

3D프린팅 전략기술 로드맵

2014. 12.



미래창조과학부



산업통상자원부



IITP 정보통신기술진흥센터



nipa 정보통신산업진흥원



3DC 3D프린팅기술지원센터



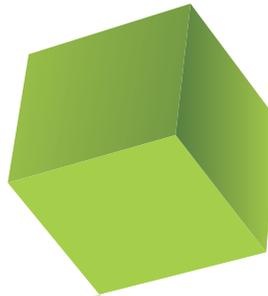
OSP 산업통상자원 R&D 전략기획단



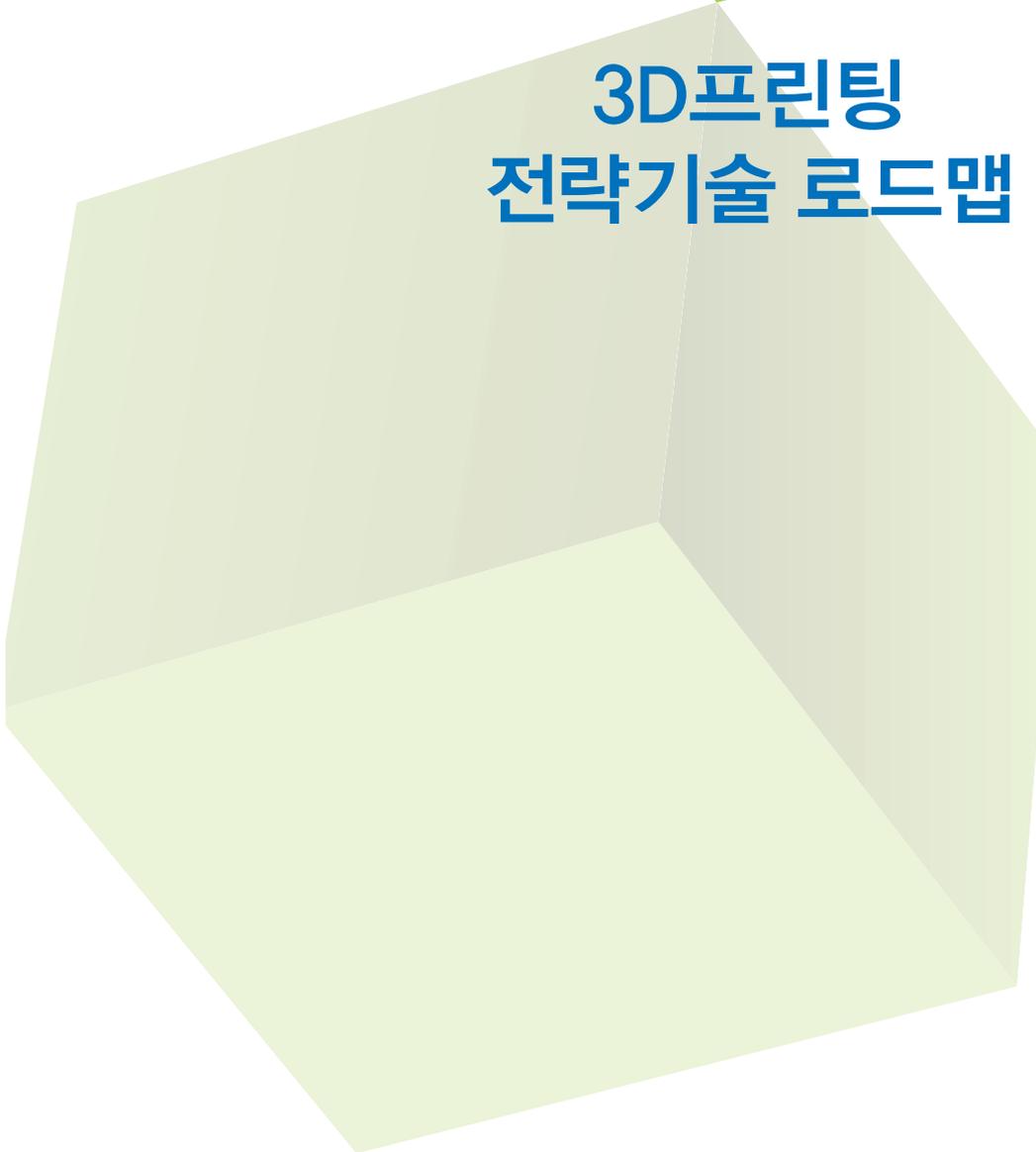
Kait 한국산업기술평가관리원

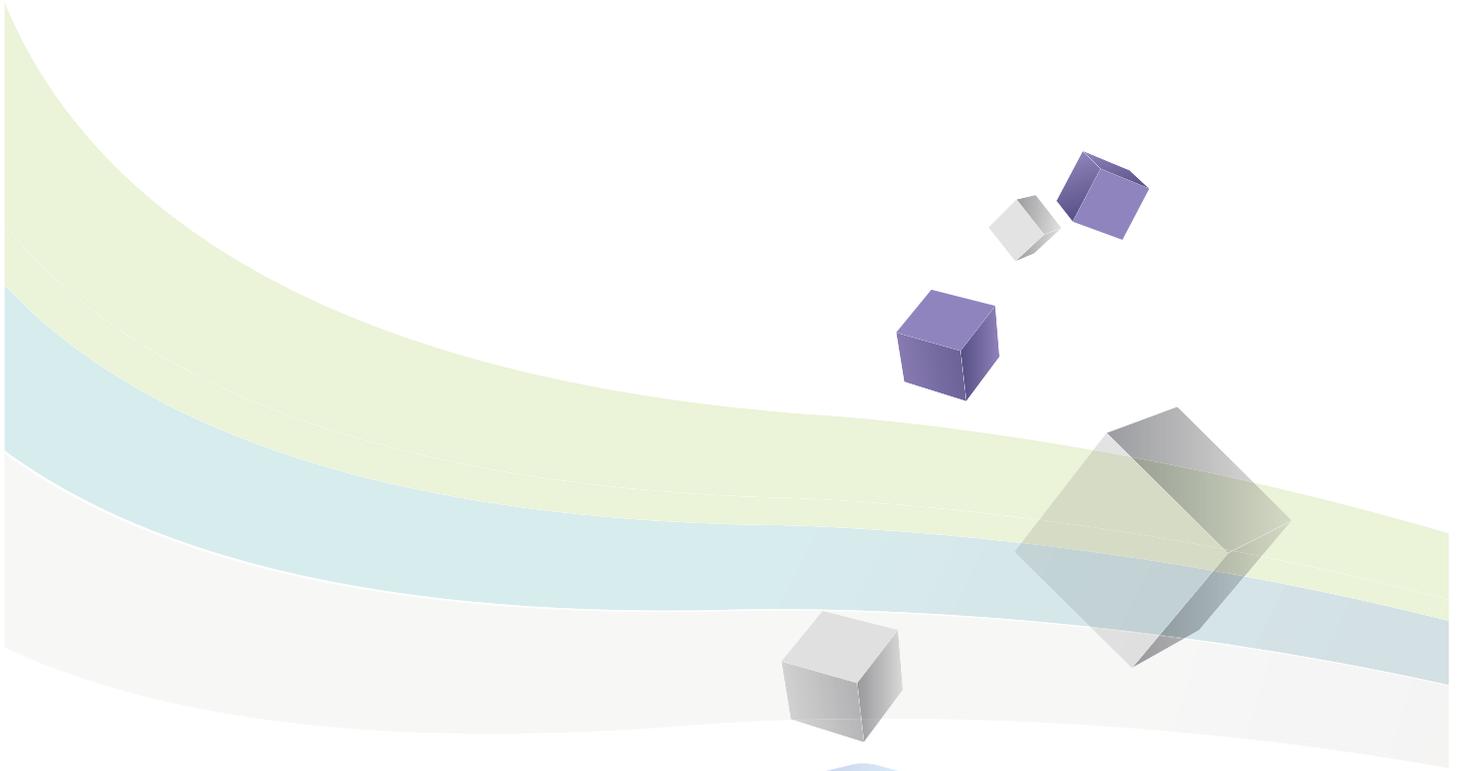


한국생산기술연구원



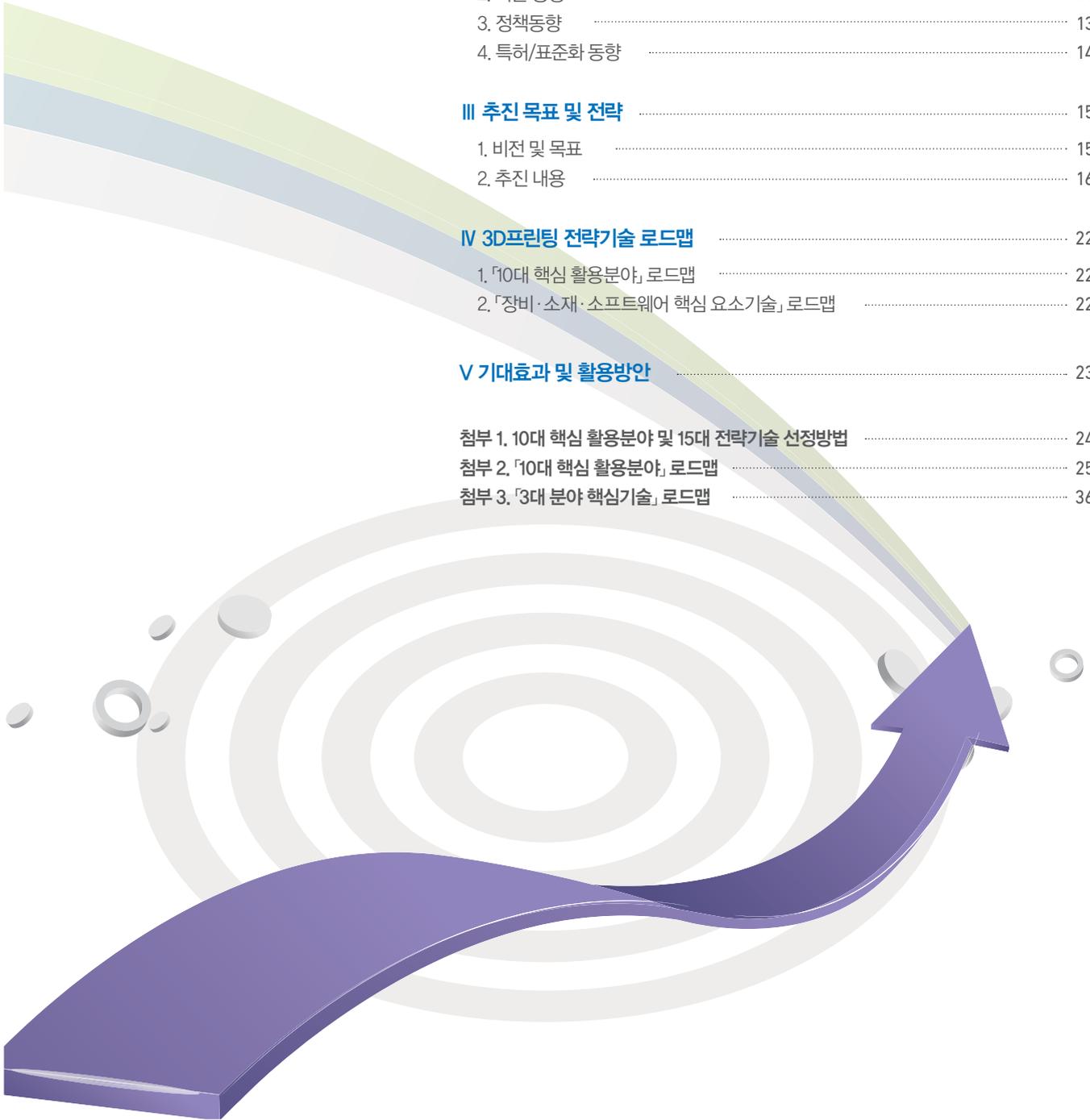
3D프린팅 전략기술 로드맵





contents

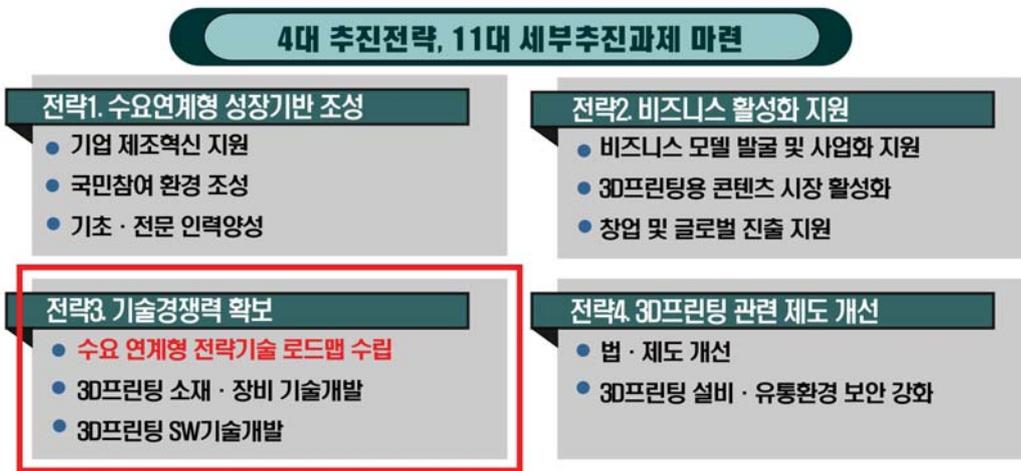
I 3D프린팅 전략기술 로드맵 개요	5
1. 추진배경	5
2. 전략기술 로드맵 수립방향	7
3. 추진경과	8
4. 추진체계	9
II 3D프린팅 환경 분석	10
1. 시장 동향	10
2. 기술 동향	11
3. 정책동향	13
4. 특허/표준화 동향	14
III 추진 목표 및 전략	15
1. 비전 및 목표	15
2. 추진 내용	16
IV 3D프린팅 전략기술 로드맵	22
1. 「10대 핵심 활용분야」 로드맵	22
2. 「장비·소재·소프트웨어 핵심 요소기술」 로드맵	22
V 기대효과 및 활용방안	23
첨부 1. 10대 핵심 활용분야 및 15대 전략기술 선정방법	24
첨부 2. 「10대 핵심 활용분야」 로드맵	25
첨부 3. 「3대 분야 핵심기술」 로드맵	36



