어, 차로유지, 측면충돌보호 등 다양한 기능으로의 확대가 예상됨

□후방산업으로는 부품(센서, 카메라, 프로세서)의 제조, 공급, 전자부품을 제어하기 위한 S/W 개발·공급 업체들이 포함되며, 전방산업은 1차 조립 혹은 공급된 ECU(Engine Control Unit) 등 전자기계부품 및 S/W를 시스템 형태로 결합 혹은 통합하는 통합모듈 업체와 완성차 제조업체들이 포함됨

F30 지능형데이터분석

F30012 스마트시티

- 도시의 경쟁력과 삶의 질 향상을 위하여 건설, 정보통신기술 등을 융복합하여 다양한 서비스를 제공하는 혁신도시. 도시의 효율적 관리를 위해 적용되는 다양한 플랫폼, 서비스 및 기술을 포괄하는 개념으로 에너지, 교통, 보안, 헬스케어, 정부 등 도시를 구성하는 모든 분야를 포함함
- 스마트시티는 도시 전역에서 정보를 수집 및 분석하여 필요한 곳에 자원을 투입하거나, 자원의 효율적 활용을 유도하여 문제를 해결한다는 점에서 기존의 도시관리 방식 대비 차별성을 가지며, 도시 규모의 대용량 데이터 축적을 위한 사물인터넷(IoT), 축적 데이터 수집을 위한 Massive 네트워크 및 수집 데이터 분석을 위한 빅데이터 기술 등이 뒷받침되어야 함

- 예시
- 스마트 정부 : 친환경 및 지능형 솔루션 채택을 지원하는 정부 정책 및 디지털 서비스
 - 스마트 기반시설 : 에너지 그리드, 운송 네트워크와 같은 다양한 유형의 인프라를 관리, 통신 및 통합하는 지능형·자동화 시스템
 - 스마트빌딩 : 조명, 온도, 에너지 소비를 독립적으로 또는 최소한의 사람 개입으로 제어·관리하는 첨단 자동화 인프라
 - 스마트 네트워크 : 스마트그리드, 스마트홈, 고속 광대역 연결 등으로 집, 사무실, 휴대폰 및 자동차를 단일 무선 ICT 플랫폼에 연결하는 네트워크 등

F30013 3차원 건설정보 모델링(BIM: Building Information Modeling)

- 시설물의 생애주기 동안 발생하는 모든 정보를 3차원 모델 기반으로 통합하여, 건설정보와 절차를 표준화된 방식으로 상호 연계하고 디지털 협업이 가능하게 하는 디지털 전환(Digital Transformation) 체계를 의미
 - 건물 에너지 소모량, 유지보수 시기 예측, 재난 발생 시 피난 시뮬레이션 등, 설계, 시공, 관리에 이르는 모든 건축물 정보의 체계화가 가능
- 설계변경, 시공오류 최소화로 공사 기간 단축 및 공사비 절감이 가능하고 건축시공 효율화 및 건설 자동화, 디지털 트윈* 기반의 유지관리가 가능함
 - * 디지털트윈(Digital Twin) : 현실 세계의 기계나 장비, 사물 등을 컴퓨터 속 가상세계에 구현한 것을 의미하며 현실에서 발생할 수 있는 상황을 컴퓨터로 모의실험함으로써 결과를 미리 예측하는 기술

예시 BIM 모델 작성, BIM 모델을 활용한 도면 작성 및 설계오류 검토, 공사 중 물량산출 및 공정 시뮬레이션 등

F31 소프트웨어

F31001 임베디드 소프트웨어(Embedded Software)

- 하드웨어에 내장되어 미리 정의된 목적을 수행하기 위해 시스템을 제어하거나 특정한 기능을 제공하도록 설계된 소프트웨어로, 독립적으로 운용되는 소프트웨어인 만큼 제한된 자원을 효율적으로 활용하여 그 목적을 경제적으로 달성해야 함
- 제품에 해당하는 패키지 소프트웨어와 달리 임베디드 소프트웨어는 제품의 부가가치를 올리기 위한 수단으로써 특정 제품에서만 동작하도록 설계되며, 임베디드 시스템을 포함하는 다양한 제품을 제조하는 업체에서 하드웨어 제작 시 함께 개발됨
- 임베디드 소프트웨어는 스마트폰, 정보기기, 자동차, 항공기, 선박, 국방, 로봇, 헬스케어 등 전 산업 분야에 적용되고 있으며, 전자 제어가 요구되는 대부분의 첨단 제품에 필수적으로 탑재되고 있음
- 예시 ↑ 스마트 TV 등 가전제품에 내장된 인터넷 접속 어플리케이션, 자동차, 항공기 등에 내장되어 해당기기를 작동 제어하는 SW 등

F31004 게임엔진

- 게임 개발에 필요한 핵심적인 기술을 제공하는 일종의 소프트웨어 개발도구로, 게임 개발을 지원하는 API(Application Programming Interface)나 라이브러리 등을 포함함
- 게임엔진은 재사용을 염두에 두기 때문에, 하나의 게임에 종속되지 않고 여러 종류의 게임에 쓰일 수 있는 특징이 있음
- 기술사업화를 위해서는 ① 렌더링 엔진(2D/3D 그래픽 출력), ② 물리 엔진(컴퓨터 시뮬레이션을 통해 실제 세계의 사실적인 게임 환경을 제공), ③ 네트워크 엔진(통신 기능을 지원) 등의 기술력을 보유해야 함
- 게임뿐만 아니라 건축 시각화, 훈련 시뮬레이션, 모델링 환경 등 실시간으로 그래픽을 출력하는 분야에 적용될 수 있어 점차 확장되는 추세임

F31 소프트웨어

F31005 시맨틱기술(Semantic Web)

- 인터넷과 같은 분산 환경에서 웹 문서, 파일, 서비스 등과 같은 수많은 형태의 정보들 사이의 의미와 관계(Semantic)를 기계가 데이터로 처리하고 사용자에게 제공할 수 있도록 하는 기술
 - 시맨틱 웹은 웹상에 존재하는 정보를 기계가 해독하고 작업하기 용이하도록 이들 정보 간의 유기성 등을 체계적으로 표현하여 통합화된 정보 공유체계를 구축하는 것을 목표로 함
 - 시맨틱 표현 언어는 데이터가 가지는 개념과 데이터 간 관계 정보를 '주어-술어-목적어' 형태로 표현하여 기계가 그 의미와 개념을 해석할 수 있게 함
 - 활용 분야
 - ☑ 경영관리 : 기업데이터 통합, 문서관리시스템, BPM, 제품수명주기관리
 - ☑ 제조 : 오일 시추 장소 추정, 스마트 그리드 관리, 반도체 장비 및 공정관리, 산업용 로봇 관리,
 - ☑ 서비스 : 보험 사기·부정 서비스 사용자 추정, 사업 위험 관리, 음악 추천, 상품추천, B2B 전자상거래, 민원행정 자동화, 아동학대 방지 시스템, 이메일 네트워크 분석, 특허 정보 분석 등
- 예시 | 시맨틱기술을 활용한 웹은 '교사'를 검색할 경우 단순 검색 결과뿐만 아니라 교사와 학생 간의 관계를 이해하고 검색자의 의도에 맞는 결과를 제공함

G32 차세대 반도체

G32001 3D집적회로

□반도체를 수직으로 쌓아 올려 단일칩으로 구현한 형태의 집적회로로, 기존 수평 방식의 회로 적층 방식에서 벗어나 수직으로 회로를 적층함으로써 성능 향상을 도모하는 기술

□회로를 수직으로 적층하여 동일한 실리콘 웨이퍼 면적에 보다 많은 소자를 구현할 수 있어, 집적회로 칩의 소형화 및 제조 비용 절감, 성능 향상이 가능함

G32003 전력반도체소자

□전력 장치용의 반도체 소자로, 전력, 전압, 주파수 등 변환·제어용으로 최적화되어 있는 전력 전자공학의 핵심 소자

□일반적인 반도체 소자에 비해서 고내압화, 큰 전류화, 고주파수화된 것이 특징으로, 기존 실리콘 반도체 소자의 한계(스위칭 손실, 스위칭 속도, 내환경성 등의 문제)를 뛰어넘는 새로운 반도체 소자의 필요성이 제기되고 있는 가운데, 탄화규소(SiC: Silicon Carbide)와 질화갈륨(GaN: Gallium Nitride) 등 화합물 반도체가 부상하고 있음

- 예시
- ☐ 탄화규소 전자소자 : 규소와 탄소의 인공 화합물인 탄화규소를 활용한 소자로, 넓은 에너지 밴드 폭, 높은 항복 전압, 우수한 열전도도 등이 특징임
 - ☐ 질화갈륨 전자소자 : 넓은 밴드 갭, 높은 항복 전압, 낮은 온저항, 빠른 스위칭 속도의 특성을 가지고 있어 차세대 화합물 반도체 플랫폼으로 각광받고 있음. 저전압 응용 분야에 강점이 있어 전원 공급장치, IDC(인터넷데이터센터), 전기자동차/하이브리드차에 적용될 전망임

G32004 시스템반도체

□데이터 해석·연산·제어 등의 정보처리 기능을 가진 비메모리 반도체의 일종으로, 데이터를 저장하는 메모리반도체와 구분됨

□다양한 전자제어 기술 등을 하나로 집약한 시스템으로 개발이 어려운 반면, 여러 기능을 하나의 칩에 통합하여 경제성 및 편의성을 극대화하며 업체의 요구 또는 상황에 맞게 제작할 수 있는 장점을 보유함

□통신장비, 가전, 컴퓨터, 산업 장비 등 대부분의 전자기기와 자동차 등 다양한 분야에 적용되고 있으며, 4차 산업혁명의 본격화로 자율주행차, 사물인터넷(IoT) 등 새로운 수요 창출도 지속될 전망임

□시스템반도체 업체는 사업 형태에 따라 종합 반도체회사(IDM: Integrated Device Manufacturer), 설계전문업체(Fabless), 위탁생산업체(Foundry), 패키징 및 테스트 업체(OSAT) 등으로 구분됨

G32 차세대 반도체

G32005 AI칩

- 사람의 뇌처럼 다양한 정보를 기억, 학습, 추론, 판단하는 등의 고차원적인 연산 기능을 갖추고, 높은 전력 효율로 구동되는 반도체를 통칭
 - 기존 CPU는 직렬 처리 기반으로 정보량이 늘어날수록 연산이 늦어지는 병목현상이 발생하나, AI 칩은 수천 개 이상의 코어를 이용한 병렬 처리를 통해 신속한 정보 연산(처리)이 가능하고, 전력 소모를 크게 줄일 수 있다는 장점이 있음
 - '12년 1세대 기술(CPU+GPU)이 개발되었고, 현재 2세대인 NPU(Neural Processing Unit)을 개발·사용 중이며, 3세대는 인간의 두뇌 구조와 같은 뉴로모픽(Neuromorphic) 기술로 발전할 전망
- 예시 | 뉴로모픽 칩(Neuromorphic Chip) : 뉴런(정보처리)과 시냅스(전달)로 연결되어 다양한 정보를 동시에 처리하는 뇌 신경망 구조를 모방하여 전기공학적으로 구현한 반도체 기술
- 자율주행 자동차, 스마트폰, PC, 서버, 인터넷, SW 기업 다수가 AI 칩 개발에 참여하고 있으며, 이에 지속적인 시장 확대가 기대됨

G32009 차세대 메모리

- 디지털 데이터를 저장하기 위한 기억장치 소자로 기존의 메모리 반도체를 대체하기 위한 차세대 메모리 반도체를 통칭하는 개념이며 아직 상용화 초기이거나 연구개발 단계임
 - 차세대 메모리는 데이터의 비휘발성, 빠른 처리 속도, 데이터의 무작위적 접근, 최소 전력 소비, 초소형, 안전성, 저렴한 가격 등 요구되는 장점을 고루 갖춘 이상적인 메모리로 소재에 따라 작동 원리와 성능이 달라짐
 - 메모리 반도체는 전력이 공급되지 않은 상태에서도 기록된 데이터를 유지하는 저장장치를 말하며, 하드디스크, 플래시 메모리 등이 일례임. 작은 면적에 더 많은 데이터를 저장하는 방식으로 기술이 발전하고 있으며, 대표적으로 셀 용량 증대 기술, 반도체 공정 미세화 기술, 수집 집적 기술 등이 있음
 - 메모리 반도체는 대규모 투자가 필요한 장치 산업이나, 차세대 메모리 분야는 연구 개발 단계이므로, 기술력을 보유한 업체의 기술이전, 라이선스 등의 비즈니스 모델 창출이 가능함
- 예시 |
- ☑ MRAM(Magnetic Random Access Memory) : 자기저항을 이용하여 만든 비휘발성 고체 메모리로 자료 처리 속도가 빠르고 소비전력이 적음
 - ☑ PRAM(Phase-change Random Access Memory) : 기존 실리콘 대신 비휘발성 상(相)변화물질(셀에 전류를 흘릴 때 저항이 높은 비정질이 저항이 낮은 결정질로 변하는 원리)을 이용한 반도체로 생산 비용이 저렴함
 - ☑ ReRAM(Resistive Random Access Memory) : 부도체 물질에 높은 전압을 가하면 전류가 흐르는 통로가 생성되어 저항이 낮아지는 현상을 이용한 비휘발성 반도체로 통로가 생성되면 적당한 전압을 가하여 쉽게 없애거나 다시 생성 가능함

G32 차세대 반도체

G32010 반도체장비

□반도체 제조 공정에 사용되는 장비 및 기계

□반도체 장비는 크게 웨이퍼 패턴을 가공하는 전공정 장비와 반도체 패키징 및 테스트하는 후공정 장비, 대부분의 공정에 공통적으로 사용되는 기반 장비로 구분되며 장비 성능 확보에 직접적인 영향을 미치는 핵심 요소를 포함함

☑ 전공정 장비 : 노광장비, 식각장비, 증착장비(CVD, PVD), CMP장비 등

☑ 후공정 장비 : 패키징 공정/장비, 테스트 장비 등

☑ 기반 장비 : 클린룸, 반도체 배관설비, 세정장비, 개스캐비닛 등

□전공정은 다시 웨이퍼에 빛을 쬐어 회로패턴을 형성시키는 노광공정, 에칭용액 등을 활용해 회로패턴을 완성시키는 식각공정, 반도체 표면에 전도성, 절연성 박막을 형성시키는 증착공정, 박막을 연마하여 평탄화하는 CMP공정으로 구분되며, 전공정이 후공정 대비 기술 진입장벽이 높은 편임

예시 | 첨단 반도체 공정장비용 부품, 신뢰성 및 내구성 향상을 위한 대면적 세라믹 코팅기술, 3D NAND 메모리 핵심기술인 다층 박막 제조용 초고온 멀티존 히터 기술, 진공게이지, 유량/압력조절 기술기반 고신뢰 및 고내구성 미세 압력 자동조절기술, 극자외선(EUV)광원(13.5nm)을 사용한 미세 회로용 노광기 등

G32011 자외선발광다이오드(UVLED)램프

□자외선을 광원으로 하는 발광다이오드(LED) 램프

□기존 UV 수은램프에 비해 효율이 좋고 수명이 길며 친환경적으로 파장에 따라 세균·바이러스를 없애고, 특수 물질과 화학 반응하는 특성이 있어 물·공기·표면 살균, 의료·바이오, 경화·노광 장치 등에 사용함

예시 | ROM) 메모리 소거와 반도체 IC 제작 단계, 미소한 화학 물질 검출, 인간 게놈 분석, 심장 치료 등

G33 감성형 인터페이스

G33001 뇌컴퓨터 인터페이스

- 생물의 두뇌와 인체 내외의 컴퓨터를 직접 연결해서 쌍방향 통신 또는 제어/모니터링을 가능하게 하는 수단
- 신경 세포로부터 신호를 획득하는 기술, 기계학습 등의 기술을 이용하여 획득한 신호를 처리하고 해석하는 기술 그리고 처리된 신호를 이용하여 외부 기기를 제어하는 기술로 구성
- 대뇌피질에 탐침형 전극을 직접 삽입하여 측정하는 단일 신경신호에 기반한 침습적 방법과, 주로 뇌파(EEG), 뇌자도(MEG), 근적외선 분광(NIRS), 기능적 자기공명 장치(fMRI) 등에 기반한 비침습적 방법으로 구분

G33006 스크린리스 디스플레이

- 전통적인 디스플레이 장치들과 달리 스크린을 이용하지 않고 빈 공간에 영상을 구현하는 디스플레이 기술
- 영상 구현에 스크린이 필요하지 않아 공간적 제약이 적고, 일부 기술의 경우 사용자에게만 영상을 제공할 수 있어 사생활 보호 등의 장점도 있음
- 휴대형 전자기기의 소형화로 스크린 기반의 인터페이스가 한계에 이르면서 차세대 디스플레이 기술로 크게 주목받고 있음

G33007 초고화질 디스플레이

- 전자기기로부터 출력되는 전기신호를 화상 정보로 전환하여 시각적으로 볼 수 있도록 화면에 구현하는 장치인 디스플레이 중 4K UHD(Ultra Hi Definition, 해상도 3840 × 2160)급 이상의 해상도를 구현하는 기술
- 4K UHD(Ultra Hi Definition, 해상도 3840 × 2160)를 뛰어넘어 8K SHV(해상도 7680 × 4320) 이상의 고정밀 영상 구현이 가능함
- UHD TV는 HD TV의 4배에서 16배에 이르는 화소 수를 비롯하여 10~12bit로 색을 표현하며, 컬러 포맷 4:2:2 이상으로 무엇보다 색 재현력과 정밀도가 배 이상으로 좋고 큰 화면에서도 더욱 섬세하고 자연스러운 영상의 표현이 가능함

G33 감성형 인터페이스

G33008 입체영상 디스플레이

□ 3차원(3-Dimensional) 영상 정보를 전달하기 위한 디스플레이 방식

□ 사람의 두 눈은 양안시차를 기반으로 공간을 인지하는데, 기존 디스플레이는 평면 위에 2차원 영상을 도시하기 때문에 공간감을 표현하는 데 한계가 있으나 입체영상 디스플레이는 3차원 영상 정보 제공을 통해 실감도를 높일 수 있음

□ 최근에는 스마트폰, 모바일 게임기, VR 등 개인용 기기에 적용이 늘어나는 추세임

예시 양안시차를 이용한 입체영상 디스플레이로 스테레오스코픽(Stereoscopic), HMD(Head-Mount Display), 무안경 방식 등이 있음

G33009 (O)LED디스플레이

□ 전기가 통하면 스스로 빛을 내는 LED 광원을 활용한 디스플레이로 백라이트(Backlight), 액정 등이 필요 없어 LCD 디스플레이에 비해 전력 소모, 명암비 등이 개선되고, 박막화, 플렉시블 형태 구현에 유리함

□ 자체 발광형 유기 소재를 활용한 OLED 디스플레이는 LCD 대비 선명한 화질, 얇은 두께, 다양한 크기 및 형태 구현이 가능하여 LCD 디스플레이 시장을 대체하고 있음

□ 차세대 디스플레이로 양산화 연구 중인 Micro LED, QNED는 무기물 소재를 활용하여 번인현상(화면 열화 현상)을 줄이고 OLED 대비 전력 효율이 높으며, 수명이 긴 장점이 있음

예시 □ Micro LED : 실리콘, 염화칼륨 등의 무기질 소재로 이루어진 초소형(100 μ m 이하) LED를 광원으로 사용

□ QNED : 갈륨질소 LED를 나노 구조로 입체화한 나노로드(Nanorods)를 발광층으로 사용

G33 감성형 인터페이스

G33011 인간교감 소셜로봇

- 인간과 생활공간을 공유하면서 언어, 음성, 시각, 생체신호, 촉감 등을 통해 인간과 신체적 또는 감성적인 상호작용을 하여 인간이 처해 있는 사회적 환경과 상황에 적합한 대인 서비스를 제공해 주는 로봇
- 스마트 기기, IoT 및 빅데이터 등을 활용하여 사회적 맥락을 반영한 지식 모델을 구축하고 이를 기반으로 사회적 서비스를 제공하는 인공지능 소프트웨어가 탑재됨
- 사회적 맥락에 기반한 인간교감 소셜로봇은 기술적으로 다양한 센서, 환경정보 및 개인용 빅데이터를 결합하여 사회적 맥락을 인지하고, 인간 친화적인 언어와 디스플레이 및 모션을 통해 감성과 지식을 표현해내는 ICT 기반 인공지능 로봇 기술의 융합체임