I. 3D프린팅 전략기술 로드맵 개요

1. 추진배경

- 제조업 혁신 및 창조경제 활성화를 견인할 3D프린팅 산업 육성을 위해 범정부 「3D프린팅 산업 발전전략」 수립(14.4.23, 국가과학기술심의회)
 - 장비·소재·소프트웨어 등 선도국 대비 취약한 기술의 경쟁력 확보를 위해 '14년 하반기 내 기술로드맵을 마련하기로 함



- 미래부-산업부는 3D프린팅 산·학·연 전문가를 결집하여 로드맵 수립위원회*를 구성, 국가차원의 중·장기적 기술확보 전략 마련 추진
 - * 총괄위원회, 4개 분과위원회(장비, 소재, 소프트웨어, 응용)
 - 산업 수요연계와 세계시장 선도를 목표로, 약 5개월 간의 작업을 통해 로드맵을 최종 확정하였음
 - * 출범식(7.16), 공청회(11.25) 개최, 관계부처 의견수렴(12.16~22), 발전협의회(12.24~31)
- 금번 수립된 로드맵은 향후 정부의 R&D 사업 기획 및 부처간 역할 분담 등에 적극 활용할 예정

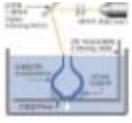
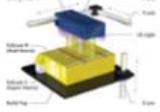
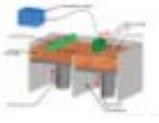
참고. 3D프린팅 개요

- (개념) 디지털 디자인 데이터를 이용, 소재를 적층(積層)하여 3차원 물체를 제조하는 프로세스

* 재료를 자르거나 깎아 생산하는 절삭가공과 대비되는 개념으로 공식용어는 적층제조(AM: Additive Manufacturing), 래속조형(RP: Rapid Prototyping)



- (방식) 대표적으로 7가지 방식으로(ASM, ISO) 분류되며, 국내 산업여건 및 기술적 필요성을 고려하여 6가지 방식에(Sheet Lamination 제외) 집중

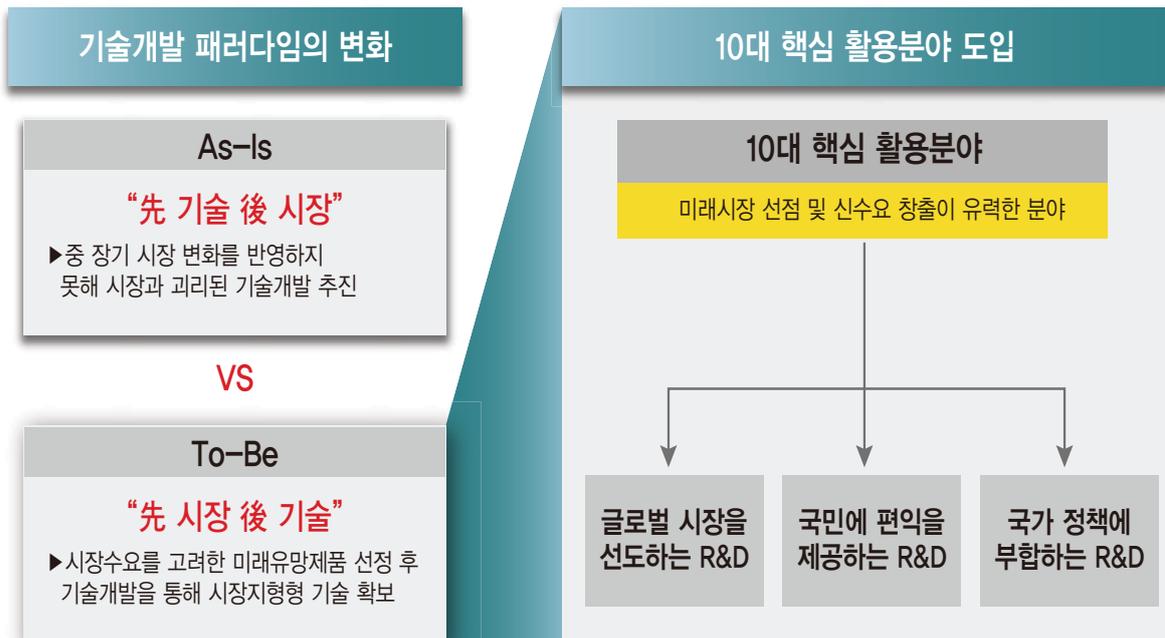
<p>광중합 방식 [PP] (Photo Polymerization) 빛의 조사로 플라스틱 소재의 중합반응을 일으켜 선택적 고형화 시킴</p>	 SLA, DLP 등	<p>재료분사 방식 [MJ] (Material Jetting) 용액 형태의 소재를 Jetting으로 토출시키고 자외선 등으로 경화시킴</p>	 Polyjet 등
<p>재료압출 방식 [ME] (Material Extrusion) 고온 가열한 재료를 노즐을 통해 압력으로 연속적으로 밀어내며 위치를 이동시켜 물체를 형성시킴</p>	 FDM 등	<p>분말적층용융 방식 [PBF] (Powder Bed Fusion) 가루 형태의 모재 위에 고에너지빔(레이저나 전자빔 등)을 주사하며 조사해 선택적으로 결합시킴</p>	 SLS 등
<p>접착제분사 방식 [BJ] (Binder Jetting) 가루 형태의 모재 위에 액체 형태의 접착제를 토출시켜 모재를 결합시킴</p>	 3DP 등	<p>고에너지직접조사 방식 [DED] (Direct Energy Deposition) 고에너지원(레이저나 전자빔 등)으로 원소재를 녹여 부착시킴</p>	 DMT 등

※ Sheet Lamination : 얇은 필름 형태의 재료를 열, 접착제 등으로 붙여가며 적층시킴

2. 전략기술 로드맵 수립방향

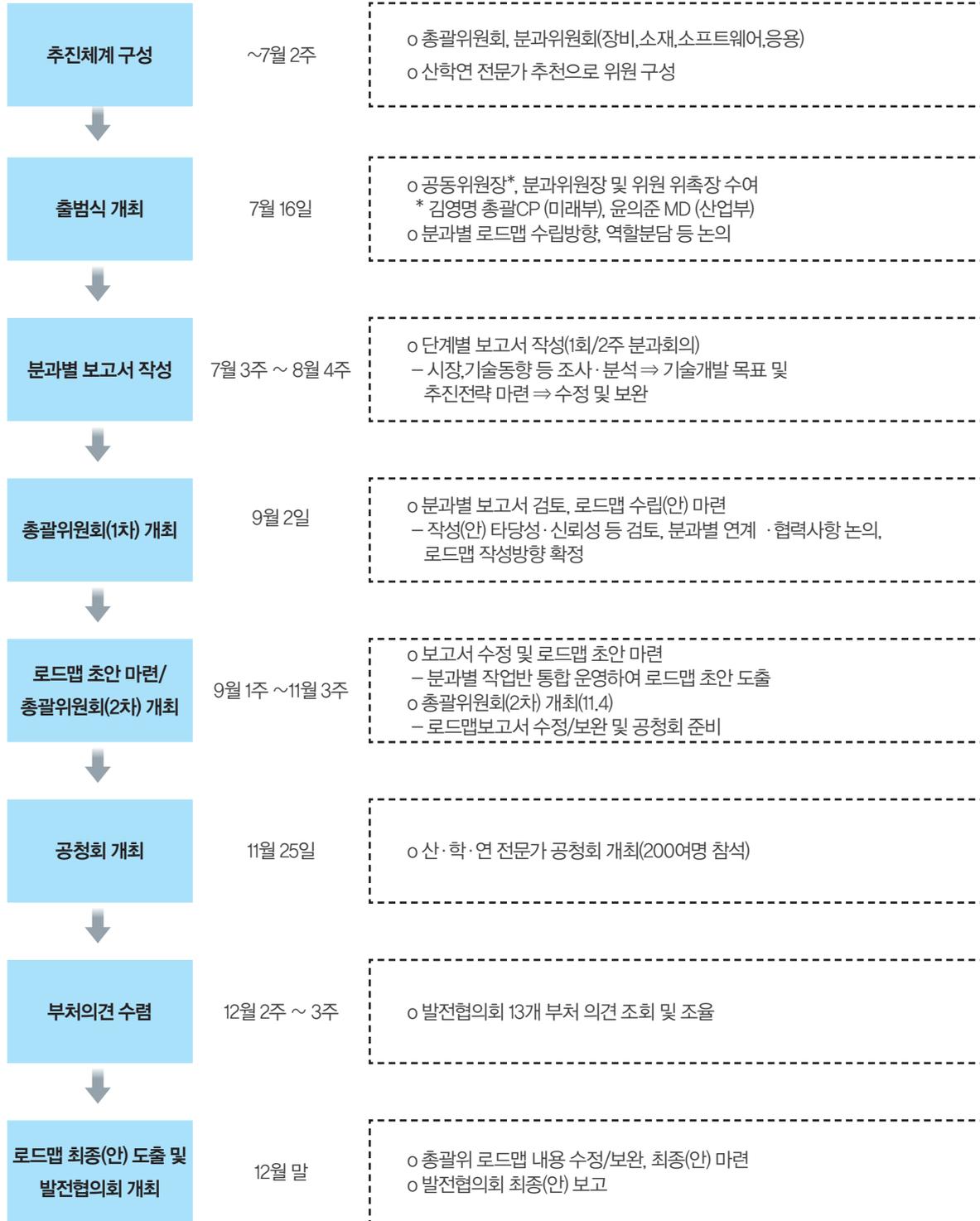
- 로드맵은 주력산업 경쟁력 강화와 신산업 육성을 목표로 기초·원천연구에서 사업화까지 전주기를 포괄하여 수립
 - 3D프린팅 기술수요, 환경변화 전망 등을 조사·분석하여 단계적* 기술확보 전략을 제시
 - * 단기(~'17년) 기반기술 → 중기(~'20년) 상용화 → 장기('21년이후) 선도형 기술
- 특히, 금번 로드맵은 기존 '先 기술개발 後 사업화'의 공급자 중심의 한계를 탈피하고자 시장 선점과 수요 창출이 유망한 활용분야를 제시
 - 핵심 활용분야는 글로벌 시장선도, 국민편익 제공, 국가정책 부합성을 종합적으로 고려하여 선정
 - 이를 위해, 전문가 평가, 글로벌 시장전망, 국내 산업구조 분석 등을 실시

〈3D프린팅 기술로드맵 수립 방향〉

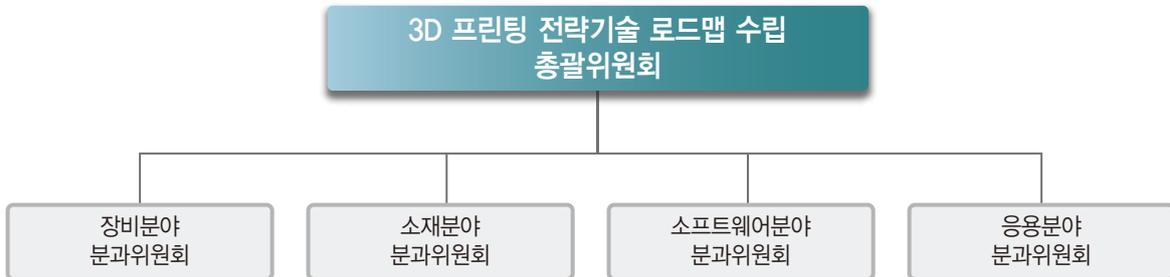


- 또한 핵심 활용분야를 육성하기 위한 장비·소재·소프트웨어 전략기술을 발굴하여 단기 또는 중장기적 확보전략 마련

3. 추진경과



4. 추진체계

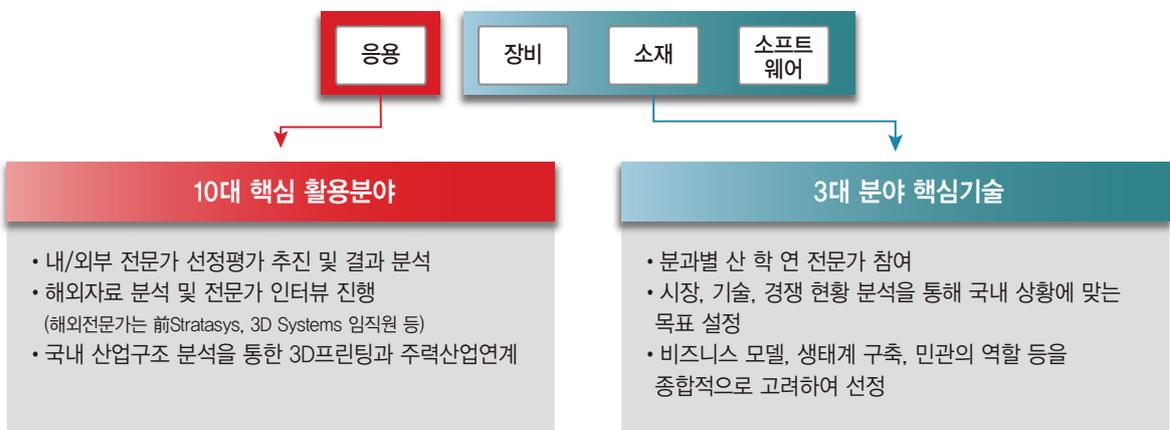


[총괄위원회]

- (구성) 공동위원장(전략기획단 MD, 정보통신기술진흥센터 총괄CP), 미래부·산업부 담당과장, 4개 분과위원회 위원장 등 15명
- (역할) 전략로드맵 수립 대상기술 선정, 추진방향 및 계획수립, 로드맵 작성 결과의 검토·조정 등 주요사항에 대한 의사 결정

[분야별 분과위원회]

- (구성) 3D프린팅 관련 산·학·연 전문가 15~30명
- (역할) 분과별(장비, 소재, 소프트웨어, 응용) 작성방향 논의, 세부기술전략 작성
 - 응용분과는 10대 핵심 활용분야 도출에 집중
 - 장비, 소재, 소프트웨어 분과는 전략적 과제 및 주요 핵심기술 도출



II. 3D프린팅 환경 분석

1. 시장 동향

- (세계시장) 제품 관련된 직접적인 시장 외에도 서비스 시장을 포함한 지속적인 성장이 전망되며, '18년까지 125억불 규모로 성장이 전망됨
 - 최근 기술발전에 힘입어 일반 산업분야, 자동차, 소비재, 의료, 항공 등 다양한 응용 확대가 기대되어 급속한 시장 확대 전망

〈 세계 시장 현황 및 전망 〉

(단위: 억달러)

연 도	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR
3D프린팅 산업 관련 세계 시장 합계	30.7 ¹⁾	40	53	70 ¹⁾	94	125 ¹⁾	33%
제품관련 시장	15.5	20.2	26.8	35.4	47.3	63.2	
서비스 시장	15.2	19.8	26.2	34.6	46.2	61.7	

※ 1) 자료 출처: Wohlers Report 2014, 기타년도는 CAGR기준 추정치

※ 제품관련 시장: 장비·소재, 기타 상품들로 형성되는 시장(소프트웨어, 핵심 부품 등 포함)

※ 서비스 시장: 출력 서비스, 저작물, 컨설팅, 교육훈련, 유지관리 등의 서비스 포함

- (국내시장) '13년 이후 급격한 성장세에 있으나, 국내업체의 시장 점유율이 10%에 불과하며, 해외 기술에 의존적인 실정임

* 국내 3D프린터 시장 현황 : 해외업체 90%/국내업체 10% (한국경제 '13.5.21)

- 일부 중소/벤처기업 중심으로 제품 개발, 상용화 초기 단계 진입하였으나, 시장을 선점하기에는 역부족

〈 국내 시장 현황 및 전망 〉

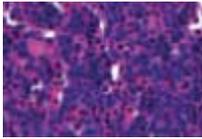
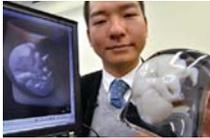
(단위: 억원)

연 도	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR
3D프린팅 국내시장	420	590	820	1,160	2,260	3,160	40%

※ 자료출처 : Mauldin Economics, 2013, 한국경제 '13.5.21, 기타년도는 연평균 성장률 기준 추정치

2. 기술 동향

- (해외 동향) 주요 선진국(미국, EU 등)들이 주도, 다양한 분야로의 응용을 위한 기술개발 집중 투자 중이며, 서비스 시장 확대 전망
 - 미국, 일본, EU, 이스라엘, 중국 등 주요 국가의 장비가 시장을 점유하고 있으며, 장비기술 보유업체가 소재기술도 동시 보유
 - * 국가별 장비 점유율 : 미국(63.4%), 이스라엘(16.6%), EU(12.9%), 중국(3.6%), 일본(2.8%) (Wohlers Report 2014)
 - 주요 국가별로 소비재, 전자, 자동차, 의료, 항공 분야 등으로 활용범위 확대 중이며, 신규 원천기술 개발에도 집중

 <p>(미국) 보잉사 항공기 부품 적용</p>	 <p>(미국) 치아·뼈 재생 물질 개발</p>	 <p>(미국) Align Technology社 3D프린팅 치열교정기</p>	 <p>(미국) 간조직 3D프린팅</p>
 <p>(독일) 인공혈관 제조기술</p>	 <p>(일본) MRI 영상을 활용한 배속 태아 형상 제조</p>	 <p>(영국) 무인비행기 SULSA 제작</p>	 <p>(벨기에) Layerwise, Materialise 임플란트 치료물 생산</p>

- 3D프린팅 관련 산업생태계는 장비와 소재 중심에서 '서비스' 중심으로 전환이 예상되며, 소프트웨어 및 서비스 기술들도 발전하고 있음

* 3D프린팅 제조 서비스 : Redeye(미국), Materialise(벨기에), Proto Labs(미국) 등

* 3D프린팅 온라인 서비스 : i.materialise(벨기에), Sculpteo(프랑스), Thingiverse(미국), Cubify(미국) 등

■ (국내 동향) 선진국 대비 기술경쟁력이 부족하지만, 수요 산업과의 연계를 통한 성장 잠재력 보유

○ 산발적인 지원으로 인해, 국내 기술수준은 선도국(미국)대비 미약한 수준으로 국책사업 차원의 적극적인 지원이 시급함

* 미국, '제조업 혁신 국가 네트워크' 구축(10억\$), 3D프린팅 특화연구소(NAMII) 설립(0.7억\$) 등

* 국내 3D프린팅 관련 투자규모는 2011년부터 2013년까지 정부(21.5억원)와 민간(0.24억원)을 합쳐 21.74억원이 투자됨

〈 국내 3D프린팅 관련 투자규모 〉

(단위 : 백만원)

부처명	2011년		2012년		2013년		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
중 소 기 업 청	380	2	265	3	541	15	1,186	20
산업통상자원부	-	-	435	2	-	-	435	2
미래창조과학부	-	-	-	-	270	2	270	2
교육과학기술부	100	-	159	-	-	-	259	-
합 계	480	2	859	5	811	17	2,150	24

자료 : NTIS자료

○ 장비/소재 기술개발에 머무르지 않고, 수요 산업과의 연계를 통한 기술개발 추진 중

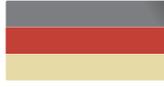
- 최근 3D프린팅 기술을 의료분야에 응용하기 위한 산·학·연 연계 기술개발이 추진되고 있음

* 미래창조과학부, 'ICT기반의 의료용 3D프린팅 응용 SW플랫폼 및 서비스 기술개발 (5년, 200억)' → 대구 첨단의료복합단지 및 13개 기업·기관 연계추진

3. 정책 동향

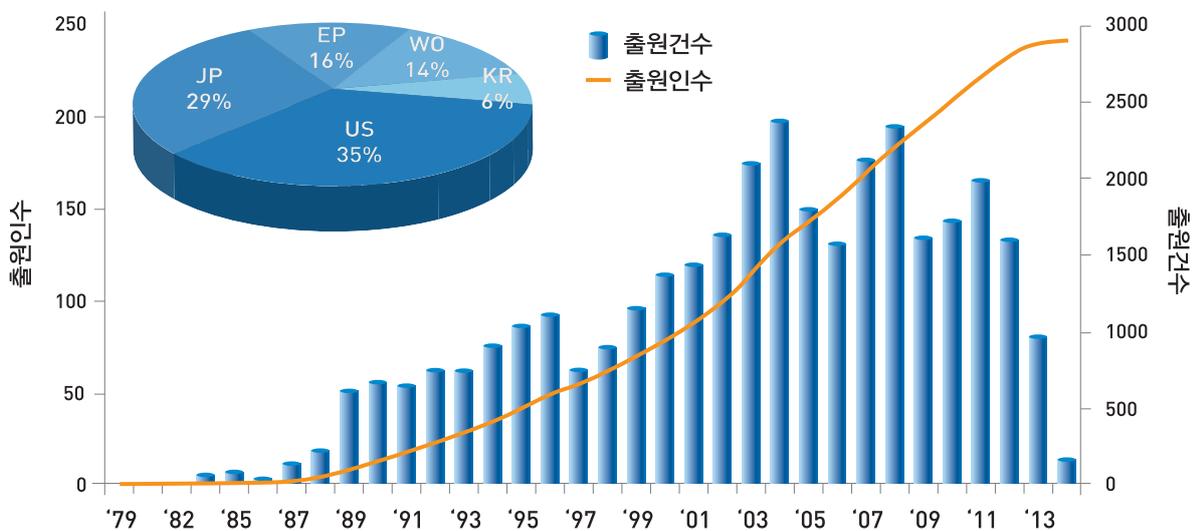
- 주요 선진국은 3D프린팅 산업의 육성을 위하여 자국의 상황에 맞게 중점 분야를 선정 후 연구개발을 전략적으로 추진하고 있음

〈 3D프린팅 관련 해외 정책 동향 〉

국가명	주요 정책
 미국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제조업 원가절감 <ul style="list-style-type: none"> - 세계 최고 수준의 기술력을 기반으로 국방, 항공, 자동차, 의료 등 다양한 제조 분야에서의 원가 절감추구 - 한 예로 Lockheed Martin 사는 공동연구를 통해 50%의 비용 절감에 성공 ○ 에너지 및 소재 절감 <ul style="list-style-type: none"> - 3D프린팅 기술 도입을 통해 제품 생산에 소요되는 에너지 및 소재의 절감 추구 - 원가 경쟁력 확보는 물론, 지속가능한 성장을 위한 제조 인프라 혁신 추진
 일본	<ul style="list-style-type: none"> ○ 콘텐츠 <ul style="list-style-type: none"> - 경쟁우위의 콘텐츠 산업과 연계하여 지원 - 모형제작을 위한 초정밀 입체조형 기술 개발 시행('13) ○ 뿌리산업 <ul style="list-style-type: none"> - '13년 별도의 금형을 사용하지 않고 복잡한 형상의 구조물을 제작할 수 있는 3D프린터 개발에 착수 - 산학연 컨소시엄을 통해 '18년까지 30억엔 예산 투입 ○ 금속소재 <ul style="list-style-type: none"> - '14년 5월부터 금속 분말 3D프린팅 기술 개발 프로젝트를 추진하고 있으며 첫째에만 37억 엔을 투입할 예정 - 30여개 대학/기업/산업 기술종합연구소 참여
 독일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의료/바이오 <ul style="list-style-type: none"> - 프라운호퍼를 중심으로 '09년부터 프로젝트 '바이오 랩' 진행 - '11년 3D프린터를 통한 인공혈관 제작성공 - '13년 11월 인체조직과 인공장기용 젤라틴 형태의 바이오 잉크 공개 - 인공피부 제작을 위한 나노 수준의 3D프린팅 기술개발 프로젝트 '아티바스크 3D' 추진 중 ○ 금속소재 <ul style="list-style-type: none"> - 3D프린팅 선도국 지위 유지 위해 수요가 큰 금속소재 개발 집중 - 프라운호퍼레이저 연구소에서 각종 금속 소재 기술연구 진행 중
 중국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우주·항공 <ul style="list-style-type: none"> - 정부 주도의 상업 항공 프로젝트를 진행 - 베이징 대학의 항공 및 우주비행 연구소에 인프라 지원 - 베이징항공항천대학은 세계 최초로 티타늄합금 이용 복합 구조물 인쇄 기술개발 ○ 복잡 부품 및 금형 <ul style="list-style-type: none"> - 4대 국가 첨단 기술 연구프로그램 지원 - 혁신센터를 건립하여 기존 산업과 3D프린팅 기술 연계 지원 ○ 신소재 <ul style="list-style-type: none"> - '14년 9월 국가 성장 재료 제조산업 발전계획 발표 - 천연재료, 합성고분자 등의 특수소재 연구
 영국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우주·항공 <ul style="list-style-type: none"> - '14년 1월 3D프린팅센터 설립 공표 - 비행기와 제트엔진, 민간 헬기 제조에 사용되는 신소재의 개발과 관련 부품 생산 - '11년 영국 사우스햄튼대에서 레이저 소결방식으로 제작한 14개 부품으로, 비행기 Sulsa를 제작 ○ 산업 디자인 <ul style="list-style-type: none"> - 산업 디자인 분야에 정부 지원 확대 중 ○ 제조 솔루션 <ul style="list-style-type: none"> - '13년 7월부터 총 1,470만 달러를 투입하여 헬스케어, 에너지 등 산업별로 특화된 솔루션 개발