G33012 플렉시블 디스플레이

- 평면적 형태가 아닌 다양한 형태로 변화할 수 있는 유연성을 가진 디스플레이
- 곡면의 형태를 가지는 ‘커브드(Curved)’ 디스플레이나 자유자재로 ‘휘어질 수 있는(Bendable)’ 디스플레이 등을 포함하며, 다양한 디자인의 제품을 구현할 수 있어 커브드 TV, 커브드 스마트폰 및 각종 웨어러블 기기에 적용되고 있고, 향후 시장 규모가 지속해서 확대될 것으로 전망됨
- 플렉시블 디스플레이는 자동차용 디스플레이, 말 수 있는(Rollable) 디스플레이 등으로 진화하고 있으며, 궁극적으로는 종이와 같이 자유로운 구김이 가능하고 시인성이 좋고 저렴한 가격으로 생산 가능한 디스플레이로 발전할 전망이다

G34 웨어러블 디바이스

G34001 플렉시블 전지

- 일정 이상의 유연성을 보유하고 성능 저하를 유발하지 않도록 휘어지는 소자로 만든 전지
- 플렉시블 전지는 형태 변형이 가능한 전지로 현재는 스마트 워치, 피트니스 밴드, 헬스케어 기기 등 휴대 편의성이 극대화된 웨어러블 기기에 주로 적용됨

G34002 웨어러블 전자기기

- 신체에 착용, 부착하여 정보를 입력·출력·처리하는 스마트 기기
- 초연결사회에서 건강한 삶, 안전한 삶, 편리한 삶을 추구하기 위하여 소재, 부품, 제품, 서비스를 인체 중심으로 구현하는 신산업임

예시 스마트 기기의 주요 소자(회로)로 구현하여 편의, 패션, 기능성을 갖춘, 신체부착형 스마트 디바이스로
VR기기, 스마트밴드, 스마트 글래스 등이 있음

G34003 무선충전

- 전자기 유도 현상을 통해 무선으로 전기에너지를 전달하여 대상 기기의 배터리를 충전하거나 전원을 공급하는 기술
- 가장 널리 보급된 제품은 스마트폰 등 휴대용 전자기기를 충전 패드에 거치하여 무선으로 충전하는 형태이며, 충전 대상 기기도 무선 전력 수신을 위한 별도의 장치가 필요함
- 무선충전기는 전력 전송 방법에 따라 자기 유도(Inductive), 자기 공명(Magnetic Resonance), 무선 주파수(RF) 방식 등으로 분류되며, 자기 유도 방식은 기술이 완성되어 상용화되었으나 타 방식은 현재 기술 개발 단계에 머물러 있음

G34004 고속충전

- 일정 규격의 전류값보다 큰 전류를 흐르게 하여 짧은 시간에 하는 충전
- 충전 속도를 높이면서 전지에 저장되는 전기에너지의 밀도가 낮아지는 단점을 극복하는 것이 미래 전기차 배터리 기술의 핵심으로, 새로운 배터리의 전극물질 등의 개발을 통해 에너지 밀도 저하 없이 충전 속도를 향상시키려는 연구개발이 활발히 진행 중임
- 고속충전에 대한 안전성 확보 기술이 핵심 요소임

G34 웨어러블 디바이스

G34005 투명전자소자

- 투명한 특성을 이용해 기존의 전자기기가 가지고 있는 공간적, 시각적 제약을 해소하려는 목적을 가진 소자
 - 투명전자소자는 정보 인식·정보 처리·정보 표시의 기능을 투명한 전자기기로 구현하기 위해 개발되었으며, 투명소재 기술과 공정기술, 트랜지스터 등 단위소자 기술, 투명 패널 등 소자 설계 및 제작 기술이 요구됨
 - 투명성을 적극적으로 활용한 소비자 전자제품, 기능성 창, 디스플레이 등 다양하게 이용 가능함
- 예시 | 자동차 방풍 유리에 투명전자소자를 이용한 투명 디스플레이를 적용하여, 계기판과 내비게이션 등의 시각 정보를 전달하고 더 나아가서 증강현실의 기능까지 확장 가능

G34006 플렉시블 전자소자

- 실리콘 기반 전자소자의 단점인 낮은 강성률(Rigidity)과 높은 제조 비용을 개선하기 위해 휘어지는 소재를 이용하여 소형화, 박형화 및 경량화한 전자제품과 부품
 - 플렉시블 전자소자 관련 산업에는 연성인쇄회로기판(FPCB: Flexible Printed Circuit Board), 플렉시블 디스플레이, 플렉시블 센서, 플렉시블 배터리 등이 포함됨
 - 또한 3차원 구조물에 전기전자 회로를 직접 인쇄하는 구조전자(Structural Electronics) 기술과 결합하여 기판의 구조, 디자인의 한계를 극복한 차세대 전자기기 출현을 앞당길 수 있을 것으로 예상됨
- 예시 | 변형에 강하고 신축성 있는 전자소자와 각종 센서 기술을 융합하여 인체 피부 기능을 하는 인공 전자피부 구현

G35 능동형 조명

G35001 (O)LED조명

□LED조명은 전기로 빛을 발하는 LED 소자를 이용한 조명 방법

□LED의 발광 원리를 이용하여 색의 기본 요소인 적색, 녹색, 청색에 백색까지 다양한 색의 빛을 만들 수 있으며, 기존 조명기구보다 에너지를 획기적으로 줄일 수 있고, 수명도 길며, 형광등처럼 수은 등 유해물질을 전혀 사용하지 않기 때문에 친환경적인 제품으로 인식됨

□OLED조명은 유기물 박막에 전류를 흘려 발광하는 OLED를 광원으로 사용하는 조명으로, LED보다 우수한 연색성, 유연성 등을 바탕으로 차세대 조명 기술로 큰 주목을 받고 있음

□LED조명에 비해 효율 및 공정 단가 측면에서 열위한 편이나, 면광원으로 디자인 자유도가 높고 IT 기술과의 접목 등을 통해 다양한 기능을 구현할 수 있어 독자적인 시장 구축이 가능할 것으로 예상됨

G35002 스마트조명

□조명기구에 ICT 기술을 접목해 맞춤형 기능을 제공하는 사용자 친화적 능동 조명 시스템

□스마트조명은 유/무선 네트워크로 연결된 다수의 전등을 통해 실시간으로 사용자 움직임 및 환경을 감지하여 그에 적합한 조명을 자동으로 연출하는 신개념의 조명 시스템임

□백열전구, 형광등과 같은 기존 전등과 달리, LED 전등은 실내외 상황에 맞게 빛의 특성(색온도, 광량, 광색 등)을 제어할 수 있는 특성이 있어, 실시간 환경을 감지하는 센서와 센서로부터 수신된 정보에 근거하여 다양한 기능이 실행되도록 유/무선으로 전등을 제어하는 컨트롤러를 함께 구성하는 것이 일반적임

G36 차세대 컴퓨팅

G36001 차세대 데이터저장

□고속으로 읽기, 쓰기가 가능한 저전력의 대용량 데이터저장 기술

□빅데이터 시대에 방대하게 생성되는 데이터를 효율적으로 저장하기 위한 장치임

예시 **올** 플래시 어레이(AFSA: All Flash Storage Arrays), 홀로그래픽 저장장치(HDS:Holographic Data Storage), 하이브리드 플래시 어레이(HFA:Hybrid Flash Arrays), 열 자기 기록장치(HAMR:Heat Assisted Magnetic Recording) 등이 대표적임

G36004 슈퍼컴퓨팅

□일반 컴퓨터로 연산하기 어려운 대용량 정보들을 빠르게 처리하고 시뮬레이션할 수 있는 기능을 제공하는 초고속/거대 용량의 컴퓨팅

□국방, 우주 개척, 재난 예방, 에너지 분야 등 국가 안보와 관련된 분야에서 공헌하고 있으며, 최근에는 바이오, 자동차, 항공, 전자, 신소재 등 주요 산업 분야에서 제품 설계 및 개발에 활용됨

예시 **엑**사스케일 컴퓨팅 : 1초당 100경 회 계산할 수 있는 엑사플롭스(Exaflops) 급 슈퍼컴퓨터로 인간 두뇌의 연산처리 능력과 유사한 수준으로 평가

G36005 양자기술(Quantum Technology)

□양자* 고유의 물리적 특성인 중첩(Superposition), 얽힘(Entanglement), 불확정성, 비가역성 등을 활용하여 정보를 생성, 계측, 전송, 저장, 처리하는 기술

* 양자(Quantum) : 더 작게 나눌 수 없는 에너지의 최소 단위를 가진 입자 상태

□고전정보처리는 0 또는 1의 논리값을 가지는 비트를 정보의 기본단위로 이용하는 반면, 양자정보처리는 0과 1, 양자중첩(두 개 또는 그 이상의 양자상태가 확률적으로 공존)을 정보처리에 이용하며 이를 큐비트(Qubit)라

□**한** 기존 기술의 한계를 뛰어넘는 초고속 연산(양자컴퓨팅), 초신뢰 보안(양자통신), 초정밀 계측(양자센서) 등을 가능하게 하는 파괴적 혁신기술임

☑ 양자컴퓨팅 : 양자의 중첩·얽힘 특성을 이용하여 정보를 동시처리하는 기술로, AI·빅데이터 분야에서 초고속 연산이 가능

☑ 양자통신 : 양자의 불확정성, 비가역적(복원 불가) 특성을 이용하여 통신기기 간 안전한 데이터 전송을 가능하게 함

☑ 양자센서 : 초정밀 계측 능력을 바탕으로 고성능 센서가 필요한 분야에서 정밀한 데이터 측정 수행이 가능

예시 **양**자기술 종류별 활용 분야

☑ 양자컴퓨팅 : 유전자분석, 기상예측, 수치해석, 최적화 모델(군수, 생산계획 등) 등

☑ 양자센서 : 레이더/라이다, 초정밀 의료 영상분석, 지질탐사, GPS, 정밀항법장치 등

☑ 양자통신 : 난수발생기, 양자 암호, 장거리 통신, 유무선 통신 등

H37 감각센서

H37001 3차원이미지센서

- 사물까지의 거리(심도)를 측정함으로써 정밀하게 물체와 동작을 인식하여 3차원의 이미지로 구현하는 기능을 가진 센서
- 스테레오 방식, 구조 광 방식, ToF(Time of Flight) 방식으로 나뉘고, 세 가지 방식 모두 빛을 쏘고 후 그것이 반사되는 성질을 이용하여 거리를 파악함. 또한, 동시에 여러 이미지를 읽어 들이는 센서를 사용함으로써 3차원 지도를 만들 수 있고 스마트폰 카메라에 적용 시 3D 물체 모형화, 안면 인식 등의 기능 구현이 가능함
- LED조명, 3D머신비전, 카메라, 이미지 처리 소프트웨어 등 다양한 기술이 융합되어 동작 인식, 자동화 기계, 지능형 로봇 등에 폭넓게 활용 가능함

H37002 3차원터치기술

- 터치스크린에 손가락을 누르는 힘의 세기를 인식하거나, 공간상 모션 좌표를 인식하여 동작하는 기술
- 핵심 구성 요소는 포스센서(Force Sensor)와 햅틱모듈(Haptic Module)로, 포스센서는 화면을 터치할 때 디스플레이를 누르는 강도를 감지하고 햅틱모듈은 터치 강도에 대응하는 피드백을 제공함
- 스마트홈, 자율주행차 등 다양한 산업에서 기술 개발이 이뤄지는 중임

H37003 후각센서

- 인간의 감각 중 하나인 후각에 대응하는 물리량을 정량적으로 계측하는 감지기
- 사람 코의 후각 세포에 해당하는 하드웨어와 뇌의 후각 피질에 해당하는 소프트웨어로 구성되며, 후각세포가 감지한 가스를 뇌가 처리해 냄새로 지각하는 것처럼, 센서가 가스에 반응하면 뇌의 후각 정보처리 방식을 모방한 패턴인식 소프트웨어가 냄새를 감별함
- 예시 | 입 냄새를 통해 암 진단을 내리거나, 식품에 무엇이 들어 있는지 탐색하고, 인체 유해 물질을 감지하는 등
| 식음료, 건강, 개인위생과 보안 등 다양한 분야에 적용 가능

H37 감각센서

H37004 고해상도 이미지센서

- 이미지를 구성하는 픽셀 개수를 늘려 사용자에게 고품질의 이미지 정보를 제공하는 센서 기술로, 고품질 영상신호 수집과 데이터 변환을 위한 필수 요소임
- 고해상도 이미지센서 구현을 위한 기술은 픽셀 크기를 줄이고 개수를 확대하는 기술에서 광량 증대 및 픽셀 간섭 배제, ISP(Image Signal Processor) 알고리즘 개선 등으로 변화하고 있음
- 반도체 공정기술의 발달과 사물인터넷(IoT), 가상현실(VR), 증강현실(AR), 웨어러블기기 및 자율주행차 등의 활용처 확대로 시장이 성장할 것으로 전망됨

H37005 햅틱기술

- 손에 잡거나 만지는 감각을 의미하는 그리스어 ‘haptesthai’에서 유래된 용어로, 사용자가 직접 몸으로 체험할 수 있도록 하는 양방향 인터페이스 기술
- 사용자에게 힘, 진동 또는 움직임이 전달되도록 함으로써 사용자가 촉감을 느끼도록 할 수 있으며, 햅틱 기술을 통해 소비자는 전자 장치를 사용하면서 터치 감각을 인지할 수 있음
- 사용자에게 가상 혹은 실제 환경의 다양한 정보를 촉감을 통해 제공하는 데 필요한 모든 하드웨어 및 소프트웨어 기술이 포함됨
- 원격조작, 의료 및 엔터테인먼트 등 다양한 분야로 활용처가 확대되고 있으며, 혁신성장을 선도할 유망기술 중 하나로 주목받고 있음

H37007 바이오센서

- 생체로부터 물리, 화학적 정보를 감지하고, 이를 측정하여 유용한 정보를 획득할 수 있도록 하는 신호 변환 장치
- 바이오센서는 효소, 항체, 세포, DNA 등의 바이오수용체와 전기화학, 형광, 열센서 등 물리·화학적 방법을 활용한 신호 변환기로 구성됨
- 건강에 관한 관심과 니즈 증가에 따라 의료시장이 산업의 성장을 견인하고 있으며, 나노기술과 바이오, 정보통신 기술 등의 발달에 따라 환경, 식품 등 다양한 용도로 활용도가 확장되고 있음

예시 | 초소형 인바디센서 : 무선 전력 및 무선 데이터 전송이 가능한 초소형의 유연한 바이오센서를 인체에 삽입하여 실시간 건강 상태를 모니터링하는 기술

H38 객체탐지

H38001 생체인식

□인간의 생체적·행동적 특성 정보*를 자동화된 장치로 추출하여 본인 여부를 판별하는 기술

* 지문, 얼굴, 홍채, 정맥, 음성, 서명 등

□디지털 가속화로 인한 해킹 등의 사이버 위협이 증가하면서, 비밀번호, 공인인증서 등의 대체 수단으로 생체인식 기술이 자리매김하고 있음

□한편, 신체 유일의 정보를 이용한다는 점에서 데이터 도용 시 변경 및 폐기가 어려운 단점이 있어, 일부 기술에 대해서는 과도한 개인정보 침해 등의 이유로 기술 사용에 대한 중단과 제재 주장도 확산됨

□금융, 의료, 공공부문 등으로 적용 영역이 확대되고 있으며, 센서, 소자, 소프트웨어, 통신, 보안 등 다양한 분야의 기술이 융·복합하며 발전하고 있음

H38005 나노센서

□기존 센서에 나노물질, 나노 크기의 구조물을 사용하여 센서의 성능을 현저하게 향상시키거나 소형, 경량화한 부품을 말하며, 나노 수준*의 복잡한 제어와 조작이 가능한 센서

* 나노기술은 일반적으로 1~100나노미터 사이의 크기에서 물질을 제어함

□측정하고자 하는 특성에 따라 가속도, 각속도 등 물리량을 감지하는 나노물리센서, 물질의 농도나 분포량 등 화학적 특성을 감지하는 나노화학센서, 생물학적인 정보를 검출하는 나노바이오센서 등으로 구분됨

□헬스케어, 사물인터넷(IoT) 시장 확대에 따라 소형화, 경량화에 유리한 나노센서 산업의 동반 성장이 기대됨

H38006 비접촉모니터링

□비접촉 센서(Non-contact Sensor), 광기술(Optical Technology) 등을 이용하여 피측정물의 물리량을 비접촉 방식으로 획득하는 기술

□비접촉 센서(초음파, 적외선 및 UWB 등의 기술 활용) 및 광기술(광원, 광센서 등 광부품을 활용)을 이용하여 계측하는 물리량으로는 온도, 변위, 길이, 전자장 등이 있음

□인체에 접촉하지 않고 생체정보를 측정하는 헬스케어 분야, 검사 대상에 훼손을 가하지 않고 형상 측정 및 검사를 하는 반도체/디스플레이 검사 분야 등 다양한 산업 분야에서 활용 중임

H38 객체탐지

H38008 센서융합

- 개별 센서를 융합하여 센싱 정확도를 높이고, 단일 센서에서 생성할 수 없는 새로운 정보를 생산하는 기술 분야
 - 관련 핵심기술로는 다수의 센서를 하나의 칩에 집적하여 다기능 소형 센서를 생산하는 센서 제조기술, 저전력으로 센서 입·출력을 처리하는 센서 허브 및 센서 신호처리, 다수의 센서 정보를 결합하여 새로운 정보를 생산하는 융합 응용 기술이 있음
 - 산업고도화에 따라 스마트폰, 사물인터넷(IoT) 및 자율주행 분야 등으로 활용처가 넓어지고 있음
- 예시 움직이는 물체의 가속도, 방향, 위치 등의 정보를 측정하기 위해, Roll(좌우로 기울어짐), Pitch(앞뒤로 기울어짐), Yaw(Z축 방향으로 기울어짐) 정보를 측정하는 관성센서기술

H38011 스마트센서

- 기존 센서에 MCU(Micro Controller Unit) 등의 반도체 기술을 접목하여 데이터처리 기능, 자가진단 기능, 의사결정 기능, 통신 기능 등을 갖춘 기능화된 센서
 - 다양한 방식의 센싱, 측정 데이터 처리를 위한 MCU 제어, 융복합 센서 구현을 위한 운영 체제 등이 핵심 요소 기술이며, 제품의 스마트화가 급속도로 진행됨에 따라 초소형화, 고성능화, 저전력화 등의 기능이 요구됨
 - 스마트센서는 첨단기술이 융합된 다양한 센서 제품이 출시되어 자동차, 가전기기, 빌딩, 항공, 의약 등 다양한 분야에서 활용범위를 넓혀가고 있음
- 예시 동적 비전센서 : 빛의 변화량과 위치 변화를 감지하여 대상물의 동작 변화에 반응하는 신개념 이미지 센서로, 움직이는 물체를 회피하거나 파악해야 하는 자율주행차, 드론, 낙상 등 감지 시스템에 활용

H38014 음성인식/처리 센서

- 음성을 인식하는 인공지능형 마이크로폰 센서 및 장비
- 물리적 소리를 공기 압력의 변화에 의해 전기적인 신호로 변환하는 센서로 이미지센서, 터치센서, 근접센서 등과 함께 스마트 디바이스에 탑재되는 주요 센서로 활용 중임
- 사용자의 음성을 인식하고 잡음을 제거하는 '음성인식 처리부'와 소리의 파동을 펄스코드변조 신호로 변환해 서버에 전송하는 '무선 통신부'로 구성됨
- 스마트폰과 IoT, 클라우드 보급의 확산으로 음성인식/처리 반도체 관련 산업은 점차 다변화하여 가전제품, 헬스케어, 자동차, 휴대폰 등 적용 범위가 확대될 것으로 예상됨

H38 객체탐지

H38015 포터블 실시간 유전자센싱

- 비침습적 방식의 휴대용 생체 센서를 통해 cell뿐만 아니라 다양한 유전자의 변화를 빠르게 실시간으로 감지할 수 있는 유전자 정밀 진단 센서 기술
- 인간의 질병뿐만 아니라 식품의 감염성 바이러스 유전자 여부와 유전자 변이 내용을 실시간 파악할 수 있어 안전에 획기적으로 기여할 것으로 기대됨
- 실시간으로 오랜 기간 축적된 다양한 생체 데이터는 어떤 질병 혹은 생물학적 특이사항에 대한 근본적인 원인을 찾아낼 수 있는 주요 데이터로 의료 및 관련 과학계의 주요 연구에 유용하게 활용될 수 있음
- 진단이나 예방, 치료 등의 의료 분야뿐만 아니라 유전자 생체정보를 이용한 보안 기술 시장에도 폭넓게 적용될 것으로 예상됨

H39 광대역측정

H39001 광센서(Fiber Sensor)