4. 특허/표준화 동향

- (특허) 3D프린팅 장비 관련 연도별 특허출원은 최근까지 꾸준히 증가 추세이며, 세계적으로 기술개발 활동이 활발하게 지속되고 있음
 - 국가별 출원 경향을 살펴보면, 미국(35%) 및 일본(29%)을 중심으로 기술의 연구개발이 진행되고 있는 것으로 나타남
 - 기술혁신 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 출원건수가 동시에 증가하는 경향 → 활발한 연구개발 활동이 진행되는 것을 나타냄



〈 연도별 특허 출원동향 및 국가별 점유율 〉

- (표준화) 국제표준화기구(ISO)에서 '11.3월부터 유럽 중심 표준화 활동 진행중이며, 기술선점을 위한 표준화 활동 참여 필요
 - '14년 ISO TC/261 Plenary Meeting 총 4회 개최, 한국은 캐나다와 함께 제4차 회의 참여
 - 현재 4개의 워킹그룹 운영중, 스웨덴, 독일, 프랑스, 영국이 의장국 역할 수행, 한국은 WG1 Terminology에 한국기계연구원이 참여
 - 향후 3D프린팅 산업 성장 본격화에 대비, 국내 업체 육성 및 산업계와 긴밀한 협조를 통해 표준화 활동 참여 추진 필요

III. 추진목표 및 전략

1. 비전 및 목표

비 전

3D프린팅 기반 제조업 경쟁력 강화 및 新성장동력 창출

목 표

“2020年, 글로벌 시장 선도 Top 3 기술경쟁력 확보”

〈 10대 핵심 활용분야 육성 〉

치과용 의료기기 	인체이식 의료기기 	맞춤형 치료물 	스마트 금형 	맞춤형 개인용품 
3D 전자부품 	수송기기 부품 	발전용 부품 	3D프린팅 디자인 서비스 	3D프린팅 콘텐츠유통 서비스 

〈 15대 전략기술 개발 〉

장비	소재	소프트웨어
대형 금속구조물용 프린터	생체적합성 소재	변환 합성 기반 비정형 입체 3D모델링 소프트웨어(SW)
복합가공(AM/SM)용 프린터	맞춤형 금속분말 소재 및 공정기술	개방형 협업·저작 솔루션
공정혼합용 다중복합 선택적 레이저 소결 기술(SLS)프린터	세라믹 소재 및 공정기술	입체(3D) 프린팅 시뮬레이터
고속/고정밀 광조형 프린터	복합기능성 고분자 소재	지능형 출력·계획 관리 솔루션
정밀검사 및 역설계용 스캐너	능동형 하이브리드 스마트소재	저작물 관리·활용 오용방지 솔루션

※ 상기 15대 전략기술 외 장비·소재·소프트웨어별 핵심 요소기술 존재

2. 추진 내용

- ◆ 시장수요를 고려한 3D프린팅 핵심 활용분야 도출
- ◆ 활용분야 연계형 장비·소재·소프트웨어 기술확보 전략 제시

1 10대 핵심 활용분야

- 글로벌 시장전망, 국내 산업구조 분석, 전문가 및 수요업계 의견을 종합하여, 의료, 뿌리산업, 문화체육/국방, 전기/전자, 수송기기, 에너지 등 8개 제품군과 디자인, 유통 등 2개 서비스군 도출

〈10대 핵심 활용분야 주요 내용〉

구 분		설 명	분 야
치과용 의료기기		치술 시행에 사용되는 치아 모델과 임시치아, 투명교정기 등과 같은 치료용 또는 치료보조용 의료기기, 치과용 임플란트 구성물 등의 치과용 의료기기	의료
인체이식 의료기기		인체조직 또는 기능을 대체할 수 있는 임플란트, 스캐폴드, 인공연골, 인체 삽입형 디바이스 등 인체에 이식되어 영구/반영구적으로 사용되는 치료용 의료기기	
맞춤형 치료물		기존 방식으로 제작이 어렵거나, 불가능한 체외용 치료물, 시술을 위해 임시로 인체에 삽입 또는 시술 보조용으로 사용되는 장치 또는 부분품 등의 인체 맞춤형 치료물	
스마트 금형		특수한 기능을 가진 금형코어 및 복잡형상의 지능형 금형 관련 제품	뿌리산업
맞춤형 개인용품		개인이 착용할 수 있는 다양한 종류의 기능성 용품 (스포츠, 주얼리, 국방 등)	문화체육/국방
3D 전자부품		다양한 기능성 복합소재를 활용한 전자기기 부품(Wearable, Embedded PCB 등)	전기/전자
수송기기 부품		자동차, 항공, 조선 등 수송기기에 사용되는 부품류 (새시, 동력계, 튜닝 등)	자동차/항공/조선
발전용 부품		발전용 가스터빈 등에 사용되는 효율 향상 부품 및 구조물 (블레이드, 연소기 등)	에너지
3D프린팅 디자인 서비스		온라인 CAD툴 서비스, 협업 디자인을 지원하는 서비스 플랫폼 및 서비스	서비스
3D프린팅 콘텐츠 유통 서비스		3D프린팅을 위한 모델 및 부품 거래, 3D프린팅을 활용한 2차 저작물의 활용, 거래 등을 지원하는 유통 플랫폼 및 서비스	

〈 10대 핵심 활용분야별 목표 및 사업화 전략 〉

활용 분야	목표 및 사업화 전략			
치과용 의료기기	목표	2020년 치과용 의료기기 제조 세계 1위 기업 보유		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> • (장비) 고정밀 광조형 폴리머 3D프린터 외 6개 • (소재) 임플란트 금속분말 소재 (Ti계, Co계 합금 등) 외 8개 • (소프트웨어) 구강 3D스캔/의료 영상기반 3D모델링 소프트웨어 외 10개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 치과용 의료기기의 3D프린팅을 위한 장비 국산화 및 가격경쟁력 확보 • 글로벌 시장 선점을 위한 특수 소재를 사용한 의료기기 생산 기술 확보로 해외시장 진출
인체이식 의료기기	목표	2025년 맞춤형 임플란트 제조 세계 5위권 기업 보유		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> • (장비) 스캐폴드용 폴리머 프린터 외 10개 • (소재) 맞춤형 정형 및 인공관절용 금속 및 합금 소재 외 12개 • (소프트웨어) 비강체 객체 3D 모델 정밀 획득 기술 외 9개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • (단기) 맞춤형 임플란트 설계/제조 기술 확보를 통한 한국형 임플란트 실현, 외산기술 대체 • (중장기) 맞춤형 심혈관계 임플란트, 삽입형 진단 기기로 시장 확대 및 글로벌 시장 진출 본격화
맞춤형 치료물	목표	2020년 맞춤형 의료용 치료물 국산화 기반 마련 및 세계 3위권 선도기업 확보		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> • (장비) 중형 고강도 폴리머 3D프린터(ME/BJ/PBF/MJ) 외 6개 • (소재) 의료용 저가형 분말소재 (STS계 등) 외 9개 • (소프트웨어) 인체 부품(뼈, 연성조직) 3D모델링 소프트웨어 기술 외 10개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • (단기) 맞춤형 재활기구, 맞춤형 서지컬 가이드 국산화 기술 확보 및 의료서비스 고도화 기반 마련, 외산기술 대체 • (중장기) 복합소재 재활기구, 복합소재 보형/보철물, 생분해성 임시 삽입물 기술 개발로 시장확대 및 해외 시장 진출
스마트 금형	목표	2020년 세계 1위 수준의 금형 제조 기술 확보를 통해 뿌리산업 재도약 기틀 마련		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> • (장비) 사형금형 제조용 BJ/PBF 기반 기술 외 7개 • (소재) 사출금형용 공구강 분말 소재 (SKD61/11등) 외 10개 • (소프트웨어) 강체 3D 스캐닝 SW 외 8개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 저렴한 소재 확보, 복잡형상 제작 및 정밀도 향상을 통한 금형 제조 패러다임 변경으로 제조기술 경쟁력 제고 • 특수금형 소재 및 가공기술 확보로, 특수기능 금형코어, 지능형 금형 기술 개발로 뿌리산업 혁신 및 제품 생산성 향상
맞춤형 개인용품	목표	2020년 맞춤형 개인용품 글로벌 Top10 히트 브랜드 보유		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> • (장비) 고정밀 실시간 3D 스캐닝 기술(핸드헬드 포함) 외 8개 • (소재) 용도 맞춤형 환경친화성 이중복합 폴리머 소재 외 7개 • (소프트웨어) 강체/비강체 스캐닝 3D모델링 소프트웨어 외 7개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • (단기) 개인 맞춤 스포츠 기어, 맞춤형 주얼리 상품 개발 등으로 소비자 중심의 시장 발굴과 육성 • (중장기) 기능성 스포츠 기어 및 주얼리 상품 글로벌 브랜드화 추진, 맞춤형 착용전투장비 등 특수분야 응용산업 진입

활용 분야	목표 및 사업화 전략			
3D 전자부품	목표	2025년 3D프린팅 전자부품 분야 글로벌 시장 선도기반 마련으로 세계 3위권 3D전자부품 제조기업 확보		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> •(장비) 3D 전자회로용 MJ 기반 기술 외 7개 •(소재) 재료 압출형 전도성 소재 외 10개 •(소프트웨어) 복합소재 회로기판 3D프린팅 설계 소프트웨어 외 11개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> •기존 공정으로 제작이 어려운 신제품 기법 확보로 창조적 제품의 개발과 제조를 실현하여 신시장 창출 •전자/전기적 기능 부여가 가능한 복합소재 및 복합공정 3D프린팅 기술 개발로 디지털 제조 新기술 우위 선점
수송 기기부품	목표	2025년 수송기기용 핵심부품 제조 기술 세계 5위권 진입		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> •(장비) 중대형 폴리머(강화섬유) 프린터 외 11개 •(소재) 경량수송기기용 금속분말 소재 (Al, Ti 합금 등) 외 15개 •(소프트웨어) 강제 정밀 3D 스캐닝 소프트웨어 외 9개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> •(단기) 수요자와 연계한 소형 부품 기능 검증 및 외관 검증, 내외장 튜닝 부품 제작을 위한 기술 확보로 시장 형성 •(중장기) 중대형 새시, 동력계 부품 제작을 위한 고도화된 기술 확보를 통해 수송기 핵심부품 관련 글로벌 시장 진출
발전용 부품	목표	2020년 발전용 핵심부품 제조 세계 1위 수준 달성		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> •(장비) 하이브리드 금속 3D프린팅 시스템(DED) 기반 기술 외 3개 •(소재) 초내열 고강도 발전용 금속 분말 소재 외 8개 •(소프트웨어) 패턴광 방식 고성능 3D 획득 기술 외 8개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> •(단기) 압축기 블레이드/베인 등 중대형 복잡형상 제작을 위한 소재, 장비, 설계소프트웨어 등 기반기술 확보로 사업화 기반 마련 •(장기) 연소기 부품, 터빈 부품 특수소재, 장비, 설계시뮬레이터 등 기술의 고도화를 통해 발전용 핵심부품 제조 강국 실현
3D프린팅 디자인 서비스	목표	세계 어디서나 참여, 협력, 공유가 가능한 3D프린팅 디자인 산업 기반 조성		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> •(장비) 교육용 ME 3D프린터 안정화 외 2개 •(소프트웨어) CAD Tool Cloud 서비스 외 20개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> •3D프린팅에 특화된 저작 도구 국산기술 기반 마련으로 3D프린팅 응용 산업 발전에 기여 •저작 도구 제공, 교육 및 마켓 활성화, DIY 응용 등을 통한 콘텐츠 산업 활성화
3D프린팅 콘텐츠 유통서비스	목표	3D프린팅 관련 기업의 지속 성장을 견인하는 글로벌 연계형 3D프린팅 콘텐츠 생태계 구축		
	핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> •(장비) 컬러 피규어 인쇄용 BJ 프린팅 헤드/장비 외 3개 •(소프트웨어) 콘텐츠 압축/저장 기술 외 18개 	사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> •저작권 보호 및 콘텐츠 안전 유통 플랫폼을 통한 창의적인 콘텐츠 개발 및 사업화 촉진 •전문기업/개인 마켓 오픈마켓 등 콘텐츠 유통 서비스 활성화로 지속성장 가능한 新시장 모델 제시