- 측정 대상에 인접하게 설치되거나 내부에 매립된 광섬유의 광전송 특성 변화를 이용해 측정 대상의 물리적, 화학적 변화를 계측하는 센서(압력, 온도, 변위, 변형 등)
 - 빛을 매개체로 측정이 이루어지기 때문에 고정밀 계측이 가능하고 전자파, 고온, 다습, 고압력 등의 외부적 환경에 큰 영향을 받지 않음
 - 대표적인 광섬유 센서로는 광학식 자이로스코프(Fiber-Optic Gyroscope, FOG)*, 브릴루앙(Brillouin), 라만(Raman), 광섬유 브래그 격자(Fiber Bragg Grating, FBG), 광섬유 전류 센서 등이 있음
 - * 광학식 자이로스코프 : 사낙 효과(Sagnac Effect)를 이용하여 운동하는 물체의 각도를 계측
- 예시 제트엔진, 항공기, 속도계, 혈액계, 진동센서, 액화가스의 가스 누출 센서, 풍향계, 풍속계 등

H39002 라이더(LIDAR)

- 강한 레이저 빛을 전방에 방사하고, 반사되어 돌아오는 빛을 감지하는 시간을 이용하여 사물까지의 거리를 측정하는 기술
- 일반적으로 먼 거리까지 퍼지지 않고 나아가는 직진성을 가진 레이저의 특성(고밀도, 단주기, 펄스신호 생성 등)을 활용함으로써 대기 중의 물성(온도, 물질분포, 농도특성 등) 및 거리, 방향, 속도 측정 등을 더욱 정밀하게 감지 및 측정하는 데 사용됨
- 초기에는 통신용으로 개발되었으나, 강한 단색성(單色性)에 의해 빛과 전파의 양면성을 가지고 있어 통신 이외에도 항공 또는 위성에 탑재되어 지형측량에 사용되며, 기상 레이더, 스피드건, 자율이동로봇, 자율주행 자동차 등에서도 이용됨

H39003 차세대 위치추적시스템(Real-Time Locating System, RTLS)

- 무선주파수, 광학, 초음파, 지자기, 센서 등을 이용하여 실시간으로 사물의 위치 정보 측위를 통해 다양한 서비스를 제공하는 시스템
- 모바일 네트워크를 이용한 위치 기반 서비스(Location Based Service, LBS)와 유사한 기능을 수행하지만, 주로 실내 공간에서의 위치정보 취득에 활용됨,
- 차세대 위치추적시스템은 크게 위치추적 대상을 구별하기 위한 '태그(소형단말기)'와 센서, 위치추적 소프트웨어로 구성되며, 근거리 무선통신기술, 음향, 카메라 비전 시스템 등을 활용함
- 물류, 헬스케어, 생산 시설 등 사물인터넷(IoT)과 관련된 다양한 분야에서 활용됨

140 게임

140001 온라인게임

- 인터넷을 통한 멀티플레이가 가능하도록 고안된 멀티미디어형 게임으로 인터넷을 통해 서버에 접속해서 즐기는 게임
- 온라인게임의 제작 및 운영을 위한 핵심기술에는 게임 구현기술, 네트워크 관리기술, 서비스 관리기술 등이 포함됨
 - ☑ 게임 구현기술 : 게임 제작에 요구되는 핵심 기능 및 제작 도구의 집합체인 게임엔진을 개발하고, 이를 기반으로 게임 체계의 설계, 게임 그래픽 및 사운드의 제작, 게임 진행과 각종 이벤트 구현, 게임 최적화 등을 수행하는 기술
 - ☑ 네트워크 관리기술 : 다수의 유저가 서버에 접속하면서 발생하는 과부하를 관리하고, 일정한 수준의 네트워크 품질을 제공하여 안정적인 서버 운영을 도모하는 기술
 - ☑ 서비스 관리기술 : 신규 사용자를 게임으로 유도하면서도 기존 사용자의 이탈을 방지하기 위한 기술로, 과금 체계, 게임 내 밸런스 조정, 참여 이벤트 및 커뮤니티 활동 유도 등이 있으며, 통계 및 사회학적인 통찰을 요구하는 기술

140003 확장현실(XR)게임

- 컴퓨팅 기술을 활용하여 실제와 유사한 특정 환경 및 상황을 구현하고, 사용자와의 상호작용을 지원해 사용자가 그 안에 있는 것과 같은 느낌을 구현하는 기술을 게임에 응용한 것
- 모니터보다는 HMD*형태의 디스플레이가 더 정교하고 수준 높은 컴퓨터 그래픽을 제공하므로, 동작 환경에 최적화된 콘텐츠를 개발하는 것이 핵심이고, 강력한 몰입과 가상의 지각을 제공하는 것이 특징임
 - * HMD(Head Mounted Display) : 안경처럼 머리에 쓰고 대형 영상을 즐길 수 있는 장치, FMD(Face Mounted Display)로도 불림
- HMD 방식의 디스플레이 장치와 컨트롤러를 함께 사용하여 즐기는 VR게임과 탑승형 기기에 가상현실을 접목한 가상현실 어트랙션, 스마트폰의 디스플레이(실사화면)에 애니메이션 캐릭터인 포켓몬을 3차원으로 겹쳐 보여주는 AR게임 포켓몬 고 등이 있음.

141 미디어/콘텐츠

141002 영상콘텐츠

□ 콘텐츠와 영상미디어가 결합된 용어로, 영화, 드라마, 오락, 광고 등의 시청각적이고 동적인 형태의 영상물을 제작해 처리, 유통하는 산업 활동

□ 영상콘텐츠는 크게 콘텐츠 제작과 이를 소비자에 전달하는 플랫폼 구축으로 구분됨

☐ 콘텐츠 제작 : 다큐멘테이션, 영화, 방송, 게임, 애니메이션 등 다양한 시청각 콘텐츠의 기획·창작, 촬영, 그래픽 구현 등을 포함하며, 최신 멀티미디어 기술이 활용됨

☐ 플랫폼 구축 : 제작된 콘텐츠와 서비스를 모아서 소비자에 전달하는 것을 말하며, 최근에는 OTT*와 같은 플랫폼 사업자가 직접 콘텐츠 제작에도 참여하고 있음

* OTT(Over The Top) : 기존 방송·통신 사업자가 아닌 제3의 사업자가 유무선 인터넷을 통해 제공하는 동영상(VOD, 실시간 방송), 음성통화(VoIP), 메시징 등의 다양한 미디어 서비스

141003 케이팝(K-pop)

□ 대한민국을 의미하는 K와 대중음악의 약자 팝(pop)이 합쳐진 말로, 글로벌 시장에서 대중적 인기를 얻고 있는 한국의 대중음악을 의미

□ 현재는 국내 기획사-아이돌 시스템에 의해 생산, 유통, 소비되는 일련의 음악(음원, 레코드, 테이프, CD) 및 기타 제작·기록물(뮤지션 관련 굿즈, 뮤직비디오 등의 영상 콘텐츠 등)이 K-pop 시장에서 높은 비중을 차지하고 있으며, 이를 기획·생산하는 엔터테인먼트(Entertainment) 산업 활동 및 팬덤 문화를 바탕으로 소비되는 각종 콘텐츠 등을 포함함

□ 1세대 K-pop이 중화권·동남아를 중심으로 인기를 얻었던 한국의 대중음악을 지칭했다면 현재의 K-pop은 국내외 음악인들의 초국가적 협업을 통해 만들고 유통하는 초국가성, 유튜브로 대표되는 디지털 미디어(플랫폼)에 기반한 확장성, 콘텐츠(음원, 영상, 굿즈, 공연)의 다양성 등을 특징으로 함

□ K-pop은 자동차, 휴대폰 등의 K-제조업, 화장품 등의 K-뷰티, 음식, 관광 등 다양한 비문화산업 분야의 해외 수출과 수익 증대에 영향을 미치고 있음

예시 보라퍼플 이벤트 : 삼성전자는 뉴욕 타임스퀘어와 런던 피카딜리 광장에서 '갤럭시Z플립4'와 인기 아이돌 그룹 BTS(방탄소년단)의 콜라보레이션 영상을 공개함. 현장 관람객들이 영상 속 QR코드를 촬영해 자신의 스마트폰으로 해당 음원을 들으면서 동시에 스마트폰 화면이 보라색으로 변하는 순간을 경험하게 하는 등 글로벌 기업으로서의 입지를 굳히기 위해 K-pop과 협업하고 있음

141 미디어/콘텐츠

141006 웹툰

- ‘Web(웹)’ ‘Cartoon(만화)’의 합성어로, 인터넷을 매개로 배포하는 만화를 의미하는데, 특히 한국의 인터넷 연재만화를 웹툰이라 부르며, 영어권의 경우 웹코믹스(Webcomics)란 용어로 통칭함
- 주요 특징으로 ① 창작과 소비과정 전반의 디지털화, ② 고객 성향에 입각한 작품 편성 정책, ③ 콘텐츠 인지도 상승을 기반으로 한 2차 콘텐츠 상품화 등을 들 수 있음

141007 디지털 시각특수효과 VFX(Visual Effect)

- 영상제작 기법 중 컴퓨터 그래픽(CG*)에 바탕을 두고 있는 모든 종류의 디지털 기법
 - * 통상적으로 사용하는 CG(Computer Graphic)는 특수효과(Visual Effects)에 포함
- 고전적인 특수효과인 특수촬영, 특수분장, 스텐트 등과 달리 디지털 인터미디아트, CG 모델링, 모션캡처, 로토스코핑, 카메라 자동 트래킹 등의 디지털 기술이 사용됨
 - ☑ 디지털 인터미디아트(DI) : 필름 스캐닝, 레코딩, 색보정 등 필름에 가하는 디지털 작업 공정
 - ☑ CG 모델링 : 3D 공간상에 가상의 입체적인 물체를 만들고, 그것을 수정하는 작업
 - ☑ 모션캡처 : 몸과 얼굴의 자연스러운 움직임을 기록하여 디지털 캐릭터를 제작하는 기법
 - ☑ 로토스코핑 : 실사 영상에서 배경이나 대상의 움직임을 추출하는 애니메이션 기법
 - ☑ 카메라 자동 트래킹 : 영상열을 분석하여 실세계를 촬영한 카메라의 위치와 자세, 초점거리를 자동으로 추출하는 기술

142 공연·전시·관광

142003 하이브리드형 MICE

□ 기존 MICE* 산업에 메타버스 등 ICT 기술을 결합하여 온·오프라인 병행 개최하는 방식을 말함

* MICE : 기업회의(Meeting), 포상관광(Incentives), 컨벤션(Conventions), 전시(Exhibition)를 지칭하는
고부가가치 서비스산업

□ 기존 대규모 대면 행사나 100% 온라인 방식과 달리 ‘오프라인 소규모 참석, 온라인 대규모 접속’으로
온·오프라인 행사를 병행하여, 감염병 확산 방지와 동시에 인적 네트워크 구축과 같은 대면 행사의
강점이 있음

□ 하이브리드 MICE에는 공연·전시 기획 등 공연, 행사 진행에 필요한 무대기술과 행사 플랫폼 구축,
실시간 네트워킹, 동시 통번역 서비스 등 비대면 서비스 기술이 포함됨

예시 가상회의 서울(Virtual SEOUL) : 서울의 주요 랜드마크(남산, DDP, 창덕궁 등)를 배경으로 조성된 가상의
공간으로 회의 및 네트워크 활동을 진행할 수 있는 플랫폼

142004 K-컬처 융합관광

□ K-컬처(한국문화)와 관광을 융합한 유·무형의 상품, 관광 클러스터 조성, 관광 자산 확충과 관련된
산업 활동

☑ 관광 클러스터 : 정부·지자체가 역사문화, 자연환경 등을 활용해 추진하는 관광 클러스터 조성 사업에
지역별 컨셉에 맞춘 관광특화상품 개발, 복합관광시설(숙박, 쇼핑, 문화체험장) 구축, K-컬처 융합관광 홍보
마케팅 등의 서비스를 제공하는 것을 말함

예시 청와대 역사문화 관광 클러스터 : 청와대, 경복궁, 광화문, 미술관·박물관, 북촌·서촌 일대를 묶어 조성
예정 ('23~'27)

☑ 관광자산 : K-팝, K-콘텐츠(영화/드라마/예능), K-푸드 등 한류 콘텐츠를 지역특산품·전통문화 등
관광자산과 숙박, 교통, 전시 등 타 산업 분야와 연계하여 새로운 유형의 관광 콘텐츠 개발

예시 K-미식벨트 : 한식문화공간(서울), 김치타운(광주), 찾아가는 양조장 등과 관광상품 연계

☑ K-관광 휴양벨트 : 남부권에 산재한 문학관, 지역설화, 남도예술 등 문화자산을 첨단교통 등과 연계

☑ 한류 테마 투어코스 : 한국 전통문화를 체험할 수 있도록 글로벌 OTT 플랫폼 등과 협업

143 맞춤형서비스

143001 애드테크

□광고(AD)와 기술(Technology)의 합성어로, 디지털, 모바일, 빅데이터 등 IT 기술을 적용한 광고 기법

□빅데이터를 활용하여 광고주, 광고매체, 광고 대상을 연결하고 소비자에게 정확한 맞춤형 정보를 제공하는 것을 특징으로 하며, 사용자의 소비 관련 데이터를 분석하여 광고를 노출시키는 등 개인형 맞춤형 광고 형태로 기술이 진화하고 있음

예시 유티라인(인터넷) 광고, TV광고, 디지털 사이니지, DID(Digital Information Display) 등

143004 에듀테크

□교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 빅데이터, 인공지능(AI) 등 정보통신기술(ICT)을 활용한 차세대 교육

□기존의 동영상 중심의 이러닝(e-Learning) 산업의 수요를 대체 중에 있으며, 스마트폰, 클라우드, 빅데이터, 가상현실(VR), 증강현실(AR), 인공지능(AI) 등의 ICT 신기술과 교육산업이 융합되어 가상 학습, 학습 기반 개인화 지식정보, 스마트러닝, 어댑티브 러닝, 온라인 공개수업(MOOC) 등 초중고 및 대학교, 평생교육, 대안교육, 직무교육, 전문교육산업에 큰 변화를 초래하고 있음

143005 글로벌의료서비스(글로벌헬스케어)

□외국인 환자를 유치하여 의료서비스 제공을 통한 부가가치를 창출하는 일련의 과정

□해외에 병원 건설과 운영에 대한 타당성 조사, 자원 조달, 건축과 감리, 운영 등 병원 건립과 운영에 대한 일체의 서비스를 TurnKey Base로 제공하는 해외병원 신설·운영 컨설팅업


□언제, 어디서나, 맞춤형 형태의 접근이 가능한 소비자 중심의 u-Health로 구성된 산업임

예시 | 의료기관 및 컨설팅업체의 해외병원 시설·운영 전반에 관한 자문서비스, u-Health 장비, u-Health서비스 등

143 맞춤형서비스

143006 AI 기반 콘텐츠 개발(Generative AI)

- 텍스트, 오디오, 이미지 등 기존 콘텐츠를 활용해 유사한 콘텐츠를 새롭게 만들어 내는 생성형 AI 기술로, 단순히 기존 데이터를 분석하거나 특정 개념을 학습하는 대신 세상에 없는 새로운 형태의 디지털 콘텐츠를 스스로 예측하고 만드는 혁신기술
- 생성형 AI는 머신러닝과 딥러닝 알고리즘을 기반으로 한 생성 모델(Generative Model)*이 사용되며, 대표적인 생성 모델로는 오토인코더(AutoEncoder)와 생성적 대립 신경망(GAN)이 있음
 - * 주어진 학습 데이터를 학습하고 학습 데이터의 분포를 따르는 유사 데이터를 생성하는 모델
 - ☑ 오토인코더(AutoEncoder) : 입력을 기반으로 특징을 추출하고, 추출된 특징으로 다시 원본 데이터를 출력하는 네트워크
 - ☑ 생성적 대립 신경망(GAN) : 진짜 같은 데이터를 생성하려는 생성 모델과 진짜와 가짜를 판단하려는 분류 모델이 서로 적대적으로 경쟁하면서 학습함으로써 개선된 결과물을 생성
- 엔터테인먼트 및 미디어 산업에서 몰입감 있는 가상 환경을 만드는 데 사용할 수 있고, 전자상거래에서 고객 데이터를 분석하고 제품·서비스에 대한 개인화된 추천을 생성하는 데 사용할 수 있는 등 활용범위가 넓음

예시  GPT- 사용자 명령에 따라 문장을 생성할 수 있는 대화형 AI
달리(DALL-E)- 텍스트로 사용자 맞춤 이미지를 생성하는 AI 등

144 디자인

144001 디지털/콘텐츠 디자인

□ 다양한 종류의 디지털 환경에서 제공되는 서비스·콘텐츠가 효과적으로 구현될 수 있도록 디자인하는 산업 활동

□ 디지털/콘텐츠 디자인에서는 UI(사용자 인터페이스*)/UX(사용자 경험**) 디자인이 중요한 역할을 함.

UI디자인은 폰트, 칼라, 레이아웃 등 사용자가 마주하게 될 시각적인 디자인이고, UX디자인은 사용자가 콘텐츠를 찾고 사용하는 과정에서 만족할 수 있도록 사용자 중심으로 설계하는 것을 말함

* UI(사용자 인터페이스) : 디지털 기기를 작동시키는 명령어나 기법을 포함하는 사용자 환경

** UX(사용자 경험) : 사용자가 어떤 제품이나 서비스를 직·간접적으로 이용하면서 축적하게 되는 총체적 경험

□ 중요한 작업 중 하나인 퍼블리싱은 디자인 작업의 최종 단계로, 웹 표준성과 접근성에 부합하도록 디자인된 콘텐츠를 HTML, CSS, Javascript로 코딩하여 웹사이트나 앱 등의 플랫폼에 공개함

예시 사이트 디자인, 앱 디자인, 게임 디자인, 그래픽 디자인, 영상 디자인 등 다양한 분야에 적용됨

144002 제품/시각정보 디자인

□ 단순 심미성만을 강조한 디자인에서 벗어나 사용자치 향상, 기능 개선, 이해도 제고, 사용자 편리성·유용성 향상을 위해 기획 및 디자인하는 산업 활동

□ 제품디자인은 심미성에만 중점을 두는 것이 아닌 경쟁업체와 구별되는 차별화된 디자인, 실용적인 디자인, 사용자의 편리성과 안전성을 고려한 인간공학적 디자인, 제조 공정을 고려한 디자인을 들 수 있으며, 가전제품, 자동차, 가구, 의료기기 등의 분야에서 많이 활용됨

□ 시각정보 디자인은 복잡하고 추상적인 데이터를 직관적이고 이해하기 쉬운 형태로 시각화하는 것이 핵심으로 정보 전달, 인사이트 제공에 용이하며, 데이터 분석, 마케팅, 교육, 과학 등 다양한 분야에서 활용됨

예시

- 애플의 ‘아이폰’ : 디자인의 품질과 편의성으로 유명한 제품으로, 사용자 경험을 중시하는 제품디자인을 추구
- 마케팅 : 대시보드, 보고서, 인포그래픽 등 다양한 시각화 방법을 사용하여 고객정보나 시장 동향 등을 제공

144 디자인

144003 서비스/경험 디자인

- 사용자 중심의 디자인 사고와 방법을 기반으로 제품 또는 서비스에 관여하는 이해관계자의 요구를 발굴하여 사용자 경험 만족을 위한 유·무형의 서비스 모델을 만드는 산업 활동
 - ☑ 서비스 디자인 : 사용자 경험 가치 향상 및 새로운 산업 발굴을 위한 디자인 산업 활동
 - ☑ 서비스 경험 디자인 : 고객이 서비스를 이용하면서 느끼는 전반적인 경험을 디자인하는 것으로, 고객이 서비스를 이용하는 과정에서 느끼는 감정, 행동, 인지 등을 고려하여 필요한 인터페이스 요소를 창작하는 디자인 산업 활동

- 고객의 문제해결을 중심으로 사고하는 디자인 씽킹*이 서비스(경험) 디자인에 많이 적용됨. 고객의 니즈를 보다 깊이 파악할 수 있고, 이를 바탕으로 창의적인 아이디어를 도출할 수 있으며 고객과 함께 테스트하면서 효과적인 디자인 피드백 반영이 가능함
 - * 디자인 씽킹 : 사람과 사물에 대한 공감적 관찰을 통해 문제를 인간중심으로 해석하고 문제를 명확히 정의한 후 아이디어를 시각화하고 프로토타입을 빠르게 제작하여 반복적으로 테스트를 수행하는 혁신 방법론

- 예시 에너지 절약형 고지서 : 같은 평형대 이웃보다 에너지를 많이 사용하면 빨간색 고지서를, 보통은 노란색을, 적게 사용한 집은 녹색 고지서를 받도록 서비스(경험)를 디자인함으로써 사용량도 쉽게 알아볼 수 있을 뿐 아니라 사용자의 행동을 변화시키는 기능도 수행함

145 고부가서비스

145004 모바일서비스

□스마트폰, 태블릿 등과 같은 개인 휴대기기를 통해 보기 쉽고 사용하기 편한 앱이나 웹 형태의 소프트웨어 개발 후 서비스로 제공하는 것

□개발 방식에 따라 네이티브 앱, 모바일 웹, 웹 앱, 하이브리드 앱 등 4가지로 분류할 수 있음

☑ 네이티브 앱 : 가장 기본적인 형태로, iOS나 안드로이드 등 모바일 운영체제의 앱스토어에서 직접 다운로드 가능

☑ 모바일 웹 : PC 웹페이지를 모바일에 맞게 줄인 형태로, 웹사이트를 스마트폰과 같은 좁은 화면에서도 볼 수 있도록 구현

☑ 웹 앱 : 모바일 웹처럼 브라우저를 통해 접근해야 하지만, UI/UX를 앱처럼 만들어 네이티브 앱과 유사한 동작과 화면 전환 효과

☑ 하이브리드 앱 : 네이티브 앱 형태로 만들어 그 안에 웹뷰를 띄울 수 있도록 개발하는 방식(네이티브 앱 + 웹 앱)

□과거에는 배달이면 배달, 송금이면 송금 특정 카테고리만 다루는 버티컬 플랫폼이었지만, 핵심 서비스 중심으로 사업 전반을 확장하며 다양한 서비스를 지원하는 슈퍼앱으로 진화하고 있음

145006 공유경제 플랫폼

□스마트폰 등의 디지털 디바이스와 정보통신기술(ICT)을 기반으로 유희자산 보유자와 해당 자산을 사용하기를 원하는 수요자 간 거래를 매개하는 디지털 플랫폼

□공유경제 플랫폼의 성공적인 사업화를 위해서는 기존과 차별화된 서비스 모델을 기반으로, 사용자 니즈(Needs) 분석 및 수요 예측을 위한 빅데이터 분석기술, 사용자에게 신뢰 및 편의를 제공하기 위한 사용자 인터페이스 기술, 거래비용 절감 및 신뢰성 보강을 위한 블록체인(Blockchain) 기술 등 핵심기술에 대한 독자적인 기술력을 확보하는 것이 중요함

□공유경제 플랫폼은 고정적인 유희자산을 공유하여 사용 및 소비하는 형태로, 단순 숙박 플랫폼, 재화를 상호 공급·소비하는 중고거래 플랫폼은 공유경제가 아님

예시 숙박 공유 플랫폼 Airbnb, 승차 공유 플랫폼 Uber

145 고부가서비스

145008 제품서비스

□ 기존의 제조기업 혹은 서비스 기업이 '제품의 서비스화', '서비스의 제품화'를 통해 제품과 서비스가 통합된 형태의 상품을 제공하는 것

□ 제품서비스는 크게 제품 소유형 서비스(A/S, 제품 관련 자문 및 컨설팅), 사용 목적형 서비스(리스, 대여·공유, 풀링), 성과 공유형 서비스(아웃소싱, 서비스 단위 당 비용 지불)로 분류함

□ 환경적, 경제적, 사회적 측면에서 균형을 추구함으로써 지속 가능성을 목표로 하며, 특히 환경에 미치는 영향을 최소화하고 동시에 부가가치를 극대화하는 비즈니스 모델임. 유럽을 중심으로 자원 이용 효율성(Resource-efficient), 순환경제(Circular Economy)가 이슈화되고 있는 산업환경에서 관련 기업들이 대응하기 위한 융합 비즈니스 모델로 부상 중임

예시 정수기 렌탈 서비스 : 고가 제품의 구매에 대한 부담이 가중되면서 소유 중심에서 기능 소비로 소비문화가 변화됨에 따라 정수기 렌탈 서비스 시장이 급성장

145011 메타버스

□ Meta(초월)와 Universe(세상·우주)의 합성어로, 온라인 속 가상세계에서 디지털 휴먼* 의 모습으로 구현된 개인들이 사회적·문화적·경제적 활동을 할 수 있는 플랫폼

* 인간의 모습/행동과 유사한 형태를 가진 3D 가상 인간으로 메타버스 공간에서 사람들이 더욱 편하고 친근하게 대할 수 있는 서비스 접점의 역할 수행

□ 메타버스의 구현에 라이프로그, 증강현실(AR), 가상현실(VR), 혼합현실(MR), 홀로그램 등 확장현실(XR) 등의 기술이 활용되며, 메타버스 플랫폼 내에서의 게임 개발, 가상 의상 디자인, 가상 건축 등 콘텐츠 개발 활동도 관련 산업에 포함됨

□ 메타버스 플랫폼은 3D, 모바일, 콘솔 기반의 가상공간/아바타를 활용하여 다른 이용자와 소통하거나 다양한 가상현실을 경험할 수 있는 서비스로, 생활·소통 서비스를 넘어 업무 플랫폼으로 확산 중임

145 고부가서비스

145012 ESG 정보 서비스

□기업의 ESG*(환경·사회·지배구조) 경영을 확산시키기 위해 ESG와 관련된 경영활동, 녹색사업, 지식정보 등의 데이터 제공 및 성과관리를 지원하는 플랫폼 서비스

* ESG : 기업의 비재무적 요소인 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)를 뜻하는 말로, 기업의 사회·환경적 활동까지 고려하여 기업의 성과를 측정하는 기업성과지표

□좁은 의미에서의 ESG 정보 서비스는 기업의 ESG 관련 데이터 및 분석자료, ESG 최신 동향 등 다양한 정보를 제공하는 플랫폼을 말하며, 넓게는 기업의 ESG 도입 수준 진단, 취약 분야에 대한 컨설팅 제공 등 기업의 ESG 경영 가이드선 지원 활동도 포함

- 예시
- ☑ 금융위·한국거래소 'ESG 포털' : ESG 소개, ESG 기업정보, ESG 통계 등 상장기업의 ESG 관련 정보 제공
 - ☑ 탄소배출플랫폼 : 탄소배출 관련 기준을 확립하고, 기관 및 기업에서 탄소 배출 관련 사항을 점검 및 분석하여 데이터를 수집할 수 있는 플랫폼

146 핀테크

146002 금융데이터분석

□인공지능(AI) 및 빅데이터 등을 활용하여 고객 금융 데이터를 분석하고 이를 활용하여 신용평가, 고객자산관리, 상품개발 시스템에 이용하고 있는 분야임

□금융데이터분석은 금융서비스 전반에 걸쳐 활용되는 핀테크의 기반이 되는 인프라기술 중 하나로, 빅데이터를 효율적으로 처리할 수 있는 머신러닝 기술이 핵심임

예시 SNS 등을 통해 수집된 고객정보를 기반으로 신상품을 개발하거나 다양한 거래 내역을 분석해서 보험사기·신용카드 도용·내부 직원 비리 적발 등 부정행위를 방지하거나 대출 및 카드 발급 등과 관련된 심사 정확도 향상 등에 활용

146004 금융플랫폼

□금융데이터, 핀테크 솔루션 등 온라인상에서 핀테크 인프라 서비스를 제공하는 핀테크 기업을 통칭함

□온라인을 통해 거래가 발생하여 금리, 수수료 등의 측면에서 혜택이 크고, 다양한 형태의 서비스를 제공하여 고객의 편의성이 향상됨. 마이데이터 산업 도입 및 금융결제망 개방 등을 통해 핀테크 플랫폼 사업자의 솔루션 적용이 활성화되고 있음.

□금융플랫폼을 이루는 핵심기술에는 송금·결제, 금융소프트웨어 기술 등이 있음.

☑ 송금·결제 : 인증서 등 별도의 결제수단 없이 비밀번호 등을 활용하여 편리하고 수수료가 저렴한 결제 및 송금 서비스를 제공하고, PG(Payment Group)나 VAN(Value Added Network)사 등의 중계 사업자 없이 자체 기술을 활용한 지급결제 서비스 등을 구축하여 가맹점 수수료를 낮춤과 동시에 거래 편의성을 증대함.

☑ 금융소프트웨어 : 블록체인, 머신러닝, 빅데이터 등을 활용한 금융 소프트웨어를 통해 위험관리, 자산관리, 회계관리를 수행함. 이러한 소프트웨어는 금융보안 및 해킹, 레그테크, 인슈테크 등 성장 가능성이 큰 분야에도 활용될 것으로 전망됨.

예시 카카오은행 등 인터넷 전문 금융기관, 온라인 자산관리 및 자본조달기관 등

혁신성장 공동기준 연계표

1

주요 정부 정책과
공동기준 품목간 연계표

2

혁신성장 공동기준 개정 대비표
(4차 vs 5차)

1. 주요 정부 정책과 공동기준품목간 연계표

정부 발표 주요 혁신성장 지원 분야

▶ **新성장 4.0 전략** * '22.12.21.자 '新성장 4.0 전략' 추진계획(부처합동)

3대 분야 15대 프로젝트		
(新기술) 미래 분야 개척	(新일상) Digital Everywhere	(新시장) 초격차 확보
<ul style="list-style-type: none"> ㉞ 미래형 모빌리티 ㉞ 독자적 우주탐사 ㉞ 양자기술 ㉞ 미래의료 핵심기술 ㉞ 에너지 신기술 	<ul style="list-style-type: none"> ㉞ 내 삶 속의 디지털 ㉞ 차세대 물류 ㉞ 탄소중립도시 ㉞ 스마트 농어업 ㉞ 스마트 그리드 	<ul style="list-style-type: none"> ㉞ 전략산업 ㉞ 바이오혁신 ㉞ 관광(K-컬처 융합 관광) ㉞ 콘텐츠(한국의 디즈니 육성) ㉞ 빅딜 수주 릴레이

'新성장 4.0전략' 추진계획 ('22.12.21, 부처 합동)

미래 산업변화에 대응하기 위하여 산업별, 부처별 경제·산업정책을 포괄하여, 범부처가 추진하는 종합 국가 성장전략으로 3대 분야*, 15대 프로젝트로 구성

* (新기술) 미래 분야 개척, (新일상) Digital Everywhere, (新시장) 초격차 확보

▶ **글로벌 초격차산업** '22.12.26.자 2023년도 정책금융기관 자금공급 방향(금융위)

5대 주력산업

반도체 / 디스플레이 / 이차전지 / 미래차 / 원전생태계

▶ **소재·부품·장비 분야** * '22.10.18.자 소부장 핵심전략기술 확대 개편(부처합동)

7대 중점분야

반도체 / 디스플레이 / 자동차 / 기계금속 / 전기전자 / 기초화학 / 바이오

▶ **신산업 분야**

D.N.A + 수소경제

데이터 (Data) / 네트워크(Network) / 인공지능(AI) / 수소경제

혁신성장 지원 분야별 품목리스트

新성장 4.0전략

3대 분야 | 15대 프로젝트

▶ 3대 분야 | (新기술) 미래 분야 개척

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
미래형 모빌리티	A 첨단제조·자동화	항공·우주/방산	A03002	항공기
		차세대 동력장치	A04004	스마트카
			A04005	전기·하이브리드차 인프라/서비스
			A04008	스마트퍼스널모빌리티
			A04010	수소전기차 인프라/서비스
			신규 A04011	UAM(도심형 항공 모빌리티)
	B 화학·신소재	다기능소재	B09003	경량화소재
	F 정보통신	차세대 무선통신미디어	F26003	차량간통신(V2X)
			F26015	다중입출력 안테나시스템 (Massive MIMO)
		능동형컴퓨팅	F27003	상황인지컴퓨팅
			F27004	에지컴퓨팅
		지능형데이터분석	F30006	지능형교통체계
			F30009	지능형 사회간접자본 유지관리
			F30011	첨단운전자지원시스템
		G 전기·전자	차세대 반도체	G32004
	G32005			AI칩
	H 센서·측정	감각센서	H37004	고해상도이미지센서
		객체탐지	H38008	센서융합
			H38011	스마트센서
		광대역측정	H39002	라이더(LIDAR)

중복품목

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준					
	테마	분야	품목코드	품목명		
독자적 우주탐사	A 첨단제조·자동화	항공·우주/방산	A03002	항공기		
			A03003	인공위성		
			A03004	발사체		
	B 화학·신소재	다기능소재	B09003	경량화소재		
			B09023	고엔트로피 합금		
			F 정보통신	능동형컴퓨팅	F27016	초소형 저궤도 위성 통신
양자기술	G 전기·전자	차세대 컴퓨팅	신규 G36005	양자기술(Quantum Technology)		
미래의료 핵심기술	B 화학·신소재	바이오소재	B07002	의료용 화학재료(생체적용)		
			E 건강·진단	생체 조직재건	E17003	재생의료
					E17006	바이오/인공장기 (전자기계식인공장기포함)
	E17008	의료용 임플란트				
	차세대 치료	E19001			바이오시밀러	
		E19004			바이오신약	
		E19006			장내미생물치료	
		E19007			경피약물전달	
		E19010			치료용항체	
		E19013			개량신약	
		E19014			혁신신약	
		E19015			핵산 기반 백신 및 치료제	
		신규 E19016			나노 약물전달체	
		E20002			동반진단	
	E20003	액체생체검사				
	E20010	유전자 진단예측				
	E20011	예측분석 디지털 프로그램 (데이터기반 임상연구)				
	유전자연구고도화	E21002	초고속유전자염기서열분석			
		E21006	유전자 활용치료			
	첨단영상진단	E22004	첨단의료영상진단기기			
		E22006	인공지능 진단			

중복품목

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
미래의료 핵심기술	E 건강·진단	맞춤형의료	E23003	신경자극·전극조절술
			E23005	스마트알약
			E23007	가상현실기반 의료기기
			E23008	고령친화 의료기기
			신규 E23009	소프트웨어 의료기기(SaMD)
		첨단외과수술	E25001	영상가이드수술
			E25002	안과용레이저
			E25003	수술용로봇
			C 에너지	신재생에너지
C10002	태양광발전(건물일체형 포함)			
C10012	수소에너지 (생산·운송·저장시설 포함)			
친환경발전	C11001	원자력발전		
	C11006	무탄소가스발전(수소, 암모니아)		
	신규 C11007	소형모듈원자로		
	신규 C11008	원전 연계 수소생산		

중복품목

▶ 3대 분야 | (新일상) Digital Everywhere

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준					
	테마	분야	품목코드	품목명		
내 삶 속의 디지털	A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01001	입체머신비전		
			A01004	스마트팩토리 솔루션		
			A01009	지능형기계		
			A01013	개인맞춤형 제품생산시스템		
		로봇	A02003	협업로봇(코봇)		
			A02006	지능형 서비스로봇		
			A02008	웨어러블로봇		
			F 정보통신	차세대 무선통신미디어	F26001	5G/6G 통신
					F26005	사물인터넷(IoT, M2M 포함)
	능동형컴퓨팅	F27002		인공지능		
		F27003		상황인지컴퓨팅		
		F27005		동작인식 및 분석		
		F27012		대화형 플랫폼		
	실감형콘텐츠	F27013	인간컴퓨터상호작용(HCI)			
		F27016	초소형 저궤도 위성 통신			
		가용성강화	F28005	스마트홈		
	F28009		스마트글라스			
	지능형데이터분석	F29009	클라우드 컴퓨팅			
		F30001	빅데이터			
	G 전기·전자	감성형인터페이스	F30010	지능형 예측 및 분석		
			G33011	인간교감 소셜로봇		
	H 센서·측정	객체탐지	H38014	음성인식/처리 센서		
	I 지식서비스	맞춤형서비스	I43004	에듀테크		
		고부가서비스	I45006	공유경제 플랫폼		
핀테크		I46002	금융데이터분석			
		I46004	금융플랫폼			

중복품목

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
차세대 물류	A	첨단제조·자동화	항공·우주/방산	A03001 드론(무인기)
	B	화학·신소재	다기능소재	B09016 스마트패키징
	F	정보통신	차세대 무선통신미디어	F26009 RFID/USN
			능동형컴퓨팅	F27015 스마트물류시스템
H	센서·측정	광대역측정	H39003 차세대 위치추적시스템	
탄소중립 도시	A	첨단제조·자동화	차세대 동력장치	A04001 차세대 철도시스템
				A04002 전기·하이브리드차
				A04005 전기·하이브리드차 인프라/서비스
				A04009 수소전기차
				A04010 수소전기차 인프라/서비스
	C	에너지	신재생에너지	C10004 재생열에너지(태양열/지열/수열)
				C10012 수소에너지(생산·운송·저장시설 포함)
			에너지효율향상	C13003 제로에너지빌딩/친환경에너지타운
				C13007 폐열회수
	D	환경·지속가능	환경개선	D15005 친환경 냉매
D15010 CCUS(탄소 포집/활용/저장 기술)				
D15013 통합환경관리서비스				
신규 D15017 모듈러 건축				
D16004 폐자원에너지				
스마트 농어업	D	환경·지속가능	스마트팜	D14001 양어수경재배
				D14003 정밀농업
				D14004 농업용미생물
				D14005 수직농법
				D14006 생물비료
				D14007 스마트 드론 파밍
				D14008 곤충사육
				D14009 종자 개발·육종
				D14010 스마트파밍
	E	건강·진단	친환경소비재	E18005 고부가가치식품

중복품목

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
스마트 그리드	C 에너지	신재생에너지	C10008	신재생에너지 하이브리드시스템
		에너지저장	C12002	에너지저장장치(ESS)
			C12003	에너지저장클라우드
		에너지효율향상	C13001	가정용에너지관리
			C13003	제로에너지빌딩/친환경에너지타운
			C13008	원격검침 인프라
			C13015	분산에너지시스템
			C13016	스마트그리드
			C13018	스마트직류배전
			C13019	가상발전소
	C13023	섹터커플링		

중복품목

▶ 3대 분야 | (新시장) 초격차 확보

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준					
	테마	분야	품목코드	품목명		
전략산업	A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01005	미세가공		
			A01017	비파괴 검사		
		차세대 동력장치	A04006	고효율/친환경 선박		
			신규 A04012	자율운항선박		
	B 화학·신소재	차세대 전자소재	B05001	기능성 탄소소재		
			B05004	다차원물질		
			B05008	차세대 디스플레이소재		
		고부가표면처리	B06006	원자층증착		
		다기능소재	B09002	기능성나노필름		
			B09005	고성능 엔지니어링 플라스틱		
	C 에너지	에너지저장	C12012	리튬메탈배터리		
	G 전기·전자	차세대 반도체	G32001	3D집적회로		
			G32003	전력반도체소자		
			G32004	시스템반도체		
			G32005	AI칩		
			G32009	차세대 메모리		
			G32010	반도체장비		
			G32011	자외선발광다이오드(UVLED)램프		
			감성형인터페이스	G33006	스크린리스 디스플레이	
				G33007	초고화질 디스플레이	
				G33008	입체영상 디스플레이	
				G33009	OLED디스플레이	
			G33012	G33012	플렉시블 디스플레이	
				G34005	투명전자소자	
			H 센서·측정	감각센서	H37004	고해상도이미지센서

중복품목

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준				
	테마	분야	품목코드	품목명	
바이오 혁신	E 건강·진단	생체조직재건	E17005	바이오의약품생산시스템	
		차세대 진단	E20004	의료/바이오진단시스템(분자진단)	
		스마트헬스케어	E24001	의료정보서비스	
	E24002		맞춤형웰니스케어(모바일헬스)		
	I 지식서비스	맞춤형서비스	I43005	글로벌의료서비스(글로벌헬스케어)	
관광 (K-컬처 융합 관광)	E 건강·진단	친환경소비재	E18005	고부가가치식품	
	F 정보통신	차세대 무선통신미디어	F26008	방송통신인프라	
	I 지식서비스	미디어/콘텐츠	I41003	케이팝(K-pop)	
		공연전시관광	I42003	하이브리드형 MICE	
	신규 I42004	K-컬처 융합 관광			
	맞춤형서비스	I43005	글로벌의료서비스(글로벌헬스케어)		
	디자인	I44001	디지털/콘텐츠 디자인		
콘텐츠 (한국의 디즈니 육성)	F 정보통신	차세대 무선통신미디어	F26008	방송통신인프라	
		능동형컴퓨팅	F27005	동작인식 및 분석	
		실감형콘텐츠	F28001	확장현실	
			F28006	실감형콘텐츠 소프트웨어	
		가용성강화	F29005	저작권 보호기술(DRM/CAS)	
		소프트웨어	F31004	게임엔진	
		I 지식서비스	게임	I40001	온라인게임
				I40003	확장현실게임
			미디어/콘텐츠	I41002	영상콘텐츠
	I41003			케이팝(K-pop)	
	I41006		웹툰		
	I41007		디지털 시각특수효과(VFX; Visual Effect)		
	맞춤형서비스	I43001	애드테크		
	신규 I43006	AI 기반 콘텐츠 개발			
	디자인	I44001	디지털/콘텐츠 디자인		
고부가서비스	I45011	메타버스			

중복품목

15대 프로젝트	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
빅딜 수주 릴레이	A	첨단제조·자동화	항공·우주/방산	신규 A03005 수출형 첨단 방산
	C	에너지	친환경발전	C11001 원자력발전
				신규 C11007 소형모듈원자로
F	정보통신	지능형데이터분석	신규 F30013 3차원 건설정보 모델링(BIM)	