2 장비·소재·소프트웨어 핵심 요소기술

○ 장비(7대), 소재(4대), 소프트웨어(3대) 분야별 요소기술 도출

분야	항목	기술내용	요소기술
장비 (7)	광중합 방식 (PP)	용기 내에 담긴 액상의 광경화성 고분자의 특정부분에 자외선 등의 빛을 쬐임으로써 형상을 구현하는 기술	산업용 Polymer 3D프린터 핵심기술 외
	재료압출 방식 (ME)	고온 가열한 재료를 노즐을 통하여 토출, 분출 또는 입출(Extrusion)시켜서 한층씩 쌓아올려 조형하는 기술	산업용 ME 프린터 외
	접착제분사 방식 (BJ)	평평하게 도포된 분말재에 액상의 경화제(Binder, Liquid Bonding Agent)를 선택적으로 분사하여 원하는 단면을 경화시키고, 이후 다음 층의 분말을 도포하고 경화하는 작업을 반복적으로 수행하여 3차원 입체 형상을 제작하는 기술	컬러 BJ 핵심 기술 및 장비 국산화 외
	재료분사 방식 (MJ)	유동성이 있는 재료(액체, 젤 또는 이에 분말, 세포, 생체조직의 일부 등이 복합된 혼합물)를 선택적으로 헤드(예: 잉크젯 헤드) 등을 이용하여 액상 형태로 토출시킨 뒤 경화시켜 적층하여 물체를 만드는 기술	Material Jetting 3D 적층 원천 기술 외
	분말적층용융 방식 (PBF)	원소재(플라스틱 분말이나 금속 분말, 세라믹 또는 유리 분말 등) 입자를 도포한 후 높은 에너지를 조사해(레이저 또는 전자빔 등) 입자를 녹여 입자들을 결합시키며 적층시켜 입체 조형하는 기술	단일 소재 마이크로 PBF 장비 국산화 외
	고에너지직접 조사 방식 (DED)	고출력 에너지빔(레이저 빔, 전자빔)을 금속표면에 국부 조사하여 금속 표면의 용융 풀(Melt Pool)에 금속 분말 또는 선(Wire)을 공급하여 금속제품을 제작하는 기술	3D 하이브리드 시스템 기반 기술 외
	스캐너	대상물의 크기, 색(Texture), 형태, 깊이 정보 등의 3차원 형상정보를 습득할 수 있는 기술	고정밀 실시간 스캐너 외
소재 (4)	금속	3D프린팅용 금속 혹은 금속계 복합소재인 경우를 통칭하는 소재기술	융점 1,500℃ 이하 금속소재 외
	세라믹	3D프린팅용 세라믹을 통칭하는 소재기술	생체/구조/기능성/환경 세라믹 원료소재 외
	고분자	3D프린팅용 열가소성 수지계열과 광경화성 수지계열을 통칭하는 소재기술	고기능 폴리머 소재 외
	창의소재	기존의 소재로는 구현되지 않는 다양한 기능을 부여한 3D프린팅용 스마트 소재기술	3D 잉크, 페이스트 소재 외
소프트웨어 (3)	획득	3D프린팅의 입력으로 사용할 3D 데이터의 획득 기술	고정형 고정밀 3D 콘텐츠 획득 솔루션 외
	저작	3D프린팅을 위한 콘텐츠의 생성 및 획득한 3D 콘텐츠의 최종 출력을 위한 저작과 3D 콘텐츠 검증/시뮬레이션 및 출력 전처리 기술	교육용 및 SOHO 창업용 3D프린팅 저작도구 외
	활용	3D프린팅 콘텐츠 유통 및 출력을 위한 서비스 플랫폼 기술	3D 콘텐츠 유통 플랫폼 외

추진목표 및 전략

- 10대 핵심 활용분야 구현을 위해 필수적으로 요구되는 장비(5개)·소재(5개)·소프트웨어(5개) 15대 전략기술 선정

분야	항목	기술내용
장비 (5)	대형 금속 구조물용 프린터	1미터 이상의 대형 부품 제작이 가능한 전략 금속 3D프린팅 장비
	복합가공(AM/SM)용 프린터	절삭 가공(SM)과 3D프린팅(AM)이 동시에 가능한 복합 가공기로 하이브리드 출력 대응 등 신공정 기술 적용 및 기존 공정 대체 가능한 3D프린터
	공정혼합형 다중복합 SLS 프린터	복합소재 적용 고속 프린터로, 다양한 물성을 적용하기 위한 이종 소재의 적용이 가능하며, 고속 제작이 가능한 3D프린터
	고속/고정밀 광조형 프린터	사진의 해상도에 가까운 플라스틱 구조물을 고속으로 조형할 수 있는 고해상도 프린터
	정밀검사 및 역설계용 스캐너	μm급 정밀도를 가지는 초정밀 스캐닝 장비
		
소재 (5)	생체적합성 소재	생체 적합성이 검증된 3D프린팅용 금속, 세라믹, 고분자, 복합소재 등
	맞춤형 금속분말 소재 및 공정기술	3D프린팅 공정으로 제작되는 금속부품을 위한 철계, 비철계, 합금류 금속분말 소재 설계 및 제조공정 기술
	세라믹 소재 및 공정기술	세라믹 고유의 난성형성을 극복하고 전-후 공정을 간소화 하여 세라믹 소재의 특성을 극대화 하는 기술
	복합기능성 고분자 소재	3D프린팅 기술을 통해 복합 기능 및 환경친화성을 실현하는 고분자 소재 기술
	능동형 하이브리드 스마트 소재	기존의 방법으로 구현되지 않는 창의적인 능동 기능성 및 용도를 갖는 새로운 실형상 부품 및 디바이스를 창출하는 스마트 소재기술
		
소프트웨어 (5)	변환 합성 기반 비정형 입체 3D 모델링 S/W	스캐너, 의료영상, 실사영상 등에서 변환/합성/생성 과정을 거쳐 3D모델을 획득하는 소프트웨어
	개방형 협업·저작 솔루션	3D 콘텐츠의 생성/편집/가공을 위한 개방형 협업 디자인 및 저작 솔루션
	입체(3D) 프린팅 시뮬레이터	출력품질 최적화를 위해 소재의 물성, 장비 특성, 형상에 따른 변형예측 등을 검증하는 소프트웨어
	지능형 출력계획·관리 솔루션	3D 모델의 최적 3D프린팅을 위한 스마트 슬라이싱, 모니터링, 프로세스 관리 솔루션
	저작물 관리·활용·오용방지 솔루션	저작권보호, 불법제작 방지, 정보탐지 분석 등 저작물의 안전한 유통을 위한 솔루션
		

〈 10대 핵심 활용분야와 15대 전략기술의 연계도 〉

15대 전략기술		10대 핵심 활용분야									
		치과용 의료 기기	인체 이식 의료 기기	맞춤형 치료물	스마트 금형	맞춤형 개인용품	3D 전자부품	수송기 기 부품	발전용 부품	디자인 서비스	콘텐츠 유통
장비	대형 금속구조물용 프린터			○	○			○	○		
	복합가공(AM/SM)용 프린터			○	○			○	○		
	공정혼합형 다중복합 SLS 프린터	○	○	○		○	○				
	고속/고정밀 광조형 프린터	○		○		○				○	
	정밀 검사 및 역설계용 스캐너	○		○	○			○	○	○	
소재	생체적합성 소재	○	○	○							
	맞춤형 금속분말 소재 및 공정기술	○	○	○	○			○	○		
	세라믹 소재 및 공정기술	○	○	○			○	○	○		
	복합기능성 고분자 소재	○	○	○		○	○	○			
	능동형 하이브리드 스마트 소재			○	○	○	○	○	○		
소프트웨어	변환 합성 기반 비정형 3D 모델링 S/W	○	○	○						○	
	개방형 협업·저작 솔루션					○	○	○	○	○	
	입체(3D) 프린팅 시뮬레이터	○	○	○			○	○	○	○	
	지능형 출력계획·관리 솔루션	○	○	○	○			○	○	○	○
	저작물 관리·활용·오용방지 솔루션	○	○	○		○	○	○	○		○

IV. 3D프린팅 전략기술 로드맵

1. 「10대 핵심 활용분야」 로드맵

- 10대 핵심 활용분야 로드맵은 선택과 집중, 시장친화 및 신시장 창출, 생태계 활성화 지원을 목표로 글로벌 시장을 선도하는 방향으로 추진
- 단기('15~'17)로는 기존 시장에서 부가가치 창출에 집중, 중기('18~'20)·장기('21~'24)로는 새로운 비즈니스 창출 및 미래시장 주도권 확보에 주력

2. 「장비·소재·소프트웨어 핵심 요소기술」 로드맵

- 장비는 자체 주도권 기술 확보, 소재는 금속/고분자/세라믹/창의소재 중심 개발, 소프트웨어는 핵심기술 국산화 및 생태계 활성화 방향 추진
 - (장비) 향후 기술 주도권 확보를 위한 3D프린팅 방식별 핵심기술 개발을 통해 주력산업 및 신산업 적용을 고려 응용분야별 특화
 - (소재) 기술격차 해소 위한 금속, 고분자, 세라믹 소재 및 미래 시장 선점을 위한 창의 소재 개발, 내수용/수출용 Two Track 추진
 - (소프트웨어) 획득, 저작, 활용 분야 핵심 소프트웨어 국산화 및 생태계 활성화를 위한 서비스 소프트웨어 개발
- 단기('15~17년)로는 선진국 대비 미비한 분야의 추격형 기반기술 확보, 중기('18~20년)로는 국내 실정에 맞는 상업화 기술 확보, 장기('21~24년)로는 신개념의 도약형 선도기술 확보

V. 기대효과 및 활용방안

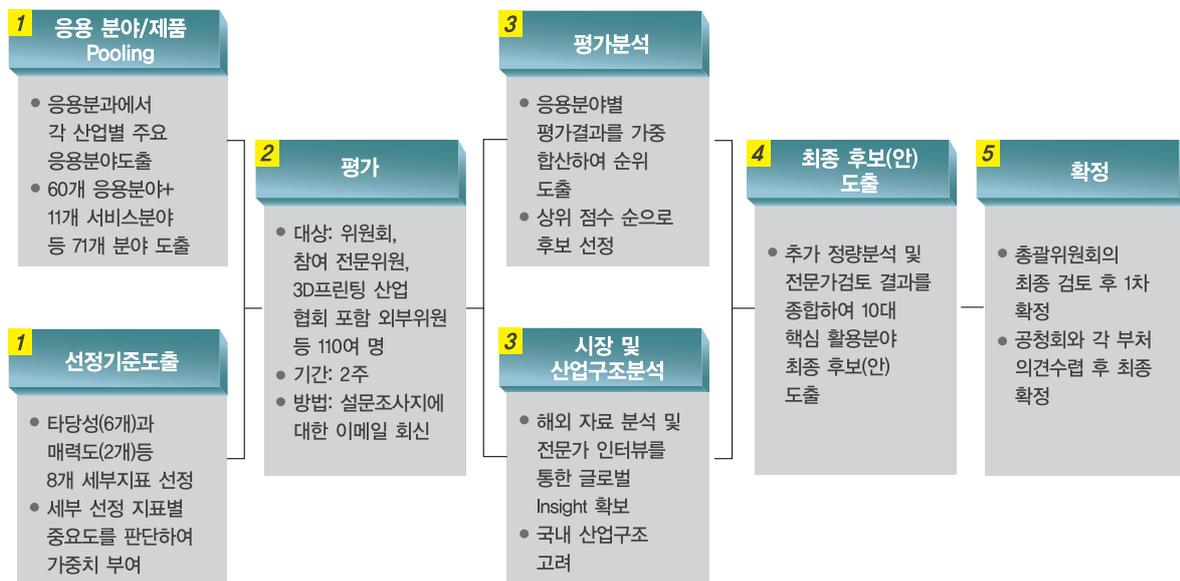
- (기대효과) 성장 잠재력이 높은 3D프린팅 유망분야의 기술경쟁력 강화로 제조업 혁신 및 창조경제 활성화 견인 기대
 - (미래 유망시장 선점) 차과용 의료기기, 스마트 금형, 발전용 부품 등의 분야에서 글로벌 시장점유율 Top5 품목 10개 확보
 - “3D프린팅 10대 핵심 활용분야” 육성을 통해 성장 잠재력이 높은 시장에 선대응
 - 3D프린팅 응용 분야의 지배적 사업자 부재 시기에 주도권 확보를 통한 시장지배력 확보
 - (글로벌 선도기업 육성) 주요 분야별(장비, 소재, 소프트웨어) 글로벌 선도기업 3개 육성
 - 기술경쟁력을 갖추거나 특화된 영역에서 잠재력을 보유한 기업에 연구개발 및 사업화 지원
 - 수요산업과 연계한 연구개발 및 사업화 추진으로 글로벌 시장 선도형 브랜드 기업 창출
- (활용방안) 3D프린팅 산업 육성을 위한 국가 차원의 집중 투자 분야 및 이를 위한 R&D사업 추진의 근거자료로 활용
 - 국내 환경에 맞는 3D프린팅 산업육성을 위한 기술개발 방향 제시
 - 선진국 대비 후발기술의 국산화 및 신산업에 대응한 독자기술 확보
 - 연구개발 사업 기획 및 부처 협업사업의 기준으로 활용
 - 新사업 추진 및 과제 기획·발굴 시 근거자료로 사용

첨부 1

10대 핵심 활용분야 및 15대 전략기술 선정 방법

- (10대 핵심 활용분야) 글로벌 시장 전망, 국내 산업구조 분석, 3D프린팅 관련 전문가·수요자 평가의견을 종합하여 선정(총괄위원회)

○ 다양한 산업에서 7개 응용분야 도출 후, 선정기준에 따른 전문가 평가 및 글로벌 시장전망, 국내 산업구조 분석을 통해 최종 후보(안) 도출 후 확정



- (15대 전략기술) 10대 핵심 활용분야 구현에 필수적인 3개 분야(장비·소재·소프트웨어) 전략 기술을 국내외 현황 등을 고려, 각 분과 협의를 통해 도출



첨부 2

「10대 핵심 활용분야」 로드맵

「10대 핵심 활용분야」 로드맵

항목

단기(2015~2017)