중복품목

5대 주력산업	혁신성장 공동기준				
	테마	분야	품목코드	품목명	
반도체	A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01005	미세가공	
			A01010	첨단소재가공시스템	
	B 화학·신소재	고부가표면처리	B06006	원자층증착	
			G 전기·전자	차세대 반도체	G32001
	G32003	전력반도체소자			
	G32004	시스템반도체			
	G32005	AI칩			
	G32009	차세대 메모리			
	G32010	반도체장비			
	G32011	자외선발광다이오드(UVLED)램프			
	H 센서·측정	객체탐지	H38006	비접촉모니터링	
디스플레이	A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01001	입체머신비전	
			B 화학·신소재	차세대 전자소재	B05001
	B05004	다차원물질			
	B05008	차세대 디스플레이소재			
	G 전기·전자	다기능소재	B09002	기능성나노필름	
			B09021	기능성 나노입자	
			감성형인터페이스	G33006	스크린리스 디스플레이
				G33007	초고화질 디스플레이
				G33008	입체영상 디스플레이
				G33009	OLED디스플레이
				G33012	플렉시블 디스플레이
H 센서·측정	웨어러블디바이스	G34005	투명전자소자		
		감각센서	H37002	3차원터치기술	
H37004	고해상도이미지센서				

Ch

ap

5대 주력산업	혁신성장 공동기준					
	테마	분야	품목코드	품목명		
이차전지	B 화학·신소재	다기능소재	B09001	이온성액체(이온전도체)		
	C 에너지	에너지저장	C12002	에너지저장장치(ESS)		
			C12003	에너지저장클라우드		
			C12005	리튬이온배터리		
			C12006	양성자전지		
			C12007	슈퍼커패시터		
			C12010	배터리에너지관리체계		
			C12011	레독스 흐름전지		
			C12012	리튬메탈배터리		
			미래차	A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01009
차세대 동력장치	A04002	전기·하이브리드차				
	A04004	스마트카				
	A04005	전기·하이브리드차 인프라/서비스				
	A04008	스마트퍼스널모빌리티				
	A04009	수소전기차				
	A04010	수소전기차 인프라/서비스				
	B 화학·신소재	다기능소재			B09003	경량화소재
	B09005	고성능 엔지니어링 플라스틱				
	B09019	초고강도 금속				
B09023	고엔트로피 합금					
C 에너지	친환경발전	C11002	연료전지			
F 정보통신	차세대 무선통신미디어	F26003	차량간통신(V2X)			
		F26014	와이파이 무선통신			
		F26015	다중입출력 안테나시스템 (Massive MIMO)			

5대 주력산업	혁신성장 공동기준				
	테마	분야	품목코드	품목명	
미래차	F 정보통신	능동형컴퓨팅	F27003	상황인지컴퓨팅	
			F27004	에지컴퓨팅	
			F27005	동작인식 및 분석	
			F27012	대화형 플랫폼	
			F27013	인간컴퓨터상호작용(HCI)	
	지능형데이터분석	F30006	지능형교통체계		
		F30009	지능형 사회간접자본 유지관리		
		F30011	첨단운전자지원시스템		
		H 센서·측정	감각센서	H37001	3차원이미지센서
				H38008	센서융합
			객체탐지	H38011	스마트센서
광대역측정	H38014	음성인식/처리 센서			
	H39002	라이더(LIDAR)			
H39003	차세대 위치추적시스템				
원전생태계	A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01017	비파괴 검사	
	C 에너지	친환경발전	C11001	원자력발전	
			신규 C11007	소형모듈원자로	
			신규 C11008	원전 연계 수소생산	
	D 환경·지속가능	환경개선	D15012	원전플랜트 해체	
환경보호		D16003	방사성폐기물 처리		

* 소재, 부품, 장비의 경우 활용에 따라 여러 분야 적용이 가능하므로 일괄 Mapping

혁신성장 공동기준					
테마	분야	품목코드	품목명		
A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01001	입체머신비전		
		A01002	입체프린팅		
		A01003	복합재 제조공정		
		A01005	미세가공		
		A01008	이종소재접합		
		A01009	지능형기계		
		A01010	첨단소재가공시스템		
		A01016	인덕션히터		
			차세대 동력장치	A04006	고효율/친환경 선박
		B 화학·신소재	차세대 전자소재	B05001	기능성 탄소소재
B05003	전도성잉크				
B05004	다차원물질				
B05005	압전소자				
B05006	열전소자				
B05007	초전도체				
B05008	차세대 디스플레이소재				
	고부가표면처리			B06001	특수코팅
			B06003	미세캡슐	
			B06006	원자층증착	
융복합소재			B08002	나노섬유	
			B08003	슈퍼섬유	
			B08004	스마트섬유	
			B08006	복합재료	

혁신성장 공동기준			
테마	분야	품목코드	품목명
B 화학·신소재	다기능소재	B09001	이온성액체(이온전도체)
		B09002	기능성나노필름
		B09003	경량화소재
		B09005	고성능 엔지니어링 플라스틱
		B09008	고기능성촉매
		B09011	자극반응성소재
		B09012	고기능 다공성소재
		B09015	기능성 특수유리
		B09019	초고강도 금속
		B09020	기능성 분리막
		B09021	기능성 나노입자
		B09022	고기능성 고분자 첨가제
		B09023	고엔트로피 합금
C 에너지	신재생에너지	C10001	태양전지
	에너지저장	C12002	에너지저장장치(ESS)
		C12005	리튬이온배터리
		C12011	레독스 흐름전지
		C12012	리튬메탈배터리
E 건강·진단	생체조직재건	E17005	바이오의약품 생산시스템
	차세대 치료	E19001	바이오시밀러
		E19004	바이오신약
		E19010	치료용항체
		E19015	핵산 기반 백신 및 치료제
F 정보통신	차세대 무선통신미디어	F26003	차량간통신(V2X)
	능동형컴퓨팅	F27016	초소형 저궤도 위성 통신
	지능형데이터분석	F30011	첨단운전자지원시스템

혁신성장 공동기준				
테마	분야	품목코드	품목명	
G 전기·전자	차세대 반도체	G32001	3D집적회로	
		G32003	전력반도체소자	
		G32004	시스템반도체	
		G32005	AI칩	
		G32009	차세대 메모리	
	차세대 반도체	G32010	반도체장비	
		G32011	자외선발광다이오드(UVLED)램프	
		감성형인터페이스	G33007	초고화질 디스플레이
			G33008	입체영상 디스플레이
			G33009	OLED디스플레이
			G33012	플렉시블 디스플레이
	웨어러블디바이스	G34001	플렉시블 전지	
		G34005	투명전자소자	
		G34006	플렉시블 전자소자	
	H 센서·측정	객체탐지	H38011	스마트센서
H39002			라이더(LIDAR)	
광대역측정		H39003	차세대 위치추적시스템	

신산업 분야	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
데이터	E 건강·진단	차세대 진단	E20011	예측분석 디지털 프로그램 (데이터기반 임상연구)
		스마트헬스케어	E24001	의료정보서비스
	F 정보통신	가용성강화	F29001	블록체인
			F29002	XaaS
			F29003	사이버보안
			F29009	클라우드 컴퓨팅
		지능형데이터분석	F30001	빅데이터
			F30002	데이터시각화
			F30008	스몰데이터
		소프트웨어	F31005	시맨틱기술
G 전기·전자	차세대 컴퓨팅	G36001	차세대 데이터저장	
I 지식서비스	핀테크	I46002	금융데이터분석	
네트워크	A 첨단제조·자동화	항공·우주/방산	A03001	드론(무인기)
		차세대 동력장치	A04004	스마트카
	F 정보통신	차세대 무선통신미디어	F26001	5G/6G 통신
			F26003	차량간통신(V2X)
			F26005	사물인터넷(IoT, M2M 포함)
			F26006	밀리미터파(초고주파)
			F26008	방송통신인프라
			F26015	다중입출력 안테나시스템 (Massive MIMO)
		능동형컴퓨팅	F27004	에지컴퓨팅
			F27016	초소형 저궤도 위성 통신

Ch

ap

신산업 분야	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
네트워크	F 정보통신	실감형콘텐츠	F28001	확장현실
			F28005	스마트홈
			F28006	실감형콘텐츠 소프트웨어
		가용성강화	F29006	소프트웨어정의
		지능형데이터분석	F30005	재난안전관리시스템
			F30006	지능형교통체계
			F30009	지능형 사회간접자본 유지관리
			F30012	스마트시티
	G 전기·전자	차세대 컴퓨팅	신규 G36005	양자기술(Quantum Technology)
AI	A 첨단제조·자동화	신제조공정	A01004	스마트팩토리 솔루션
			A01009	지능형기계
			A01013	개인맞춤형 제품생산시스템
		로봇	A02003	협업로봇(코봇)
			A02006	지능형 서비스로봇
	D 환경·지속가능	스마트팜	D14007	스마트 드론 파밍
			D14010	스마트파밍
	F 정보통신	능동형컴퓨팅	F27002	인공지능
			F27003	상황인지컴퓨팅
			F27005	동작인식 및 분석
F27012			대화형 플랫폼	
F27015			스마트물류시스템	
G 전기·전자	차세대 반도체	G32005	AI칩	
	차세대 컴퓨팅	G36004	슈퍼컴퓨팅	
I 지식서비스	맞춤형서비스	신규 I43006	AI 기반 콘텐츠 개발	

신산업 분야	혁신성장 공동기준			
	테마	분야	품목코드	품목명
수소경제	A 첨단제조·자동화	차세대 동력장치	A04009	수소전기차
			A04010	수소전기차 인프라/서비스
	C 에너지	신재생에너지	C10008	신재생에너지 하이브리드시스템
			C10012	수소에너지(생산·운송·저장시설 포함)
		친환경발전	C11002	연료전지
			C11006	무탄소가스발전(수소, 암모니아)
			신규 C11008	원전 연계 수소생산
		에너지저장	C12004	에너지가스변환
		에너지효율향상	C13005	액화기술
			C13022	고온환원처리시스템
			C13023	섹터커플링

2. 혁신성장 공동기준 품목 개정 대비표 (4차 VS 5차)

A. 첨단제조·자동화				
4차 개정 (2022.1.1. 시행)			5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드		품목코드	품목명
3D머신비전	A01001	병합 (명칭변경)	A01001	입체머신비전
4D스캐닝	A01015	피병합	A01001	입체머신비전
입체프린팅	A01002		A01002	입체프린팅
복합재 제조공정	A01003		A01003	복합재 제조공정
스마트팩토리 솔루션	A01004		A01004	스마트팩토리 솔루션
미세가공	A01005		A01005	미세가공
이종소재접합	A01008		A01008	이종소재접합
지능형기계	A01009		A01009	지능형기계
롤투롤제조	A01006	피병합	A01010	첨단소재가공시스템
첨단소재가공시스템	A01010	병합	A01010	첨단소재가공시스템
심해저/극한환경 해양플랜트	A01011		A01011	심해저/극한환경 해양플랜트
개인맞춤형 제품생산시스템	A01013		A01013	개인맞춤형 제품생산시스템
인덕션히터	A01016		A01016	인덕션히터
비파괴 검사	A01017		A01017	비파괴 검사
고점도물질용건조기술	A01018		A01018	고점도물질용건조기술
하이브리드 제조	A01019		A01019	하이브리드 제조
협업로봇(코봇)	A02003		A02003	협업로봇(코봇)
지능형 서비스로봇	A02006		A02006	지능형 서비스로봇
엑소스켈레톤	A02008	명칭변경	A02008	웨어러블로봇
드론(무인기)	A03001		A03001	드론(무인기)
항공기	A03002		A03002	항공기
위성	A03003	명칭변경	A03003	인공위성
발사체	A03004		A03004	발사체
		신규	A03005	수출형 첨단 방산

A. 첨단제조·자동화

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
첨단철도	A04001	A04001	차세대 철도시스템
전기차/하이브리드	A04002	A04002	전기·하이브리드차
스털링엔진	A04003	A04003	스털링엔진
스마트카	A04004	A04004	스마트카
전기차/하이브리드 인프라/서비스	A04005	A04005	전기·하이브리드차 인프라/서비스
고효율/친환경 선박	A04006	A04006	고효율/친환경 선박
스마트모빌리티	A04008	A04008	스마트퍼스널모빌리티
수소전기자동차	A04009	A04009	수소전기차
수소전기자동차 인프라/서비스	A04010	A04010	수소전기차 인프라/서비스
		A04011	UAM(도심형 항공 모빌리티)
		A04012	자율운항선박

B. 화학·신소재

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
기능성 탄소소재	B05001	B05001	기능성 탄소소재
전도성잉크	B05003	B05003	전도성잉크
다차원물질	B05004	B05004	다차원물질
압전소자	B05005	B05005	압전소자
열전소자	B05006	B05006	열전소자
초전도체	B05007	B05007	초전도체
차세대 디스플레이소재	B05008	B05008	차세대 디스플레이소재
특수코팅	B06001	B06001	특수코팅
미세캡슐	B06003	B06003	미세캡슐
원자층증착	B06006	B06006	원자층증착
의료용 화학재료(생체적용)	B07002	B07002	의료용 화학재료(생체적용)
생물유래소재	B07001	B07003	바이오화학소재

B. 화학·신소재

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
바이오화학소재	B07003	B07003	바이오화학소재
나노섬유	B08002	B08002	나노섬유
슈퍼섬유	B08003	B08003	슈퍼섬유
스마트섬유	B08004	B08004	스마트섬유
복합재료	B08006	B08006	복합재료
이온성액체	B09001	B09001	이온성액체(이온전도체)
기능성나노필름	B09002	B09002	기능성나노필름
초경량소재	B09003	B09003	경량화소재
타이타늄	B09004	B09003	경량화소재
고성능 엔지니어링 플라스틱	B09005	B09005	고성능 엔지니어링 플라스틱
고기능성촉매	B09008	B09008	고기능성촉매
자극반응성소재	B09011	B09011	자극반응성소재
고기능 다공성소재	B09012	B09012	고기능 다공성소재
기능성 특수유리	B09015	B09015	기능성 특수유리
스마트패키징	B09016	B09016	스마트패키징
초고강도 금속	B09019	B09019	초고강도 금속
기능성 분리막	B09020	B09020	기능성 분리막
기능성 나노입자	B09021	B09021	기능성 나노입자
고기능성 고분자 첨가제	B09022	B09022	고기능성 고분자 첨가제
고엔트로피 합금	B09023	B09023	고엔트로피 합금

C. 에너지

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
태양전지	C10001	C10001	태양전지
태양광발전(건물일체형 포함)	C10002	C10002	태양광발전(건물일체형 포함)

C. 에너지

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
바이오매스에너지(해양,농산,산림 포함)	C10003	명칭변경 C10003	바이오매스에너지
지열발전	C10004	병합 (명칭변경) C10004	재생열에너지(태양열/지열/수열)
수열냉난방	C10011	피병합 C10004	재생열에너지(태양열/지열/수열)
해양에너지(발전기술 및 해양자원개발)	C10005	C10005	해양에너지(발전기술 및 해양자원개발)
풍력발전	C10006	병합 C10006	풍력발전
대형풍력발전시스템	C10009	피병합 C10006	풍력발전
신재생에너지 하이브리드시스템	C10008	C10008	신재생에너지 하이브리드시스템
수소에너지(생산·운송·저장시설 포함)	C10012	C10012	수소에너지(생산·운송·저장시설 포함)
원전플랜트(4세대원자력발전)	C11001	명칭변경 C11001	원자력발전
연료전지	C11002	C11002	연료전지
초임계CO ₂ 발전시스템	C11003	C11003	초임계CO ₂ 발전시스템
에너지하베스팅	C11004	C11004	에너지하베스팅
가스터빈 발전플랜트	C11005	C11005	가스터빈 발전플랜트
무탄소가스발전(수소, 암모니아)	C11006	C11006	무탄소가스발전(수소, 암모니아)
		신규 C11007	소형모듈원자로
		신규 C11008	원전 연계 수소생산
정압식압축공기저장	C12001	C12001	정압식압축공기저장
에너지저장장치(ESS)	C12002	C12002	에너지저장장치(ESS)
에너지저장클라우드	C12003	C12003	에너지저장클라우드
에너지가스변환	C12004	C12004	에너지가스변환
리튬이온배터리	C12005	C12005	리튬이온배터리
양성자전지	C12006	C12006	양성자전지
슈퍼커패시터	C12007	C12007	슈퍼커패시터
냉온열에너지저장	C12008	C12008	냉온열에너지저장
바이오배터리	C12009	C12009	바이오배터리
배터리에너지관리체계	C12010	C12010	배터리에너지관리체계
레독스 흐름전지	C12011	C12011	레독스 흐름전지

C. 에너지

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
리튬메탈배터리	C12012	C12012	리튬메탈배터리
카르노배터리축열발전	C12013	C12013	카르노배터리축열발전
가정용에너지관리	C13001	C13001	가정용에너지관리
제로에너지빌딩/친환경에너지타운	C13003	C13003	제로에너지빌딩/친환경에너지타운
액화기술	C13005	C13005	액화기술
폐열회수	C13007	C13007	폐열회수
원격검침 인프라	C13008	C13008	원격검침 인프라
독립형해수담수화	C13009	C13009	독립형해수담수화
지능형공조시스템	C13010	C13010	지능형공조시스템
초고압직류송배전	C13014	C13014	초고압직류송배전
분산에너지시스템	C13015	C13015	분산에너지시스템
스마트그리드	C13016	C13016	스마트그리드
동적송전용량측정기술	C13017	C13017	동적송전용량측정기술
스마트직류배전	C13018	C13018	스마트직류배전
가상발전소	C13019	C13019	가상발전소
무선전력송신	C13020	C13020	무선전력송신
에탄분해법	C13021	C13021	에탄분해법
고온환원처리시스템	C13022	C13022	고온환원처리시스템
섹터커플링	C13023	C13023	섹터커플링

D. 환경·지속가능

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
양어수경재배	D14001	D14001	양어수경재배
정밀농업	D14003	D14003	정밀농업
농업용미생물	D14004	D14004	농업용미생물
수직농법	D14005	D14005	수직농법

D. 환경·지속가능

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
생물비료	D14006	D14006	생물비료
스마트 드론 파밍	D14007	D14007	스마트 드론 파밍
곤충사육	D14008	D14008	곤충사육
스마트종자 개발·육종	D14009	D14009	종자 개발·육종
스마트양식	D14010	D14010	스마트파밍
정삼투	D15001	D15001	정삼투
바이오필름수처리	D15002	D15002	바이오필름수처리
친환경공조시스템	D15005	D15005	친환경 냉매
기름유출방제	D15007	D15007	기름유출방제
대기오염관리	D15008	D15008	대기오염관리
이산화탄소 포집/저장/배출원관리	D15010	D15010	CCUS(탄소 포집/활용/저장 기술)
토양정화	D15011	D15011	토양정화
원전플랜트 해체	D15012	D15012	원전플랜트 해체
통합환경관리서비스	D15013	D15013	통합환경관리서비스
자원효율관리서비스	D15014	D15014	자원효율관리서비스
친환경 패키징	D15015	D15015	친환경 패키징
유니소재화 제품	D15016	D15016	유니소재화 제품
	신규	D15017	모듈러 건축
전자폐기물 업사이클링	D16001	D16001	전자폐기물 업사이클링
플라스틱 업사이클링	D16002	D16002	플라스틱 업사이클링
방사성폐기물 처리	D16003	D16003	방사성폐기물 처리
폐자원에너지	D16004	D16004	폐자원에너지
막여과폐수처리 (하폐수처리수재사용, 수생태계복원)	D16005	D16005	막여과폐수처리 (하폐수처리수재사용, 수생태계복원)
소음관리	D16006	D16006	소음진동관리
실내공기질 관리	D16007	D16007	실내공기질 관리
도시광산	D16008	D16008	금속자원 재자원화
재제조	D16009	D16009	재제조
신재생발전시스템 재자원화	D16010	D16010	신재생발전시스템 재자원화