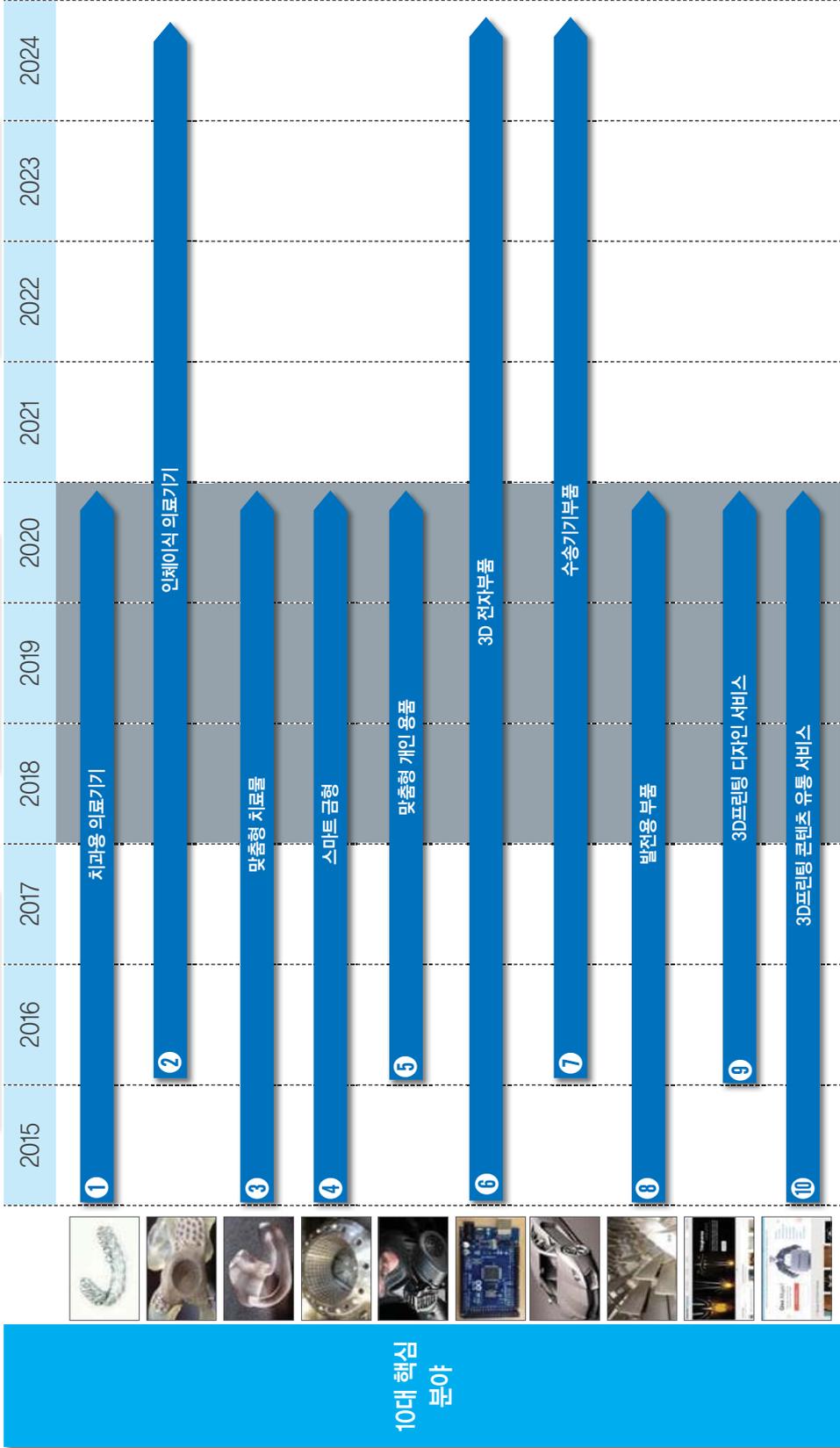
단기적 부가가치 창출

중기(2018~2020)

새로운 비즈니스 창출

장기(2021~2024)

미래시장 주도권 확보



10대 핵심 분야

① 치과용 의료기기

항 목	단기(2015~2017)			중기(2018~2020)			장기(2021~2024)			
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
목 표	<p>단기적 부가가치 창출</p> <p>새로운 비즈니스 창출</p> <p>미래시장 주도권 확보</p>									
사업화 전략	<p>2020년 치과용 의료기기 제조 세계 1위 기업보유</p> <ul style="list-style-type: none"> • 치과용 의료기기의 3D프린팅을 위한 장비 국산화 및 가격경쟁력 확보 • 글로벌 시장선점을 위한 특수 소재를 사용한 의료기기 생산 기술 확보로 해외 시장 진출 									
장 비	<p>① 치과용 의료기기</p> <ul style="list-style-type: none"> 고정밀 광조형 폴리머 3D프린터 고정밀 광조형 폴리머 3D프린터 치과보철용 고정밀 광조형 복합소재(연질층) 3D프린터 치과보철용 복합소재 SLS프린터 치과보철용 고정밀 금속합금 분말 3D프린터 치과용 고정밀 고속(실시간) 소형 3D 스캐너 치과보금형 실시간 3D 스캐너 하이브리드 생체적합성 금속분말(이종금속) 저가형 금속분말 및 생산기술(Ti계, CoCr 등) 임플란트 금속분말 소재(Ti계, Co계 합금 등) 고강도 심미성세라미 소재(크리올 및 임플란트 제작용) 고강도 경조직 대체용 생체 세라믹소재 악골 충전·재건용 골형성유도 기능성 세라믹 소재 유도재생막용 생체 소재 교합부목용 복합소재 교정기 리테이너, 임시치아제작용 고정도 심미성 고분자 구강 3D 스캔/의료영상 기반 3D 모델링 S/W 치과용 3D프린팅 저작도구(치열교정기, 보철물 설계, 수술기구 설계 SW) 데스트탑형 치과스캐닝 SW 고정용 강체스캐닝 SW기술 3D모델 레이어 분할 및 3D프린팅 검증기술 교정밀 출력 계획 / 검증 SW 핸드-헬드형 치과용 스캐닝 SW 실시간다시점 스캐닝 기술 3D프린팅 콘텐츠 컴포넌트 분할기술 다중소재 출력 계획 / 검증 SW <p>임상 검증 및 제품 승인</p>									
소 재										
소프트웨어										

③ 맞춤형 치료물

항 목	단기(2015~2017)		중기(2018~2020)		장기(2021~2024)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
목 표	2020년 맞춤형 의약품 치료물 국산화 기반 마련 및 세계 3위권 선도기업 확보									
사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • (단기) 맞춤형 재활기구, 맞춤형 서지컬 가이드 국산화 기술 확보 및 의료서비스 고도화 기반 마련, 외산기술 대체 • (중장기) 복합소재 재활기구, 복합소재 보형/보철물, 생분해성 임시 삽입물 기술 개발로 시장확대 및 해외 시장 진출 									
장 비	<p>③ 맞춤형 치료물</p> <ul style="list-style-type: none"> 중형 고강도 폴리머 3D프린터(ME/BJ/PBF/Mu) 분말형 3D 프린터 삽입형 PBF(분말형) 장비 국산화 의료용 핸드-헬드형 3D 스캐너 국산화 의료용 저가형 분말소재 (STS계 등) 신체기능 보조용 생체친화형 고강도 경량 금속 신체기능 보조용 맞춤형 기계적 물성제어 초경량 복합재 의료보조기기 제작용 특수금속 및 합금 서지컬 가이드용 인체 부위별 물성 모사형 고성형성 고분자 신체 기능 맞춤형 재활기구 제작용 고분자 소재 인체 부품(뼈, 연성조직) 3D모델링 S/W 기술 맞춤형 재활기구, 수술기구 설계 S/W 수술계획 및 시뮬레이션 S/W 고정형 인체 스캐닝 기술 고정형 인체 스캐닝 S/W 									
소 재	<ul style="list-style-type: none"> 대형 고정밀 인체적합성 폴리머 3D프린터 복합 보철 소재 PBF(분말형) 장비 개발 의료용 인체 3D 스캐닝 기술 Ti계/Co계 금속분말 저비용 제조기술 인체친화형 경량 다기능 금속기 복합소재 서지컬 가이드용 기능성 복합재 재활기구 제작용 경량·고강도·복합기능 소재 인체 3D 모델링 기술 (뼈, 혈관, 장기 부품별 모델링 및 복합 모델 생성) 진료과별 치료물, 수술기구 설계 SW 개발 맞춤형 고기능 재활기구 설계 SW 진료과별 수술계획 및 시뮬레이션 S/W 개발 다시점 볼륨 모델링 기술 핸드-헬드 인체 스캐닝 S/W <p>임상 검증 및 제품 승인</p>									
소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> 다시점 3D스캔 보정 기술 다시점 볼륨 모델링 기술 핸드-헬드 인체 스캐닝 S/W 									

④ 스마트 금형

항 목	단기(2015~2017)		중기(2018~2020)		장기(2021~2024)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
목 표	2020년 세계 1위 수준의 금형 제조 기술 확보를 통해 뿌리산업 재도약 기틀 마련									
사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 저렴한 소재 확보, 복잡형상 제작 및 정밀도 향상을 통한 금형 제조 패러다임 변경으로 제조기술 경쟁력 제고 • 특수금형 소재 및 가공기술 확보로, 특수기능 금형코어, 지능형 금형 기술 개발로 뿌리산업 혁신 및 제품 생산성 향상 									
장 비	④ 스마트 금형									
소 재	<ul style="list-style-type: none"> 사형금형 제조용 BJ/PBF 기반 기술 : 멀티 프린팅 헤드/레이저 개발 및 이상 제어 복합형상(등각채널 등)금형 제작용 PBF 프린터 금형 제작 및 보수용 증소형 DED 프린터 복합(AM+SM) 가공기 시출금형용 공구강 분말소재 (SKD61/11등) 신발금형용 금속 분말소재 (Mild steel, 시합금 등) 주/단조, 압출 금형용 금속분말소재 (Stellite계) 금형 보수용 금속분말소재 (Fe계, Si계 등) 능동냉각 제어형 스마트 금형 분말소재 환경부하 감지 및 능동대응 스마트 금형 분말소재 요소부품 임베딩용 소재 설계 기술 강제 3D 스케닝 SW 반사형 객체 3D 스케닝 SW 3D모델 레이어 분할 및 3D프린팅 검증 기술 금형 3D모델링 및 출력 시뮬레이션 SW 금형설계 냉각효율 검증 솔루션 다시점 3D 보정 및 획득 기술 3D프린팅 콘텐츠 컴포넌트 분할 기술 금형 형상의 정밀 검증 SW 모듈 복합형 열변형 및 출력 시뮬레이션 SW 									
소프트웨어										

⑤ 맞춤형 개인용품

항 목	단기(2015~2017)		중기(2018~2020)		장기(2021~2024)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
목 표	2020년 맞춤형 개인용품 글로벌 Top10 히트 브랜드 보유									
사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • (단기) 개인 맞춤 스포츠 기어, 맞춤형 주얼리 상품 개발 등으로 소비재 중심의 시장 발굴과 육성 • (중장기) 기능성 스포츠 기어 및 주얼리 상품 글로벌 브랜드화 추진, 맞춤형 착용전투장비 등 특수분야 응용산업 진입 									
장 비	⑥ 맞춤형 개인용품 고정밀 실시간 3D 스캐닝 기술(핸드헬드 포함) 고정밀 실시간 3D 스캐닝 3D프린터(국방장비용) 주얼리 임시주형용/약소형 polymer 프린터 고강도 고내열 금속 프린터, 고강도 고내열 폴리머 프린터 고강도 고내열 금속 프린터, 고강도 고내열 폴리머 프린터 고정밀 금속 3D 프린터(주얼리 직접 제조 등) 보급형 금속 3D 프린터 인쇄전자 복합 3D프린팅 장비 부품 실장 대응 3D프린터 용도 맞춤형 환경친화성 이종복합 폴리머 소재 용도 맞춤형 고기능성 폴리머 생체 친화성 소재 (생체적합 열가소성 소재) 용도 맞춤형 고기능성 폴리머 고기능성소재(고강도, 고내열, 내충격, 고무명) 고강도 고인성 고응점속 복합소재 인쇄용 전도성/반도성/절연 소재 용도맞춤형 고기능성(내열성, 고강도, 심미성, 고성형성) 세라믹 3D프린팅 소재 극한환경용 스마트 국방소재 및 부품 소재 실시간 3D 모델 획득 기술 다시점 3D 모델 획득 기술 이중센서 결합형 스캐닝 S/W 강체/비강체 스캐닝 3D모델링 S/W 이종센서 결합형 스캐닝 S/W 상품 제작용 3D 저작 도구 상품 제작용 3D 저작 도구 3D 콘텐츠 컴포넌트 분할 기술 장비 및 소재별 3D프린팅 물성 시뮬레이션 기능성부품 복합 3D모델 설계, 시뮬레이션 SW									
소 재										
소프트웨어										

⑦ 수송기기 부품

항 목	단기(2015~2017) 단기적 부가가치 창출	중기(2018~2020) 새로운 비즈니스 창출	장기(2021~2024) 미래시장 주도권 확보																																										
목 표	2025년 수송기기용 핵심부품 제조 기술 세계 5위권 진입																																												
사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • (단기) 수요자와 연계한 소형 부품 기능 검증 및 외관 검증, 내외장 튜닝 부품 제작을 위한 기술 확보로 시장 형성 • (중장기) 중대형 사시, 동력계 부품 제작을 위한 고도화된 기술 확보를 통해 수송기 핵심부품 관련 글로벌 시장 진출 																																												
장 비	수송기기 부품																																												
소 재	<table border="1"> <tr> <td>중대형 폴리머(강화섬유) 프린터 : 시작품 및 튜닝 부품</td> <td>대형 폴리머(강화섬유 등 복합소재) 프린터 : 초경량 고강도 부품</td> <td>대형 고속 폴리머(강화 섬유 등 복합소재) 프린터</td> </tr> <tr> <td>하이브리드 금속 3D프린팅(DED) 시스템 기반 기술 : 하이브리드 시스템 집적화</td> <td>하이브리드 금속 3D프린팅(DED) 시스템 대면적화 : 이중소재, 멀티헤드 적용</td> <td>대형 초고속 하이브리드 금속 3D프린터 : 멀티헤드 적용, 시스템 최적화</td> </tr> <tr> <td>중형 전력금속 구조물 프린팅 기술 : 중형 다축 DED 기반 시스템</td> <td>대형 전력금속 구조물용 3D프린팅 장비 : 대형 다축 모션 3D 금속 프린터</td> <td>대형 전력금속 구조물용 고속 3D프린터</td> </tr> <tr> <td>고정밀 3D 스캐너</td> <td>핸드-헬드 3D 스캐너</td> <td>초소형/초대형 3D 스캐너</td> </tr> <tr> <td>경량수송기기용 금속분말 소재 (Al, Ti 합금 등)</td> <td>초경량 격자구조체 소재</td> <td>환경인지 수송기기용 스마트 부품 소재</td> </tr> <tr> <td>고내식 경량 금속분말 소재 (Mg 합금 등)</td> <td>고연비 경량 회전체 소재</td> <td>고연비 고효율 수송기기용 스마트 부품 소재</td> </tr> <tr> <td>고강도 고인성 철계 분말 소재</td> <td>초내열 내마모 성 내연기관 금속분말 소재</td> <td>극한환경 수송기기용 스마트 부품 소재</td> </tr> <tr> <td>석출물 분산제어용 금속기지 복합소재</td> <td>초경량 금속-폴리머 복합소재</td> <td>감성대용 수송기기용 스마트 부품 소재</td> </tr> <tr> <td>고강도 고기능 비정질 금속 소재</td> <td>3D프린팅 공정 고효율화 소재 및 나노-마이크로 복합분말소재</td> <td></td> </tr> <tr> <td>고강도, 고내열, 난연성 폴라이미드 소재</td> <td>고기능성 고분자 소재(내열, 내피로도, 내충격, 고무영성 등)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>강제 정밀 3D 스캐닝 S/W</td> <td>핸드-헬드 실시간 3D 스캐닝 S/W</td> <td>초소형/초대형 3D 스캐닝 S/W</td> </tr> <tr> <td>다시점 3D 모델 획득/보정 S/W</td> <td>다시점 3D 볼륨모델 획득 S/W</td> <td>이중센서 결합 모델링 S/W</td> </tr> <tr> <td>수송기기 배디 설계, 모델링, 시뮬레이션 S/W</td> <td>수송기기 배디 설계, 모델링, 시뮬레이션 S/W</td> <td>수송기기 동력장치 설계 및 모델링 S/W</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3D프린팅 출력 시뮬레이션 및 출력품질 검증용 S/W</td> <td>초정밀 3D 획득</td> </tr> </table>			중대형 폴리머(강화섬유) 프린터 : 시작품 및 튜닝 부품	대형 폴리머(강화섬유 등 복합소재) 프린터 : 초경량 고강도 부품	대형 고속 폴리머(강화 섬유 등 복합소재) 프린터	하이브리드 금속 3D프린팅(DED) 시스템 기반 기술 : 하이브리드 시스템 집적화	하이브리드 금속 3D프린팅(DED) 시스템 대면적화 : 이중소재, 멀티헤드 적용	대형 초고속 하이브리드 금속 3D프린터 : 멀티헤드 적용, 시스템 최적화	중형 전력금속 구조물 프린팅 기술 : 중형 다축 DED 기반 시스템	대형 전력금속 구조물용 3D프린팅 장비 : 대형 다축 모션 3D 금속 프린터	대형 전력금속 구조물용 고속 3D프린터	고정밀 3D 스캐너	핸드-헬드 3D 스캐너	초소형/초대형 3D 스캐너	경량수송기기용 금속분말 소재 (Al, Ti 합금 등)	초경량 격자구조체 소재	환경인지 수송기기용 스마트 부품 소재	고내식 경량 금속분말 소재 (Mg 합금 등)	고연비 경량 회전체 소재	고연비 고효율 수송기기용 스마트 부품 소재	고강도 고인성 철계 분말 소재	초내열 내마모 성 내연기관 금속분말 소재	극한환경 수송기기용 스마트 부품 소재	석출물 분산제어용 금속기지 복합소재	초경량 금속-폴리머 복합소재	감성대용 수송기기용 스마트 부품 소재	고강도 고기능 비정질 금속 소재	3D프린팅 공정 고효율화 소재 및 나노-마이크로 복합분말소재		고강도, 고내열, 난연성 폴라이미드 소재	고기능성 고분자 소재(내열, 내피로도, 내충격, 고무영성 등)		강제 정밀 3D 스캐닝 S/W	핸드-헬드 실시간 3D 스캐닝 S/W	초소형/초대형 3D 스캐닝 S/W	다시점 3D 모델 획득/보정 S/W	다시점 3D 볼륨모델 획득 S/W	이중센서 결합 모델링 S/W	수송기기 배디 설계, 모델링, 시뮬레이션 S/W	수송기기 배디 설계, 모델링, 시뮬레이션 S/W	수송기기 동력장치 설계 및 모델링 S/W		3D프린팅 출력 시뮬레이션 및 출력품질 검증용 S/W	초정밀 3D 획득
중대형 폴리머(강화섬유) 프린터 : 시작품 및 튜닝 부품	대형 폴리머(강화섬유 등 복합소재) 프린터 : 초경량 고강도 부품	대형 고속 폴리머(강화 섬유 등 복합소재) 프린터																																											
하이브리드 금속 3D프린팅(DED) 시스템 기반 기술 : 하이브리드 시스템 집적화	하이브리드 금속 3D프린팅(DED) 시스템 대면적화 : 이중소재, 멀티헤드 적용	대형 초고속 하이브리드 금속 3D프린터 : 멀티헤드 적용, 시스템 최적화																																											
중형 전력금속 구조물 프린팅 기술 : 중형 다축 DED 기반 시스템	대형 전력금속 구조물용 3D프린팅 장비 : 대형 다축 모션 3D 금속 프린터	대형 전력금속 구조물용 고속 3D프린터																																											
고정밀 3D 스캐너	핸드-헬드 3D 스캐너	초소형/초대형 3D 스캐너																																											
경량수송기기용 금속분말 소재 (Al, Ti 합금 등)	초경량 격자구조체 소재	환경인지 수송기기용 스마트 부품 소재																																											
고내식 경량 금속분말 소재 (Mg 합금 등)	고연비 경량 회전체 소재	고연비 고효율 수송기기용 스마트 부품 소재																																											
고강도 고인성 철계 분말 소재	초내열 내마모 성 내연기관 금속분말 소재	극한환경 수송기기용 스마트 부품 소재																																											
석출물 분산제어용 금속기지 복합소재	초경량 금속-폴리머 복합소재	감성대용 수송기기용 스마트 부품 소재																																											
고강도 고기능 비정질 금속 소재	3D프린팅 공정 고효율화 소재 및 나노-마이크로 복합분말소재																																												
고강도, 고내열, 난연성 폴라이미드 소재	고기능성 고분자 소재(내열, 내피로도, 내충격, 고무영성 등)																																												
강제 정밀 3D 스캐닝 S/W	핸드-헬드 실시간 3D 스캐닝 S/W	초소형/초대형 3D 스캐닝 S/W																																											
다시점 3D 모델 획득/보정 S/W	다시점 3D 볼륨모델 획득 S/W	이중센서 결합 모델링 S/W																																											
수송기기 배디 설계, 모델링, 시뮬레이션 S/W	수송기기 배디 설계, 모델링, 시뮬레이션 S/W	수송기기 동력장치 설계 및 모델링 S/W																																											
	3D프린팅 출력 시뮬레이션 및 출력품질 검증용 S/W	초정밀 3D 획득																																											
소프트웨어																																													

⑧ 발전용 부품

항 목	단기(2015~2017) 단기적 부가가치 창출		중기(2018~2020) 새로운 비즈니스 창출		장기(2021~2024) 미래시장 주도권 확보	
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
목 표	2020년 발전용 핵심부품 제조 세계 1위 수준 달성					
사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • (단기) 압축기 블레이드/베인 등 중대형 복잡형상 제작을 위한 소재, 장비, 설계S/W 등 기반기술 확보로 사업화 기반 마련 • (장기) 연소기 부품, 터빈 부품 특수소재, 장비, 설계시뮬레이터 등 기술의 고도화를 통해 발전용 핵심부품 제조 강국 실현 					
장 비	<p>발전용 부품</p> <p>하이브리드 금속 3D프린팅 시스템(DED) 기반 기술 : 하이브리드 시스템 최적화</p> <p>중형 전락금속 구조물 3D프린팅 기술 : 중형 다축 DED 시스템 제작</p> <p>하이브리드 금속 3D 프린터 (DED) 대면적/초고속화 : 이종소재/멀티헤드 적용</p> <p>초대형 전락금속 구조물용 3D프린팅 장비 : 다축 모션 초대형 3D 금속 프린터</p>					
소 재	<p>초내열 고강도 발전용 금속분말 소재 (Ti 합금, Ni계, Co계 superalloy 합금 등)</p> <p>고방사 발전용 금속분말 소재 (철계 superalloy 합금 등)</p> <p>고온점 금속 분말소재 (W, Zr, Nb 합금 등)</p> <p>고온 발전용 세라믹 내열소재</p> <p>초내열 발전용 블레이드 금속 소재</p> <p>고용점, 고방사 원자력-핵융합 발전용 피복소재</p> <p>극한환경 인자 및 응동대응 스마트 블레이드 부품 소재</p> <p>초내열 고인성 세라믹 복합소재</p> <p>저가저유 및 기능 적응형 스마트 피복 소재 및 발전용 부품 소재</p>					
소프트웨어	<p>패턴광 방식 고성능 3D 획득 기술</p> <p>다시점 3D 정밀 스캐닝 및 볼륨 모델 생성 S/W 기술</p> <p>3D 스캐닝 센서 보정 기술</p> <p>3D프린팅 형상 모델링 및 검증/수정 기술</p> <p>램플릿 파라메트릭 형상 모델링 기술</p> <p>발전용 부품 제작도구 및 열해석/동적 시뮬레이션 S/W</p>					

⑨ 3D프린팅 디자인 서비스

항 목	단기(2015~2017) 단기적 부가가치 창출	중기(2018~2020) 새로운 비즈니스 창출	장기(2021~2024) 미래시장 주도권 확보
목 표	세계 어디서나 참여, 협력, 공유가 가능한 3D프린팅 디자인 산업 기반 조성		
사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 3D프린팅에 특화된 저작 도구 국산기술 기반 마련으로 3D프린팅 응용 산업 발전에 기여 • 저작 도구 제공, 교육 및 마켓 활성화, DIY 응용 등을 통한 콘텐츠 산업 활성화 		
클라우드 CAD 서비스	<p>⑨ 3D프린팅 디자인 서비스</p> <ul style="list-style-type: none"> CAD Tool Cloud 서비스 무료/저가 CAD Tool 제공 라이선스 관리 시스템 커뮤니티/오픈마켓 서비스 연계 마켓 플랫폼 통합 고정형 고정밀 3D 획득 솔루션 실시간 3D콘텐츠 획득 솔루션 		
저작 도구 및 뷰어	<ul style="list-style-type: none"> 교육용/SOHO 창업용 3D프린팅 저작 도구 엔터프라이즈급 3D프린팅 저작 도구 3D 콘텐츠 형상 모델링 인터랙티브 모델링 3D 형상 가시화 복합 물질 시뮬레이션 3D 데이터 컨버팅 대량생산 제품 제작용 4D 프린팅 저작 도구 		
교육 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 3D CAD, G-Code 포맷 컴파일러 활용 용도별, 수준별 CAD/구동 펌웨어 개발 오픈소스 Printer 제작 교육용 ME 3D프린터 인정화 교육용 보급형 광경화 프린터 광원/광학모듈 등 핵심요소 국산화를 통한 보급형 광경화 3D 프린터 교육용 자가 CAD Tool 국산화 		
장 비	<ul style="list-style-type: none"> 교육용 보급형 광경화 프린터 교육용 고성능화 		
소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> 교육용 자가 CAD Tool 국산화 		