E. 건강·진단

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
재생의료	E17003	E17003	재생의료
바이오의약품생산시스템	E17005	E17005	바이오의약품생산시스템
바이오/인공장기 (전자기계식 인공장기 포함)	E17006	E17006	바이오/인공장기 (전자기계식 인공장기 포함)
3D바이오프린팅	E17001	E17008	의료용 임플란트
의료용 임플란트	E17008	E17008	의료용 임플란트
기능성 스텐트	E23001	E17008	의료용 임플란트
개인맞춤형화장품	E18001	E18001	혁신형화장품
미용식품(뉴트리코스메틱스)	E18003	E18003	미용기능성식품
고부가가치식품	E18005	E18005	고부가가치식품
바이오시밀러	E19001	E19001	바이오시밀러
면역치료	E19004	E19004	바이오신약
단백질치료법	E19012	E19004	바이오신약
장내미생물치료	E19006	E19006	장내미생물치료
경피약물전달	E19007	E19007	경피약물전달
치료용항체	E19010	E19010	치료용항체
개량신약	E19013	E19013	개량신약
혁신신약	E19014	E19014	혁신신약
핵산 기반 백신 및 치료제	E19015	E19015	핵산 기반 백신 및 치료제
		E19016	나노 약물전달체
동반진단	E20002	E20002	동반진단
액체생체검사	E20003	E20003	액체생체검사
의료/바이오진단시스템(분자진단)	E20004	E20004	의료/바이오진단시스템(분자진단)
유전자 진단예측	E20010	E20010	유전자 진단예측
예측분석 디지털 프로그램 (데이터기반 임상연구)	E20011	E20011	예측분석 디지털 프로그램 (데이터기반 임상연구)
초고속유전자염기서열분석	E21002	E21002	초고속유전자염기서열분석
유전자 활용치료	E21006	E21006	유전자 활용치료
첨단의료영상진단기기	E22004	E22004	첨단의료영상진단기기

피병합
병합
피병합
명칭변경
명칭변경
병합
(명칭변경)
피병합
신규

E. 건강·진단

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
인공지능 진단	E22006	E22006	인공지능 진단
신경자극조절술	E23003	E23003	신경자극·전극조절술
스마트알약	E23005	E23005	스마트알약
침단의료기기	E23007	E23007	가상현실기반 의료기기
고령친화 의료기기	E23008	E23008	고령친화 의료기기
		E23009	소프트웨어 의료기기(SaMD)
의료정보서비스	E24001	E24001	의료정보서비스
맞춤형웰니스케어(모바일헬스)	E24002	E24002	맞춤형웰니스케어(모바일헬스)
영상가이드수술	E25001	E25001	영상가이드수술
수술용레이저	E25002	E25002	안과용레이저
수술용로봇	E25003	E25003	수술용로봇
분자농업	E18002		
암검진	E20001		

F. 정보통신

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
4G/5G 통신	F26001	F26001	5G/6G 통신
			(명칭변경)
6G 통신	F26013	F26001	5G/6G 통신
저전력블루투스	F26002	F26002	저전력블루투스
차량간통신(v2X)	F26003	F26003	차량간통신(v2X)
사물인터넷(IoT, M2M 포함)	F26005	F26005	사물인터넷(IoT, M2M 포함)
밀리미터파(초고주파)	F26006	F26006	밀리미터파(초고주파)
가시광통신(Li-Fi)	F26007	F26007	가시광통신(Li-Fi)
방송통신인프라	F26008	F26008	방송통신인프라
RFID/USN	F26009	F26009	RFID/USN

F. 정보통신

4차 개정 (2022.1.1. 시행)

5차 개정 (2023.3.1. 시행)

품목명	품목코드	품목코드	품목명
와이파이 무선통신	F26014	F26014	와이파이 무선통신
다중입출력 안테나시스템 (Massive MIMO)	F26015	F26015	다중입출력 안테나시스템 (Massive MIMO)
인공지능	F27002	F27002	인공지능
상황인지컴퓨팅	F27003	F27003	상황인지컴퓨팅
에지컴퓨팅	F27004	F27004	에지컴퓨팅
동작인식 및 분석	F27005	F27005	동작인식 및 분석
대화형 플랫폼	F27012	F27012	대화형 플랫폼
인간컴퓨터상호작용(HCI)	F27013	F27013	인간컴퓨터상호작용(HCI)
스마트물류시스템	F27015	F27015	스마트물류시스템
초소형 위성용 통신 기술	F27016	F27016	초소형 저궤도 위성 통신
확장현실	F28001	F28001	확장현실
가상훈련시스템	F28004	F28004	가상훈련시스템
스마트홈	F28005	F28005	스마트홈
실감형콘텐츠 소프트웨어	F28006	F28006	실감형콘텐츠 소프트웨어
커넥티드 스마트글라스	F28009	F28009	스마트글라스
디지털트윈	F27011	F28010	디지털트윈
블록체인	F29001	F29001	블록체인
XaaS	F29002	F29002	XaaS
사이버보안	F29003	F29003	사이버보안
주문형 맞춤 보안	I45009	F29003	사이버보안
DRM/CAS	F29005	F29005	저작권 보호기술(DRM/CAS)
소프트웨어정의	F29006	F29006	소프트웨어정의
인메모리컴퓨팅	F29007	F29007	인메모리컴퓨팅
로봇 프로세스 자동화(RPA)	F29008	F29008	로봇 프로세스 자동화(RPA)
클라우드 컴퓨팅	F29009	F29009	클라우드 컴퓨팅
빅데이터	F30001	F30001	빅데이터
데이터시각화	F30002	F30002	데이터시각화

명칭변경

명칭변경

분야이동

병합

피병합

명칭변경

F. 정보통신

4차 개정 (2022.1.1. 시행)

품목명

품목코드

재난안전관리시스템 F30005

지능형교통체계 F30006

스몰데이터 F30008

지능형 사회간접자본 유지관리 F30009

예측 및 처방적 분석 F30010

첨단운전자지원시스템 F30011

스마트시티 F26012

임베디드 소프트웨어 F31001

게임엔진 F31004

시맨틱기술 F31005

뉴로모픽 기술 F26016

선박통신시스템 F26010

명칭

분류

신

표

표

5차 개정 (2023.3.1. 시행)

품목코드

품목명

F30005 | 재난안전관리시스템

F30006 | 지능형교통체계

F30008 | 스몰데이터

F30009 | 지능형 사회간접자본 유지관리

F30010 | 지능형 예측 및 분석

F30011 | 첨단운전자지원시스템

F30012 | 스마트시티

F30013 | 3차원 건설정보 모델링(BIM)

F31001 | 임베디드 소프트웨어

F31004 | 게임엔진

F31005 | 시맨틱기술

G32005 | AI칩

G. 전기·전자

4차 개정 (2022.1.1. 시행)

품목명

품목코드

3D집적회로 G32001

전력반도체소자 G32003

시스템반도체 G32004

AI칩 G32005

차세대 메모리 G32009

극자외선리소그래피 G32008

반도체장비 G32010

자외선발광다이오드(UVLED)램프 G32011

뇌컴퓨터 인터페이스 G33001

스크린리스 디스플레이 G33006

분류

표

분류

5차 개정 (2023.3.1. 시행)

품목코드

품목명

G32001 | 3D집적회로

G32003 | 전력반도체소자

G32004 | 시스템반도체

G32005 | AI칩

G32009 | 차세대 메모리

G32010 | 반도체장비

G32010 | 반도체장비

G32011 | 자외선발광다이오드(UVLED)램프

G33001 | 뇌컴퓨터 인터페이스

G33006 | 스크린리스 디스플레이

G. 전기·전자

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
초고화질 디스플레이	G33007	G33007	초고화질 디스플레이
입체영상 디스플레이	G33008	G33008	입체영상 디스플레이
OLED디스플레이	G33009	G33009	OLED디스플레이
MICRO-LED	G33010	G33009	OLED디스플레이
인간교감 소셜로봇	G33011	G33011	인간교감 소셜로봇
플렉시블 디스플레이	G34007	G33012	플렉시블 디스플레이
플렉시블 전지	G34001	G34001	플렉시블 전지
웨어러블 전자기기	G34002	G34002	웨어러블 전자기기
무선충전	G34003	G34003	무선충전
고속충전	G34004	G34004	고속충전
투명전자소자	G34005	G34005	투명전자소자
플렉시블 전자소자	G34006	G34006	플렉시블 전자소자
전자피부	H37008	G34006	플렉시블 전자소자
OLED(LED)조명	G35001	G35001	OLED(LED)조명
스마트조명	G35002	G35002	스마트조명
차세대 데이터저장	G36001	G36001	차세대 데이터저장
슈퍼컴퓨팅	G36004	G36004	슈퍼컴퓨팅
		G36005	양자기술(Quantum Technology)
VCSEL레이저	G32006		

H. 센서·측정

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
3차원이미지센서	H37001	H37001	3차원이미지센서
3차원터치기술	H37002	H37002	3차원터치기술
후각센서	H37003	H37003	후각센서
고해상도이미지센서	H37004	H37004	고해상도이미지센서

H. 센서·측정

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
햅틱기술	H37005	H37005	햅틱기술
바이오센서	H37007	H37007	바이오센서
생체인식	H38001	H38001	생체인식
나노센서	H38005	H38005	나노센서
비접촉모니터링	H38006	H38006	비접촉모니터링
관성센서기술	H38007	H38008	센서융합
센서융합	H38008	H38008	센서융합
스마트센서	H38011	H38011	스마트센서
음성인식/처리 반도체	H38014	H38014	음성인식/처리 센서
포터블 실시간 유전자센싱	H38015	H38015	포터블 실시간 유전자센싱
광섬유센서	H39001	H39001	광센서
라이더(LIDAR)	H39002	H39002	라이더(LIDAR)
실시간 위치추적시스템	H39003	H39003	차세대 위치추적시스템
테라헤르츠센싱	H38010		

I. 지식서비스

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
온라인게임	I40001	I40001	온라인게임
확장현실게임	I40003	I40003	확장현실게임
영상콘텐츠	I41002	I41002	영상콘텐츠
애니메이션 콘텐츠	I41004	I41002	영상콘텐츠
케이팝(K-pop)	I41003	I41003	케이팝(K-pop)
웹툰	I41006	I41006	웹툰
특수효과	I41007	I41007	디지털 시각특수효과 (VFX; Visual Effect)
무대기술	I42002	I42003	하이브리드형 MICE

I. 지식서비스

4차 개정 (2022.1.1. 시행)		5차 개정 (2023.3.1. 시행)	
품목명	품목코드	품목코드	품목명
하이브리드형 MICE	I42003	I42003	하이브리드형 MICE
		I42004	K-컬처 융합 관광
애드테크	I43001	I43001	애드테크
에듀테크	I45002	I43004	에듀테크
글로벌의료서비스(글로벌헬스케어)	I45007	I43005	글로벌의료서비스(글로벌헬스케어)
		I43006	AI 기반 콘텐츠 개발
디지털/콘텐츠 디자인	I44001	I44001	디지털/콘텐츠 디자인
제품/시각정보 디자인	I44002	I44002	제품/시각정보 디자인
서비스/경험 디자인	I44003	I44003	서비스/경험 디자인
모바일서비스	I45004	I45004	모바일서비스
공유경제 플랫폼	I45006	I45006	공유경제 플랫폼
제품서비스	I45008	I45008	제품서비스
메타버스	I45011	I45011	메타버스
		I45012	ESG 정보 서비스
금융데이터분석	I46002	I46002	금융데이터분석
송금·결제	I46001	I46004	금융플랫폼
금융소프트웨어	I46003	I46004	금융플랫폼
금융플랫폼	I46004	I46004	금융플랫폼

Chapter 4

참고자료

1

혁신성장 공동기준 FAQ

2

혁신성장 공동기준 활용 현황

3

신규 품목 제안 온라인 창구 운용

1. 혁신성장공동기준FAQ

본 자료는 사용자 편의 증진을 위해 한국산업은행내 실제 RM과의 상담사례를 재구성하여 작성되었습니다. 혁신성장 공동기준 적용의 절대적인 기준은 아니며, 사용자의 판단에 참고가 되는 정보제공을 목적으로 작성된 참고 자료입니다.

1

혁신성장
공동기준

Q1~Q4

2

판단기준및
주의사항

Q5~Q12

3

주요적용사례

Q13~Q20

4

적용불가사례

Q1~Q4

1. 혁신성장 공동기준

Q1. 혁신성장 공동기준은 어떻게 수립되었나요?

혁신성장 공동기준은 과거 사용주체(정부부처, 연구소 등)별로 상이하게 운용되던 혁신산업·기술 분야에 대해 통일된 기준을 마련함으로써, 정책금융 지원 과정에서 발생하는 누락·편중·중복지원 등 비효율을 제거하고, 혁신성장 분야에 대해 체계적·효과적으로 지원하고자 '17.1월 정책금융기관 공동으로 최초 제정되었습니다. 이후 산업·기술 전문가인 자문단의 의견과 정부 정책 동향을 반영하여 주기적 개편과정을 거쳤으며 현재까지 5차 개편이진행되었습니다.

Q2. 「혁신성장 공동기준(5차개정)」 은 어떤 점이 달라졌나요?

기존과달라진점은크게3가지입니다.

첫째, 새정부 주요 경제정책 방향과 부처별 중점 지원 분야를 반영하였고, '4대 ini셔티브', '新성장4.0전략' 등정부주요산업정책과의연계를강화하였습니다.

둘째, 품목 적용 적합성 판단 가이드 설명을 사용자 편의에 맞게 시각화하였습니다. 또한 최근의 정부 발표 정책 과제에 맞춰 연계표를 정비하고 정책금융기관 담당자의 상담내용을 바탕으로 FAQ를 최신화하였습니다.

셋째, 개편 과정에서 민간 참여를 확대하였습니다. 자문단 구성시 민간 분야 전문가 선임을 확대하였고, 온라인 품목 제안 창구를 통하여 다양한 시장참여자들의 품목 수요를 반영하였습니다.

Q3. 「혁신성장 공동기준(5차개정)」 품목에 대한 추가적인 정보는 어디에서 얻을 수 있나요?

혁신성장 인텔리전스시스템(IGS)*을 통해 혁신성장 공동기준 품목별 기술보고서, 시장보고서 등 상세보고서를 제공 중입니다. TDB 협약기관 근무직원의 경우 한국신용정보원에서 구축한 TDB** 포털 사이트에서 혁신성장 공동기준 품목에 대한 상세보고서를 제공 받으실 수 있습니다.

*IGS(Innovation Growth intelligence System) : 혁신성장 관련 종합정보 플랫폼으로 혁신성장·4차 산업혁명 관련 보고서 및 정책금융기관별혁신성장분야지원금융상품정보제공 (<https://finance.igs.or.kr:1443>)

**TDB(Tech Data Base) : 자체 생산 보고서, 외부 수집정보 등 금융기관의 투·융자 심사와 기술신용평가 등에 필요한 기업·기술·시장정보를One-stop으로제공하는서비스(www.tdb.or.kr)

Q4. 공동기준 개편 전 회사에 적용했었던 품목이 개편 후 피병합(혹은 제외) 되었습니다. 향후 적용은 어떻게 해야 하나요?

기존 품목이 개편과정에서 다른 품목에 피병합되었을 때에는 개편 후 품목을 적용할 수 있습니다.

다만, 일부 품목*은 적용 기술이 보편화되고 혁신 수준이 낮은 것으로 판단되어 개편시 제외되었습니다. 개편 이후에는 제외된 품목의 적용이 불가하므로 회사가 실제 영위 중인 사업등을대상으로새로운품목의적용검토가필요합니다.

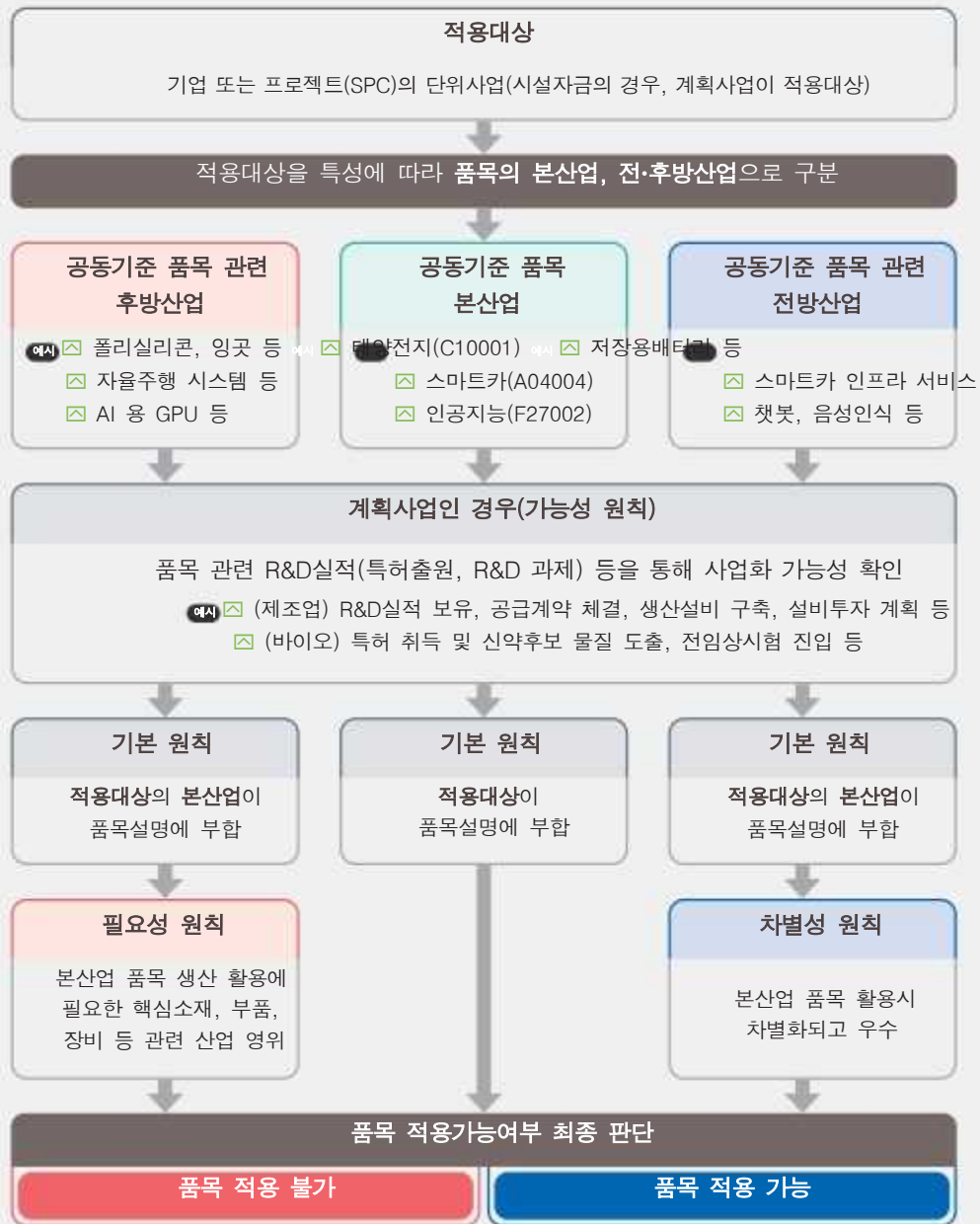
*분자농업, 압검진, 선박통신시스템, VCSE레이저, 테라헤르츠센싱

Q5. 혁신성장 공동기준 품목 적용 적합성 판단은 어떻게 하나요?

지원대상 기업 또는 프로젝트(SPC)의 단위 사업(사업모델, 제품, 서비스, 기술)별로 판단하며, 기본원칙을 충족해야 하고, 적용 대상의 특성에 따라 충족해야 하는 추가 원칙이 달라집니다.

Q6, Q7 참고

더불어 기본원칙 및 추가 원칙에 대한 사용자 이해를 돕기 위하여 판단 점검표(Checklist)를 마련하였는바, 품목적용여부판단시참고하여주시기바랍니다.



Q6. 혁신성장 공동기준 품목은 전·후방산업에도 적용이 가능한가요?

품목의 전·후방산업에 해당되고 다음 조건을 충족하면 적용 가능합니다.

후방산업*

혁신성장 공동기준 품목 관련 기초소재·부품·기술을 보유하고 기본원칙과 필요성 원칙을 모두 충족해야 합니다.

* 제품 원재료 공급 쪽에 가까운 업종, 범용성 부품 등은 적용 제외

적용대상이

기본원칙 을 충족하고,
필요성 원칙 본 산업 품목 생산(활용)에 필요한 **핵심 소재·부품·장비 또는 기술**이어야 한다.

전방산업*

혁신성장 공동기준 품목을 활용한 사업을 영위하고 기본원칙과 차별성 원칙을 모두 충족해야 합니다.

* 최종 소비자와 가까운 업종으로, 도·소매, 운송 등은 제외

적용대상이

기본원칙 을 충족하고,
차별성 원칙 본 산업 품목을 활용함에 있어 **차별화되고 우수**하여야 한다.

Q7. 혁신성장 공동기준 품목의 계획사업에도 적용 가능한가요?

계획산업*

R&D실적(특허 출원 등)을 바탕으로 실용화단계에 있을 경우 적용 가능합니다. 다만, 실용화단계는 산업 특성*에 맞게 해석되어야 합니다.

* (예시) 제조업의 경우 R&D를 통한 양산 준비단계에 있어야 하며, 제약·바이오 업종의 경우 특허를 취득하고 신약후보 물질을 도출했거나 전임상시험에 진입하였을 때 실용화단계라고 볼 수 있습니다.

적용대상이,

- i) **가능성 원칙** 품목 관련 R&D실적(특허 출원, 정부 인증, R&D 과제 수행 등)으로 **사업화 가능성**이 크고,
- ii) **기본원칙** 을 충족하고,
- iii) **필요성·차별성 원칙** 품목 후방 계획사업이면 **필요성 원칙**, 전방 계획사업이면 **차별성 원칙**을 충족하여야 한다.

Q8. 프로젝트 또는 회사가 영위하는 사업(또는 보유기술) 중에 2개 이상이 혁신성장 공동기준 품목에 해당되면 어떻게 적용하나요?

적용 가능한 품목이 복수일 경우에는 비중이 가장 높은 사업을 기준으로 판단하시기를 권장드립니다. 만약, 동일한 비중일 경우에는 어느 품목을 적용하셔도 상관없습니다.
다만, 시설자금의 경우 회사의 기존 사업 영역이 아닌 사업 계획서상 계획 사업의 내용과 품목이 부합하여야 합니다.

Q9. 「혁신성장 공동기준」 을 한국표준산업분류(KSIC)와 연계하여 적용할 수는 없나요?

아래 2가지 이유로 KSIC에 기반한 단순 적용은 지양하여야 하며, 보다 정확한 공동기준 적용을 위해 「2020년 혁신성장 공동기준 매뉴얼」에서부터 KSIC 연계표를 제외하였습니다.
첫째, KSIC와 혁신성장 공동기준은 분류 기준에 있어 차이가 있습니다. 혁신성장 공동기준 '품목'은 미래 혁신성장 유발 가능성이 높은 제품, 기술, 서비스, 비즈니스 모델 등을 통칭하는 개념으로 현행 한국표준산업분류체계(KSIC)상의 산업으로 규정할 수 없습니다.
둘째, 혁신성장 공동기준 '품목코드'는 경기선행/미래지향적 코드 체계로서 최신 시장수요, 기술 트렌드, 산업환경의 변화를 적시성 있게 반영할 수 있으나, KSIC는 10년 주기로 개정되어 최신 기술 트렌드와 정부의 혁신성장 정책을 즉각적으로 반영하기에 한계가 있습니다.

Q10. A사는 순수지주회사로 자회사들로부터 배당을 주 수입원으로 하고 있습니다.

A사의 자회사 중에 혁신성장 공동기준을 영위하는 기업이 존재할 경우 A사에 대해서도 혁신성장 공동기준 적용이 가능한가요?

혁신성장 공동기준 적용 여부는 법인별로 판단해야 합니다. A사에서 영위하고 있는 자체사업이 혁신성장 공동기준에 해당한다면 A사에 혁신성장 공동기준을 적용할 수 있으나 자회사에서 혁신성장 공동기준을 영위하고 있다고 하여 법인격이 다른 지주회사에 혁신성장 공동기준을 적용할 수는 없습니다.

Q11. B사는 혁신성장 공동기준 품목 영위기업인 A사의 지분매입을 검토하고 있습니다. 이 경우 지분매입 관련 시설자금(인수금융)에 A사에 적용한 공동기준 품목을 적용할 수 있을까요?

혁신성장공동기준에서는법인격이다른사업주체에대하여는같은품목을복수로적용할수 없음을 원칙으로 하고 있습니다. Q10 참고 본건은 지분매입 후에 각 회사가 독립된 기업으로 존속하는 경우로(인수합병), A사의 사업영역을 B사가 직접 영위하지 않으므로 A사에 적용된 품목을활용할수없습니다.

다만, 품목 영위 기업을 지원대상 회사가 흡수합병할 때는 기업이 하나의 흡수회사로 완전히 일체화되는 것으로 합병회사 사업에 피합병회사의 사업이 추가되므로 같은 품목을 적용할 수 있습니다.

Q12. SPC를 활용한 대출/투자의 공동기준 적용 판단기준은 어떻게 되나요?

「혁신성장 공동기준」의 적용 대상은 기업 또는 프로젝트(SPC)의 개별 단위 사업으로, SPC에도일반기업과동일한기준으로품목을적용할수있습니다.이경우SPC앞지원되는 자금이최종적으로활용될사업모델, 제품, 서비스, 기술을대상으로적용여부를평가합니다.

3. 주요 적용 사례

Q13~Q20

본산업 Q13 ~ Q16

Q13. A사는 자동차부품 제조업을 영위 중으로, 물성 성질이 다른 엔지니어링 플라스틱 원소재와 별도의 스틸패드를 삼중 사출을 통해 하나의 융복합단일형 제품으로 생산하고 있습니다. 이 경우 ‘첨단제조·자동화(테마) - 신제조공정(분야) - 복합재 제조공정(품목)’ 적용이 가능한가요?

A사는 두 가지 또는 그 이상의 재료를 각 구성요소의 전반적인 특징을 향상시킬 수 있도록 접합하는 기술을 보유하고 있으므로(기본원칙), ‘첨단제조·자동화(테마) - 신제조공정(분야) - 복합재제조공정(품목)’적용이가능합니다.

Q14. B사는 미세먼지 필터를 생산하여 미세먼지 방지용 마스크, 공기청정기 제조사에 납품하고 있습니다. 이 경우 ‘환경·지속가능(테마) - 환경개선(분야) - 대기오염관리(품목)’ 적용이 가능한가요?

B사는 공기 오염을 제어하는 기술을 보유하여 미세먼지로 발생할 수 있는 피해를 최소화하는 제품을 생산하고 있으므로(기본원칙) ‘환경·지속가능(테마) - 환경개선(분야) - 대기오염관리(품목)’ 적용이 가능합니다.

Q15. C사는 전기자전거 및 전기휠체어 자체 모델을 개발하여 제조·판매하고 있습니다. 이 경우 ‘첨단제조·자동화(테마) - 차세대 동력장치(분야) - 스마트 퍼스널모빌리티(품목)’ 적용이 가능한가요?

‘스마트퍼스널모빌리티(품목)’는 전기자전거, 전동 킥보드 등 친환경 연료를 동력원으로 하는 소형 이동 수단을 의미합니다. C사가 생산하는 전기자전거는 스마트 모빌리티로 분류할 수 있으므로(기본원칙) ‘첨단제조·자동화(테마) - 차세대동력장치(분야) - 스마트퍼스널모빌리티(품목)’ 적용이 가능합니다.

Q16. D사는 지주사업, IT사업 등을 영위 중인 사업형 지주회사로 IT사업의 경우 다양한 솔루션 개발 및 통합 IT인프라를 제공하고 있습니다. 이 경우 ‘정보통신(테마) - 가용성강화(분야) - XaaS(품목)’ 적용이 가능한가요?

D사가 영위 중인 여러 종류의 사업 중 혁신성장 공동기준 품목에 해당하는 사업이 있다면 혁신성장공동기준적용이 가능합니다. D사는 자체 솔루션 개발 및 통합 IT인프라를 제공하여 네트워크 효율의 향상을 도모하고 있는바(기본원칙), ‘정보통신(테마) - 가용성 강화(분야) - XaaS(품목)’ 적용이 가능합니다.

Q17. E사는 전기자동차용 전기모터내 MSO코일을 제조 중이며 MSO 코일은 전기차의 1회 충전당 주행 거리를 늘리는 역할을 하고 있습니다. 이 경우 ‘첨단제조·자동화(테마) - 차세대동력장치(분야) - 전기·하이브리드차(품목)’ 적용이 가능한가요?

E사는 자동차 엔진부품을 제조 중으로, 동사가 생산하는 MSO 코일은 하이브리드 차량의 고출력/고효율화에 핵심적인 부품이므로(필요성 원칙) ‘첨단제조·자동화(테마) - 차세대동력장치(분야)-전기·하이브리드차(품목)’적용이가능합니다.

Q18. F사는 빅데이터를 활용한 카셰어링 플랫폼을 운영하고 있습니다. 이 경우 ‘정보통신(테마) - 지능형데이터분석(분야) - 빅데이터(품목)’ 및 ‘지식서비스(테마) - 고부가서비스(분야) - 공유경제 플랫폼(품목)’ 적용이 가능한가요?

F사는 빅데이터를 활용하여 차별적인 사업모델을 구축하였으므로(차별성 원칙) ‘정보통신(테마) - 지능형데이터분석(분야) - 빅데이터(품목)’ 적용이 가능합니다. 동사가 운영하는 카셰어링 플랫폼은 스마트폰 등 디지털 장비와 정보통신 기술을 기반으로 유희자산 보유자와 수요자 간 거래를 매개하는 디지털 플랫폼으로 ‘지식서비스(테마) - 고부가서비스(분야) - 공유경제 플랫폼(품목)’도적용이가능합니다.

이 경우 동일 사업영역에 대하여 복수 품목 적용이 가능하나 사업내용과 더 가까운 ‘공유경제 플랫폼(품목)’적용을권장해드립니다.

Q19. G사는 복합비료를 생산 중인 업체로 친환경 비료 R&D를 통해 관련 특허 및 인증을 획득 후, 친환경 비료 생산 설비를 확충하고자 합니다. 이 경우 ‘환경·지속가능(테마) - 스마트팜(분야) - 생물비료(품목)’ 적용이 가능한가요?

G사는 혁신성장 공동기준 품목인 ‘생물비료’ 관련 특허 및 R&D실적을 보유하고 ‘생물비료’ 설비확충을 계획 중이므로 실용화단계에 있다고 판단되는바(가능성원칙), ‘환경·지속가능(테마) -스마트팜(분야)-생물비료(품목)’적용이가능합니다.

Q20. H사는 류마티스 관절염 치료제를 개발하는 제약회사로 자체 연구소에서 도출한 신약후보물질(합성 펩타이드)을 바탕으로 개발한 류마티스 관절염 치료제가 임상 1상 진행 중에 있습니다. 이 경우 ‘건강·진단(테마) - 차세대 치료(분야) - 혁신신약(품목)’ 적용이 가능한가요?

H사는 류마티스 관절염 치료제 제조단계에 진입하진 못했으나, 신약후보 물질을 도출하고(기본원칙) 현재 임상 1상 진행 중에 있으므로 실용화단계로 판단되는바(가능성 원칙), ‘건강·진단(테마)-차세대치료(분야)-혁신신약(품목)’적용이가능합니다.

4. 적용 불가 사례

Q21~Q30

기본원칙 위배 Q21~Q22

Q21. I사는 폐기물 처리업을 영위 중으로 별도 공간을 마련하여 쓰레기를 적재하고 있습니다. 폐기물을 땅에 묻지 않기 때문에 간접적으로는 토양이 오염되는 걸 막았다고 볼 수도 있는데 ‘환경·지속가능(테마) - 환경개선(분야) - 토양정화(품목)’ 적용이 가능한가요?

I사는 생물학적 또는 물리화학적 처리 방법을 통해 토양 중에 오염 물질을 감소·제거하여 오염 물질에 의한 위해를 완화하는 기술을 보유하고 있지 않으므로(기본원칙 위배) ‘환경·지속가능(테마)-환경개선(분야)-토양정화(품목)’적용이불가합니다.

Q22. J사는 이차전지 생산에 필수적인 부품을 생산하고 있고, 해당 부품이 포함된 이차전지는 최종적으로 전기자동차에 납품되고 있습니다. 이 경우 ‘첨단제조·자동화(테마) - 차세대동력장치(분야) - 전기·하이브리드차(품목)’ 적용이 가능한가요?

적용 불가합니다. ‘전기·하이브리드차(품목)’에 J사의 제품이 활용되고 있으나, 해당 품목에 대한 설명과 J사 제품을 활용한 제품(이차전지)이 연관성이 있다고 보기 어렵습니다 (기본원칙위배).

다만, J사의 생산 제품(부품)이 이차전지 생산에 필수적인 것으로 판단된다면(필요성 원칙 충족) ‘에너지(테마) - 에너지저장(분야) - 리튬이온배터리(품목)’의 후방산업으로 해당 품목을 적용할 수 있습니다.

필요성 원칙 위배 Q22~Q24

Q23. K사는 자동차 부품(예시 : 자동차 시트, 도어트림, 머플러 등)을 생산 중으로 전기차/하이브리드카에 일부 납품 예정인 경우, ‘첨단제조·자동화(테마) - 차세대동력장치(분야) - 전기·하이브리드차(품목)’ 적용이 가능한가요?

K사가 생산하는 제품이 전기차에 사용되기는 하나, 전기차의 핵심 부품이 아닌 자동차의 범용성 부품이므로(필요성 원칙 위배), ‘첨단제조·자동화(테마) - 차세대동력장치(분야) - 전기·하이브리드차(품목)’ 적용이 불가합니다.

Q24. L사는 에어컨 모터를 생산하여 국내 대기업에 공급 중으로 동사가 납품하는 모터가 IoT 시스템을 적용한 에어컨에 사용될 예정인 경우 ‘정보통신(테마) - 실감형콘텐츠(분야) - 스마트홈(품목)’ 적용이 가능한가요?

L사는 혁신성장 공동기준 품목의 핵심 부품이 아닌 범용성 제품을 생산하여 납품 중이므로(필요성 원칙 위배), ‘정보통신(테마) - 실감형콘텐츠(분야) - 스마트홈(품목)’ 적용이 불가합니다.

Q25. M사는 폐기물 매립장을 운영하는 회사로 바이오매스에너지 생산기업에 폐기물을 운송하는 계약을 체결하여 공급 중에 있습니다. 이 경우 ‘에너지(테마) - 신재생에너지(분야) - 바이오매스에너지(품목)’ 적용이 가능한가요?

M사는 폐기물을 혁신성장 영위 기업(바이오매스에너지 생산기업)에 단순 운송하는 회사이므로(차별성 원칙 위배) ‘에너지(테마) - 신재생에너지(분야) - 바이오매스에너지(품목)’ 적용이 불가합니다.

Q26. N사는 해운업을 영위 중으로 태양광 발전 설비 운송을 목적으로 신규 선박 구입자금을 필요로 합니다. 이 경우 ‘에너지(테마) - 신재생 에너지(분야) - 태양광발전(품목)’ 적용이 가능한가요?

N사는 혁신성장공동기준품목을 단순 운송하여 매출이 발생하는 구조이므로(차별성 원칙 위배) ‘에너지(테마)-신재생에너지(분야)-태양광발전(품목)’ 적용이 불가합니다.

Q27. O사는 전자기기 도매업을 영위 중으로 무선충전기가 상품매출의 90% 이상을 차지하고 있습니다. 이 경우 ‘전기·전자 (테마) - 웨어러블 디바이스(분야) - 무선충전(품목)’ 적용이 가능한가요?

O사는 무선충전을 활용한 판매 활동에 있어 차별적이거나 혁신화된 사업모델이 아닌 도매업을 통한 단순 상품매출만을 창출하고 있으므로(차별성 원칙 위배) ‘전기·전자(테마) - 웨어러블디바이스(분야)-무선충전(품목)’ 적용이 불가합니다.

Q28. 전통 제조업을 영위하는 P사는 최근 스마트팩토리 솔루션을 공장에 적용하여 제조공정을 효율화하고 생산성을 증가시켰습니다. 이 경우 ‘첨단제조·자동화(테마) - 신제조공정(분야) - 스마트팩토리 솔루션(품목)’ 적용이 가능한가요?

단순 도입·활용의 경우로(차별성 원칙 위배) 적용 불가합니다. 해당 품목의 적용을 위해서는 스마트팩토리 솔루션의 자체 개발 여부, 인프라 구축에 필요한 관련 기술(ex. 스마트 센서, 어플리케이션, CPS(사이버-물리시스템)등)보유현황등을기초로판단해야합니다.

Q29. Q사는 제품을 생산하는 장비에 AI 기술을 적용하여 정확도와 생산성을 높이고 있습니다. 이 경우 ‘정보통신(테마) - 능동형컴퓨팅(분야) - 인공지능(품목)’ 적용이 가능한가요?

동사가 ①해당AI기술을직접보유하고있거나 ②AI기술을적용하여범용장비와차별화된 장비를 개발 및 생산한다면 ‘정보통신(테마) - 능동형컴퓨팅(분야) - 인공지능(품목)’ 적용이 가능합니다.

위의 경우가 아니라면 동사는 AI 기술이 적용된 생산 장비를 도입하여 이용하는 것에 그치므로(차별성원칙위배)품목적용이불가합니다.

가능성 원칙 위배 Q30

Q30. 인쇄용 종이제품, 골판지 등 일반 원지 제조업을 영위하는 R사는 최근 친환경 패키징 분야 진출 전, R&D 연구소 설립을 위한 시설자금을 요청해왔습니다. 이 경우 ‘환경·지속가능(테마) -환경개선(분야) - 친환경 패키징(품목)’ 적용이 가능한가요?

R사는 ‘친환경 패키징’ 분야 진출 계획을 가지고 있으나, 관련 R&D실적이 확인되지 않아 사업화 가능성을 판단할 수 없으므로(가능성 원칙 위배) ‘환경·지속가능(테마) - 환경개선(분야) - 친환경패키징(품목)’적용이불가합니다.

2. 혁신성장 공동기준 활용 현황

정책금융기관별 혁신성장 공동기준 연계 주요 상품



한국산업은행

1

신성장경쟁력강화 지원자금

성장잠재력은 있으나, 매출성장 및 수익성 개선 지연으로 현재 자금조달이 어려운 중소기업에 유동성 제공을 통해 혁신 역량 기반 마련 지원

▶ 지원대상 다음 중 하나에 해당하는 중소기업

- (매출성장 지연) 혁신성장 공동기준 테마 중 에너지, 환경·지속가능, 전기·전자 분야 영위
- (수익성 개선 지연) 혁신성장 공동기준 테마 중 센서·측정, 지식서비스 분야 영위

▶ 운용규모 1조원

- 업체별 한도 : 운영자금 100억원, 시설자금 300억원

▶ 우대내용

- 대출금리 우대
 - 원화 : $\Delta 0.70\%p$
 - 외화 : $\Delta 0.30\%p$

▶ 지원자금 및 기간

- 시설자금 : 20년 이내
- 운영자금 : 3년 이내

2

혁신기업 국가대표 1,000 지원자금

정부 선정 「혁신기업 국가대표 1,000」 대상기업에 대한 효율적 금융지원

▶ **지원대상** 혁신기업 국가대표 1,000 선정기업

▶ **운용규모** 2,000억원

▶ **우대내용** • 대출금리 우대
- 원화 : $\Delta 0.90\%p$ - 외화 : $\Delta 0.30\%p$

▶ **지원자금** • 시설자금 : 20년 이내(사모사채(시설용) : 10년 이내)
및 기간 • 운영자금 : 3년 이내(사모사채(운영용) : 3년 이내)
• 투자 : 주식 및 주식관련채

3

혁신성장산업 지원자금

9대 핵심 선도산업 등 정부발표 혁신성장 분야에 대한 효율적 금융지원

▶ **지원대상** ① 「혁신성장 공동기준」 품목 영위 기업
② 「혁신기업 국가대표 1,000」 선정기업

▶ **운용규모** 7.8조원

▶ **우대내용** • 대출금리 우대
- 원화 : $\Delta 0.20\%p$ (중소·중견기업 $\Delta 0.60\%p$)
- 외화 : $\Delta 0.10\%p$ (중소·중견기업 $\Delta 0.30\%p$)
* 「혁신기업 국가대표 1000」 선정기업 지원시 $0.10\%p$ 추가 우대

▶ **지원자금** • 시설자금 : 20년 이내(사모사채(시설용) : 10년 이내)
및 기간 • 운영자금 : 3년 이내(사모사채(운영용) : 3년 이내)
• 투자 : 주식 및 주식관련채

4

테크노뱅킹

국내 산업의 기술 생태계 기반 조성 및 우량 기술기업 육성

▶ **지원대상** IP를 매개로 하는 자금수요(IP 담보대출)

▶ **운용규모** 5,000억원

▶ **우대내용** • 대출금리 우대
- 원화(시설) : $\Delta 0.30\%p$ (중소·중견기업 $\Delta 0.50\%p$)
- 원화(운영) : $\Delta 0.15\%p$ (중소·중견기업 $\Delta 0.30\%p$)
- 외화 : $\Delta 0.10\%p$ (중소·중견기업 $\Delta 0.20\%p$)
* 「혁신성장 공동기준」 관련 지원시 $0.10\%p$ 추가 우대

중소기업은행

1

IBK혁신성장비전기업대출

4차 산업혁명에 선제적으로 대비하고, 신성장기업의 체계적인 육성 도모

▶ **지원대상** 혁신성장 공동기준 영위 중소·중견기업

▶ **운용규모** 2조원

▶ **우대내용** • 대출금리 우대 (최대 1.0%p)
• 新성장 Level-up 패키지 서비스 제공

▶ **지원기간** • 시설자금 : 15년 이내
• 운전자금 : 5년 이내

2

대한민국 대전환 특별자금

산업 환경 변화에 선제적으로 대응하고, 미래 산업 중심의 혁신금융을 지원하기 위한 설비투자 자금

▶ **지원대상** 미래 핵심동력 산업 및 혁신성장 영위기업

▶ **운용규모** 7조원

▶ **우대내용** • 대출금리 우대 (최대 1.3%p)
• 여신한도 우대 (소요자금에 대한 여신비율 최대 90%)

▶ **지원기간** • 시설자금 : 15년 이내

3

성장유망기업 도약 지원 프로그램

성장유망 중소기업에 대한 유동성공급 지원

- ▶ **지원대상** 혁신성장 기업, 미래성장 유망기업, 기술력 우수기업 등
- ▶ **운용규모** 1.5조원
- ▶ **우대내용**
 - 여신한도 우대 (신용등급별 추가한도)
- ▶ **지원기간**
 - 운전자금 : 5년 이내

4

혁신성장 금융지원 프로그램

혁신 산업과 유망 중소기업의 성장 지원을 위한 금융지원

- ▶ **지원대상** 혁신성장 기업, 혁신기업 국가대표 1,000, 벤처확인기업글로벌 강소기업, IBK창공 육성기업 등
- ▶ **운용규모** 1.0조원
- ▶ **우대내용**
 - 대출금리 우대 (최대 1.3%p)
 - 여신한도 우대 (소요자금에 대한 여신비율 최대 90%)
- ▶ **지원기간**
 - 시설자금 : 15년 이내
 - 운전자금 : 5년 이내

한국수출입은행

1

수출형 혁신성장산업 우대지원

新성장 및 4차 산업혁명 산업·기술에 대한 금융지원을 통해 미래성장동력 확보

▶ **지원대상** 수출형 혁신성장산업 영위기업*

* 「혁신성장 공동기준」 품목 영위

▶ **우대내용** • 대출금리 최대 1.0%p, 보증료를 최대 0.3%p 우대

- 중소기업에 대한 수출성장자금 대출한도 확대(수출실적의 최대 100% 인정)
- 해외투자자금 대출한도 최대 10%p 확대

신용보증기금

1

신성장동력산업 영위기업 보증공급

혁신성장 및 4차 산업혁명 분야에 대한 보증지원 강화를 통해 미래신성장동력 확충에 기여

▶ **지원대상** 「혁신성장 공동기준」 품목 영위기업

▶ **우대내용** • 보증료* : 0.1%p~0.2%p 차감

*협약은행 보증상품 이용시 0.2%p~ 0.5%p 추가 보증료 지원

- 보증비율 : 90% 적용

▶ **지원한도** • 운전자금 : 최대 70억원 이내

- 시설자금 : 최대 100억원 이내

2

미래혁신분야 강소기업 금융지원 특별출연 협약보증

정부산업정책과연계된미래혁신분야영위기업의경쟁력강화를위한금융지원강화

▶ **지원대상** 신용보증기금과 협약은행이 집중 지원하기로 정한 기업*

* 「혁신성장 공동기준」 품목 영위기업, 신보에서 정한 고용창출기업, 수출중소기업 등

▶ **우대내용** • 보증료 : 0.2%p 차감(취급후 3년간)

• 보증비율 : 최대 100%

▶ **지원한도** 10억원~30억원(협약은행별 상이)

3

혁신아이콘 지원 프로그램

혁신적 비즈니스 모델을 통해 우수 중견기업 또는 글로벌 혁신기업으로 성장할 가능성이 높은 기업을 지원·육성

▶ **지원대상** 「혁신성장 공동기준」에 의한 신성장동력산업 영위기업 등으로 혁신성과 미래성장성을 보유하고 있다고 심의위원회에서 선정한 기업

▶ **우대내용** • 보증료 : 0.5% 고정보증료를 적용

• 보증비율 : 100% 적용

• 맞춤형컨설팅, 투자유치연계, 판로확대 등 후속 성장지원

▶ **지원한도** 최대 150억원 이내 사전한도 부여

4

혁신스타트업 성장지원 프로그램

스타트업의 성장단계별로 금융·비금융 서비스를 융합하여 지원함으로써 혁신적·도전적 기업을 육성

▶ **지원대상** 유망창업기업으로 제조업, 신성장동력산업, 4차 산업혁명 관련 11대 선도기술 활용 기업 등

▶ **우대내용** • 보증료 : 0.5%~0.7% 고정보증료를 적용(5년간)

• 보증비율 : 90%~100% 적용

▶ **지원한도** • 스텝업 준비기업 : 최대 10억원 한도

• 스텝업 도전기업 : 최대 20억원 한도

• 퍼스트팬권 기업 : 최대 30억원 한도

• Pre-ICON 기업 : 최대 50억원 한도

기술보증기금

1

초격차 미래전략산업 우대지원 프로그램

미래 기술·산업 주도권 선점과 기술혁신을 이끌어가기 위해 전략적 지원이 필요한 초격차 미래전략산업 중점 지원

▶ **지원대상** 미래전략산업 영위기업

*5대 분야 17대 세부산업: 첨단제조, 에너지, 디지털·통신, 자동화, 바이오 계열

▶ **우대내용**

- (핵심기업)
 - 보증비율 95%
 - 보증료 감면 : 0.2%p(3년)
 - 운전자금 산정한도 확대(130%)
- (일반기업)
 - 운전자금 산정한도 확대(120%)

2

제4차 산업혁명 지원 프로그램

사물인터넷, 인공지능 등 제4차 산업혁명을 주도할 기술 및 기업 육성

▶ **지원대상** 제4차 산업혁명 영위기업, D.N.A+BIG3 영위기업

▶ **우대내용**

- (핵심기업)
 - 보증비율 95%
 - 보증료 감면 : 0.3%p
- (일반기업)
 - 보증비율 90%
 - 보증료 감면 : 0.2%p

3

스마트제조·서비스보증

제조 및 서비스 분야에 첨단 ICT를 활용한 생산성 향상 및 고부가가치화 지원

▶ **지원대상** 스마트공장 보급사업 도입 및 공급 기업, 스마트서비스 기업

- ▶ **우대내용**
- (스마트공장 보급사업 도입 및 공급 기업)
 - 보증비율 90~100%
 - 보증료 감면 : 0.3~0.5%p(경우에 따라 고정보증료를 0.7%)
 - (스마트서비스 기업)
 - 보증비율 95%
 - 보증료 감면 : 0.3%p

4

비대면·디지털기업 보증

포스트 코로나 시대 대응을 위한 비대면·디지털 분야 기업 육성

▶ **지원대상** 비대면 기업, 디지털 기업

- ▶ **우대내용**
- (핵심기업)
 - 보증비율 95%
 - 보증료 감면 : 0.3%p
 - (일반기업)
 - 보증비율 90%
 - 보증료 감면 : 0.2%p

중소벤처기업진흥공단

1

중점지원분야 지정 및 우대

혁신성장 공동기준을 활용한 혁신성장분야 등에 해당시, 중점지원분야에 따른 정책자금 우선·우대 지원

- ▶ **우대지원** 혁신성장분야(혁신성장 공동기준 활용) 등 중점지원분야 영위기업에 대하여 정책우선도 평가를 통해 정책자금 우선 지원
 - 중소기업진흥공단(이하 중진공)의 기술·사업성 평가를 통해 미래성장 가능성이 높은 기업에 직접·신용 대출 위주 지원

중점지원분야 (상세내용 기관에 문의)	<ul style="list-style-type: none"> • 혁신성장분야(참고1) * 초격차·신산업 분야(참고1-1) • 비대면분야(참고3) 	<ul style="list-style-type: none"> • 소재·부품·장비산업(참고5) • 지식서비스산업(참고7) • 물류산업(참고9)
----------------------------	--	--

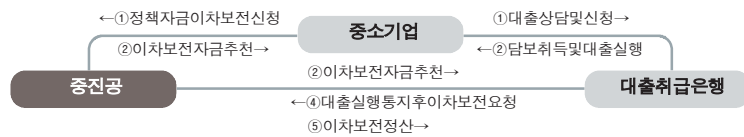
2

중점지원분야 이차보전을 우대

중진공 이차보전 대출 추천시, 중점지원분야에 해당될 경우 이차보전을 우대 지원 (일반 2%, 중점지원분야 3%)

- ▶ **추진배경** 시중은행 활용이 가능한 중소기업에 이차보전을 지원하여 금리 상승기에 이자 부담 완화

【 중소기업 정책자금 이차보전 사업 절차 】



- ▶ **운용규모** 11,955백만원

【 2023년도 중소기업 정책자금 이차보전 사업 편성 현황 】

(단위 : 억원)

혁신성장지원자금	4,200	280,000	중점지원분야 (3%)
제조현장스마트화자금	2,700	180,000	
Net-Zero 유망기업자금	1,200	80,000	비중점분야 (2%)
수출기업글로벌화	3,855	257,000	
계	11,955	797,000	

- ▶ **우대내용** 혁신성장분야 등 중점지원분야 영위기업은 이차보전을 3% 우대 적용
- ▶ **대출한도 및 용도** 연간 5억원 이내, 운전자금, 대출기간 3년(만기일시상환)

한국무역보험공사

1

산업 수출 특별 지원

▶ **지원대상** • 대상종목 : 단기수출보험(선적후-일반수출거래 등, 선적후-재판매, 글로벌 네트워크, 구매자신용)

• **대상거래**

- 8대 신산업·5대 유망소비재* 및 5G네트워크 산업**에 해당하는 수출품목 부분 거래

* 8대 신산업 : ① 전기(자율)차, ② 로봇, ③ 바이오헬스, ④ 항공우주, ⑤ 에너지 신산업, ⑥ 첨단 신소재, ⑦ 차세대 디스플레이, ⑧ 차세대 반도체

5대 유망소비재 : ① 농수산물, ② 화장품, ③ 패션/의류, ④ 생활/유아용품, ⑤ 의약품

** 5G 산업 : 5G 네트워크 등 품목

- 8대 신산업·5대 유망소비재 품목 HS코드 5,431개, 무선통신 기기 품목 HS코드 369개

▶ **운용규모** 30.5조원

▶ **우대내용** • (보험료 할인) 중소기업 보험료 할인 20% 제공

* 수출통지시 입력한 HS코드가 12대 신산업에 해당되는 경우 적용

* 별도의 지침/협약에서 정하지 않는 한 타 특별할인율과 중복적용 배제

• (신산업 특성 반영 한도책정) 기술력 등 비재무항목 심사를 강화하고, 시장선점을 위하여 신설기업 거래 적극지원 및 제품 계절적 수요 반영

농림수산업자신용보증기금

1

스마트팜 지원사업

선진 영농을 통한 농가소득 증대와 농업경쟁력 강화 및 영농활동의 질적 **상승**
역할 주도

- ▶ **지원대상** 농림축산식품부 「농업자금이차보전사업」 내
스마트팜지원사업자

- ▶ **우대내용** 보증 최대한도 우대(※ 농신보 보증한도 : 개인 15억원, 법인 20억원)

- ▶ **지원한도** • 개인 : 30억
• 법인 : 70억(신용보증기금 및 기술보증기금 보증잔액 포함)

- ▶ **지원기간** 대출기간과 동일

2

청년 스마트팜 사업자

스마트팜 관련 보증을 확대하고 전문교육 이수자에 대해 우대 지원

- ▶ **지원대상** 스마트팜지원사업 대상자 중 농업교육 등을 이수한 만 40세 미만인 자
 - 각 호를 충족한자
 - 가. 농림축산식품부 「청년농업인 스마트팜 사업자」로 선정된 자
 - 나. 농업계 고등학교 또는 대학의 농업관련 학과를 졸업한 자
 - 다. 만 40세 미만인 자
 - 라. 지침에 따라 배정된 정책자금에 대한 일반보증을 신청한 자

- ▶ **우대내용** • 보증 최대한도 우대(※ 농신보 보증한도 : 개인 15억원, 법인 20억원)
• 보증비율 우대(5%p 상향) : 90%

- ▶ **지원한도** 개인 : 30억 (신용보증기금 및 기술보증기금 보증잔액 포함)

- ▶ **지원기간** 대출기간과 동일

한국성장금융투자운용

1

신산업 펀드

신산업 분야의 핵심기술을 보유한 기업에 투자하여 4차 산업혁명에 대응하는 새로운 시장을 창출

- ▶ **지원대상** 신산업분야를 영위하는 기업 등

- ▶ **운용규모**
 - (VC펀드) 총 2개 펀드, 약정총액 1,230억원 규모*
*각 710억원, 520억원
 - (PE펀드) 1개 펀드, 약정총액 2,000억원

- ▶ **우대내용**
 - M&A, 프로젝트, 기술금융 관련 투자*
 - *펀드운용사(GP)에 인센티브를 지급하는 방식

- ▶ **지원한도** 펀드 약정총액의 일정비율 이내에서 펀드운용사가 결정

- ▶ **지원기간** 펀드의 잔여 존속기간 이내에서 펀드운용사가 결정

2

성장지원펀드

벤처기업, 성장·회수에 중점 투자하여 혁신기업에 충분한 모험자본 공급

- ▶ **지원대상** 4차 산업혁명 또는 혁신성장 공동기준 해당하는 창업 초기기업 등

- ▶ **운용규모**
 - (벤처) 총 3개 펀드, 약정총액 3,452억원 규모*
*각 1,290억원, 1,112억원, 1,050억원
 - (Growth, Mid) 총 5개 펀드, 약정총액 10,225억원 규모*
*각 3,060억원, 1,630억원, 1,750억원, 2,200억원, 1,585억원

- ▶ **우대내용**
 - M&A회수, 초기기업 후속투자, 보통주 투자*
 - *펀드운용사(GP)에 인센티브를 지급하는 방식

- ▶ **지원한도** 펀드 약정총액의 일정비율 이내에서 펀드운용사가 결정

- ▶ **지원기간** 펀드의 잔여 존속기간 이내에서 펀드운용사가 결정

한국벤처투자

1

혁신모험펀드

혁신창업을 활성화하고 창업기업이 지속적으로 성장할 수 있도록 국내 신규 벤처투자를 세계 주요국 수준으로 확대

- ▶ **지원대상** 혁신성 및 성장성을 갖춘 중소·벤처기업 등

- ▶ **운용규모** 펀드는 '20년까지 2조원 규모로 조성

- ▶ **우대내용**
 - (초과수익) 초과수익 발생시 민간투자자에게 추가배분
 - (콜옵션) 민간투자자가 사후 지분 매입할 권리
 - (우선손실충당금) 투자손실 발생시 민간투자자 우선하여 손실의 일정 부분을 충당

- ▶ **지원한도** 펀드 약정총액의 일정비율 이내에서 펀드운용사가 결정

- ▶ **지원기간** 펀드마다 기준이 다르고 펀드운용사가 결정

기타 활용 현황

▶ 정부부처 정책사업 지원분야 선정시 혁신성장 공동기준 활용

① 혁신기업 국가대표 1000

정부 부처가 혁신성과 성장잠재력이 높은 기업 1000+α개를 선정*하고, 정책금융기관이 종합금융을 제공하는 정책-금융 협업프로그램('20.7월 시행, '22년말 기준 1,043개 혁신기업 선정 완료)

*혁신성장 공동기준 품목 영위 여부 반영

② 정책형 펀드(2023 혁신성장펀드)

미래신산업과 혁신형 중소·벤처기업을 지원하기 위하여 재정·정책 자금을 마중물로 혁신성장 공동기준 분야 등에 투자할 모험자금 조성(총 3조원, 5년간 15조원 조성)

▶ 기타

(한국신용정보원) 혁신성장 공동기준을 기반으로 혁신성장 금융정보 플랫폼인 '혁신성장인텔리전스시스템(IGS)' 운용

(시중은행) 혁신성장 공동기준 분야 전용 금융상품 출시

우리은행 「우리 신성장동력 대출(총 2조원)」

- (지원대상) 혁신성장 공동기준 품목 영위 중소·중견기업으로서, 기술등급을 보유하고 은행자체 신용등급이 일정등급(BB+, SOH05) 이상
- (우대조건) 기본 대출금리 최대 △2.1% 인하

국민은행 「유망분야 성장기업 우대대출(총 0.15조원)」

- (지원대상) 혁신성장공동기준 품목 영위 중소기업으로서, 자체신용등급(BB+ 이상) 및 기술등급(T4- 이상)

- 기준 총족
• (우대조건) 기본 대출금리 △0.6%p~△1.7%p 인하

(한국거래소) 코스닥 라이징스타* 제도 활용

*기술/성장 가능성 보유한 코스닥 상장기업을 선정, 중장기적 성장 지원 프로그램

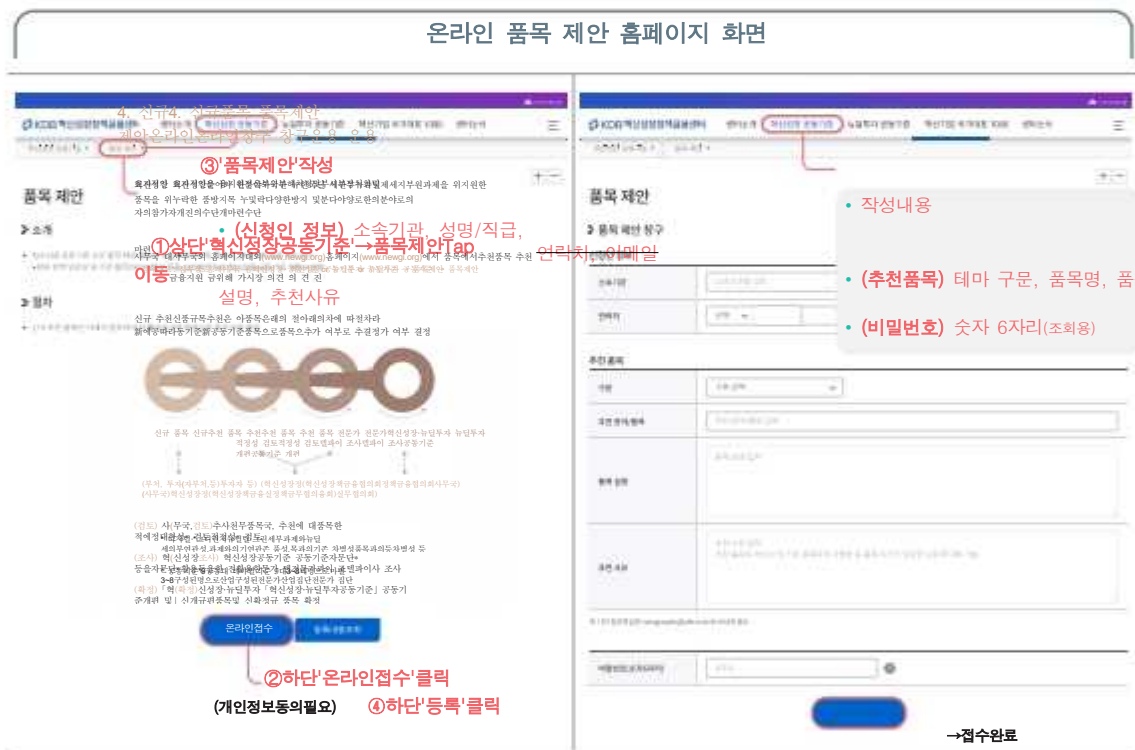
(TCB) 기업의 기술신용평가(TCB)시 혁신성장 품목 코드 활용

3. 신규 품목 제안 온라인 창구 운용

▶ **목적** 「혁신성장 공동기준」 품목 누락 방지 및 다양한 시장참여자들의 폭넓은 수요 반응을 위하여 온라인 품목 제안 창구 마련

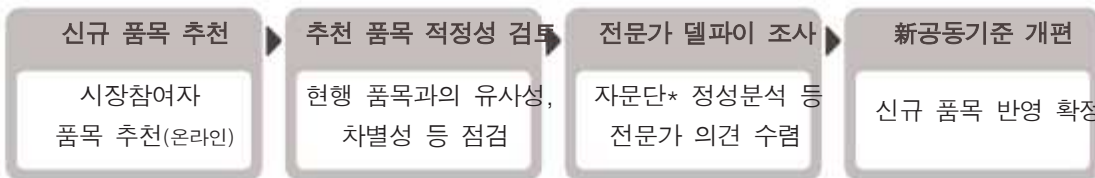
▶ **추천 방법** 혁신성장정책금융센터 홈페이지(www.newgi.org)에 상시 운용 중인 '품목 제안 창구'를 통해 참여

*접속경로 : 센터 홈페이지 → 혁신성장 공동기준 → 품목제안(하단 '온라인접수' 클릭)



▶ **품목 반영** 신규 추천 품목은 정기 개편 추진시* 아래의 절차에 따라 新공동기준 품목으로 추가 여부 결정

*통상 1~2년 주기로 개편이 추진되며, 추진 시점까지 접수된 건에 한해 품목 반영 검토



*공동기준 9대 테마별 3~8명으로 구성된 산업 전문가 집단

5차 개정

혁신성장 공동기준 매뉴얼

Common criteria for
Innovative Growth

5th Edition

혁신성장 정책금융 실무협의회