⑩ 3D프린팅 콘텐츠 유통 서비스

항 목	단기(2015~2017)		중기(2018~2020)		장기(2021~2024)				
	단기적 부가가치 창출		새로운 비즈니스 창출		미래시장 주도권 확보				
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
목 표	세계 어디서나 참여, 협력, 공유가 가능한 3D프린팅 디자인 산업 기반 조성								
사업화 전략	<ul style="list-style-type: none"> · 저작권 보호 및 콘텐츠 안전 유통 플랫폼을 통한 창의적인 콘텐츠 개발 및 사업화 촉진 · 전문기업/개인 마켓 오픈마켓 등 콘텐츠 유통 서비스 활성화로 지속성장 가능한 新시장 모델 제시 								
장 비	⑩ 3D프린팅 콘텐츠 유통 서비스								
3D 콘텐츠 유통 플랫폼	컬러 피규어 인쇄용 BJ 프린팅 헤드/장비	3D 컬러 BJ 프린터 성능 고도화(소제/강도/크기/속도)							
	소규모 매장용 광경화 풀리머 3D 프린터	주문생산용 고속 광경화 풀리머 프린터							
	콘텐츠 압축/저장 기술	콘텐츠 암색							
	온라인 견적/결제 연동 플랫폼	협업자작물 생산/분배/관리 서비스 플랫폼							
소프트웨어	3D 콘텐츠 정보 은닉/검색 기술								
	출력 포맷 자동변환 기술								
	저작권 보호, 복제방지 S/W 요소기술	Micro licensing 기술							
3D 콘텐츠 불법유통 방지시스템	불법, 고위험 콘텐츠 검색 기술	3D 출력물 정보 은닉/검색 기술							
	유사도측정 기술, 저작물 침해 유형 분석 기술	콘텐츠 분산 출력 분배 기술							
Secured 3D 콘텐츠 유통 플랫폼	3D 콘텐츠 유통 추적 관리 기술	저작물 안전유통 플랫폼							
	저작권 보호 요소기술	정보 탐지 기술							
	개인/SOHO사업자용 유통 서비스 플랫폼	클라우드 연계형 유통 플랫폼 기술 개발							

항 목	단기(2015~2017)			중기(2018~2020)			장기(2021~2024)			
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
장	Photo Polymerization	산업용 및 보급형 3D 프린터용 핵심 기술		특수용도/의료용 3D 프린터			폴리머 대량 생산용 3D 프린터			
	Material Extrusion	산업용 ME 프린터 기반 기술/보급형 확대		하이브리드(기존+3D)/이종소재 프린팅			입체형 생산 시스템 구축(건축/인공장기)			
	Binder Jetting	킬러 프린팅용 장비/부품/소재 국산화		기능성 소재 인쇄용 부품/소재/후처리 기술			기능성 소재용 장비/장비기술 고도화(강도/대형화)			
	Material Jetting	Droplet jetting 등 인쇄전자 기반 기술		3D회로/cell 인쇄 기반 기술			3D회로/cell 인쇄 장비 상업화			
비	Powder Bed Fusion	마이크로 PBF 시스템 및 요소 기술 개발		하이브리드형 PBF 시스템			마이크로-이종소재 PBF 시스템			
	DED	중형 전력급속 프린팅 기술		대형 고속 전력급속 소재 프린팅 시스템			초고속/정밀 3D 전력급속 프린팅 시스템 플랫폼 구축			
	스캐너	산업용 고정밀 스캐너 / 무선 핸드헬드 스캐너		보급형 멀티모달 스캐너 / 의료용 인쇄 스캐너			대형 실물 스캔 및 디자인 응용 기술 / 초소형 스캐너 기술			
소재	금속	용점 1,500 °C 이하 금속소재		고온점 금속소재			응용분야별 맞춤형 금속소재			
	세라믹	생체/구조/기능성/환경 세라믹 원료 소재		세라믹 소재 성능향상 및 표준화			능동형 세라믹 소재			
	고분자	고기능 폴리머 소재		지속성장형 고내구성 소재			용도맞춤형 고내구성, 환경친화, 인쇄친화형 고분자 소재			
	창의 소재	3D 잉크, 페이스트 소재		고진도성, 고이동도 소재			응용분야별 고기능 창의소재			
소프트웨어	획득	고정밀 고정밀 3D 콘텐츠 획득 솔루션		실시간 다시점 3D 콘텐츠 획득 솔루션			레고티입 스캐머러블 3D 콘텐츠 획득 솔루션			
	제작	교육용 및 SOHO 창업용 3D프린팅 저작도구		엔터프라이즈급 3D프린팅 저작도구			대량생산 제품(Mass Product) 제작용 4D 프린팅 저작도구			
	활용	3D 콘텐츠 유통 플랫폼		3D 콘텐츠 기반 유통 방지 시스템			Secured 3D 콘텐츠 유통 플랫폼			

3D프린팅 3개 분야의 핵심기술을 독자적으로 개발함으로써 세계 최고 수준의 기술경쟁력 확보

① 장비 분야

항 목	단기(2015~2017)			중기(2018~2020)			장기(2021~2024)			
	기반기술 확보			상업화 기술 확보			선도기술 확보			
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Photo Polymerization	산업용 및 보급형 3D 프린터 용 핵심 기술			특수용 의료용 폴리머 3D 프린터				대량 생산용 폴리머 3D 프린터		
	고속 적층/고해상도/소재 다양화			첨단산업용 및 덴탈/의료 소재 대응				고속/멀티재료 대형 시스템		
	교육 및 개인용/보급형 3D 프린터 핵심 기술			신개념 광원 부품 핵심 기술				개인/가정용 PP 프린터		
Material Extrusion	광학 모듈 구성화 및 장비 소형화			3D IC/센서 패키징, 이종소재 voxel 3D 구조 기술 등				일체형 생산 시스템		
	산업용 ME 프린터			하이브리드 프린터				복합 건축 소재용 프린터		
	건축용 3D프린팅 기반 기술			일반 건축 소재용 프린터				인제 및 인공 장기 프린터		
Binder Jetting	보급형 ME 프린터			고속/고품질/고내구성 보급형 ME 프린터				사무기기 복합형 ME 프린터		
	컬러 BJ 핵심 기술 및 장비 구성화			자연색 구현 BJ 프린터				기능성 소재 인쇄용 BJ 프린터		
	컬러 인쇄용 프린팅 헤드 개발			멀티 헤드형 복합 컬러 프린터				기능성 소재 대응 헤드 개발		
Material Jetting	컬러 인쇄용 장비 개발			멀티헤드 구동 및 제어 기술				기능성 이종 분말 적용 프린터		
	Material jetting 3D 적층 원천 기술			3D 전자소재 인쇄 원천 기술				3D 전자소재 생산용 프린터		
	고정도 대응 Droplet jetting 기술			3D 전자 잉크(도체, 절연체, 반도체 등) 대응				고속화, 고정밀도 멀티 헤드		
Powder Bed Fusion	실시간 3D 구조고형화 기술			소재 기능성 부여를 위한 실시간 큐어링				고품질 기능 구현을 위한 복합 제어 및 공정 최적화		
	단일 소재 마이크로 PBF 장비 구성화			상체 소재 프린팅 기반 기술				3D 생체조직 프린터		
	고속변조레이저/광학계 등 핵심부품 및 장비			복합 소재 PBF 장비 개발				마이크로 이종소재 PBF 장비		
Direct Energy Deposition	분말용 고속/세라믹 및 폴리머 소재 대응			복합 소재 적용 powder bed 개발				이종 powder bed 개발		
	3D 하이브리드 시스템 기반 기술			하이브리드 시스템 대면적/초고속화				정밀도/적층속도 등 장비 성능 향상		
	하이브리드 시스템 집적화			이종소재/멀티헤드 적용				하이브리드 시스템 표준화/규격화를 통한 보급 확산		
스캐너	중형 전력급속 구조물 프린팅 기술			수층/별전 구조물용 전력급속 프린터				대형 구조물용 고정 최적화 및 피드백 시스템 고도화		
	다축 DED 헤드 모듈 및 제어 기술			분말, 에너지, 가스 공급 제어 기술				실물기반 컨택트 제작 및 디지털화를 위한 스캐너		
	고정밀 실시간 스캐너			보급형 스캐너				재질에 둔감한 3D 표면 데이터 획득 기술		
	심시간 정밀/정확 및 가시화			심시간 영상처리 기술				심층 색상 정보 획득 기술		
	차대용 고정밀 실시간 3D 스캐닝			대형용 측정용 센서 모듈 개발				재질 정보 획득 및 데이터 포맷 변화 기술		
	핸드헬드형 3D 스캐너			인체 측정용 스캐너				모바일 단말 기반 스캐너		
	핸드헬드형 3D 스캐너 개발			의료용 인체 3D 스캐닝 기술 개발				초소형 3D 스캔 모듈 개발		
	이종 센서 융합 및 간섭 제거			인체 측정용 광학계 구성				초고속 영상처리		
	핸드헬드형 Wireless 3D 스캔			실시간 영상처리				모바일 단말 기반 초소형 임베디드 데이터 프로세싱		

② 소재 분야

항 목	단기(2015~2017)			중기(2018~2020)			장기(2021~2024)												
	Anchor 소재, Catch-up			Niche 소재, Leading-up			Hybrid (Smart) 소재, Quantum Jump												
금 속	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024									
	용접 1,500 oC 이하 금속소재	Fe 계 합금 소재 (Maringing steels, tool steels)	Si 계 합금 소재 (Al-Si, Al-Cu 등)	Ti 계 및 Co 계 합금 소재 (TiAl, CoCr)	Atomization 기술 및 생산기반 기술	3D프린팅 맞춤형 전공정-후공정 생산기반기술	고온점 금속소재	나노석출상 분산형 합금 소재 (나노분산 비정질)	초내열/고온점 합금	저가형 금속분말제조 및 후공정 기술 (TIG/합금)	극한환경/고온소재 구성기술(물질순환연계)	복합소재 제품 in-situ 적용기술	응용분야별 맞춤형 금속소재	자기치유형 고강도/고기능성 금속 및 하이브리드 3D프린팅 소재	3D프린팅 공정 고효율소재 및 나노-마이크로 복합분말	대형화/대량생산용 대기분위기 3D프린팅 장비 대응형 소재	특화분야별 최적소재 및 후공정 생략형 프린팅 소재	기능소재 임베디드 스마트 부품기술	
	생체/구조/기능성/환경 세라믹 원료 소재	생체활성·불활성, 생분해성 원료 소재	고강도, 내열·내식성 원료소재	기능성원료소재	다공성, 경사기능성원료소재	균일분산, 정밀, 선형성, 3D구조체 후처리 및 미세 제어 공정 기술	친환경, 투명성, 심미성, 고강도, 고성능, 후처리 공정기술 최적화	세라믹 소재 성능향상 및 표준화	생체기능·구조모사, 심미성 향상 및 표준화	3D 구조제어에 따른 극한환경 성능향상 및 표준화	부품화, 고집적화 및 성능향상	민도, 기공도, 기공구조, 제어 및 최적화, 이종복합소재 및 경사기능제어 기술 최적화	저온/비소결 공정기술 확보, 복원 및 세라믹 3D프린팅 전용공정 단일시스템화	응용분야별 맞춤형 소재	이식부위 기능 맞춤형/자기치유형 생체소재 및 부품	환경인식형 고신뢰성, 극한환경 소재 및 부품	복합기능 고신뢰성 전자부품 및 표준화	자기정화/스핀, 환경응용 다공성소재 및 부품, 다중소재 집적화, 계면활성제에 의한 하이브리드화	저온/비소결 공정기술 확보, 복원 및 세라믹 3D프린팅 전용공정 단일시스템화
	고기능 폴리머 소재	고정밀도 감성 소재 (열가소성 엘라스토머 소재)	전기전도성, 열전도성 소재 (광경화성 소재)	생체 친화성 소재 (생체적합 폴리에스터 소재)	고강도, 고내열 소재 (난연성 폴리머 소재)	내열성 PPS 소재, Long-chain 폴리머 소재	내 Creep/Fatigue 특성 소재	지속성장형 고내구성 소재	이종 복합 소재 (G/F, C/F 등 섬유강화 폴리머 소재)	마이크로 부품 소재 (CNT, Graphene 강화 폴리머 소재)	생체내 이식소재 (생체적합 분해성 폴리머 소재)	고기능 소재 (고온점 PAEK 소재)	고내구성 소재 (볼스케 폴리머 소재)	응용분야별 고기능 양의소재	응도맞춤형 고내구성, 환경친화, 인체친화형 고분자 소재	환경친화성 소재 (초내열점성 매몰계 폴리머 소재)	에너지저장 및 허베스팅 소재 (압전소재, 광전소재)	인체친화 소재(인공장기를 대체, 생체친화형 강화) (크릴레이트 소재)	고기능 소재 (고온점 PAEK 소재)
고 분자	3D 인프, 페이스트 소재	3D프린팅용 기능소재(인쇄용 전도성, 반도성 필연성 소재)	기능성 소재(합성/특제)어 기술	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	3D프린팅 센서, 액추에이터	고전도성, 고이동도 소재	맞춤형 하이브리드 3D프린팅 소재 (전도성 반도성 연신소재, 다중 PPOB, 3D 전자 부품)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	응용분야별 고기능 양의소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재		
	3D프린팅용 기능소재(인쇄용 전도성, 반도성 필연성 소재)	기능성 소재(합성/특제)어 기술	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	고전도성, 고이동도 소재	맞춤형 하이브리드 3D프린팅 소재 (전도성 반도성 연신소재, 다중 PPOB, 3D 전자 부품)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	응용분야별 고기능 양의소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재		
	3D프린팅용 기능소재(인쇄용 전도성, 반도성 필연성 소재)	기능성 소재(합성/특제)어 기술	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	고전도성, 고이동도 소재	맞춤형 하이브리드 3D프린팅 소재 (전도성 반도성 연신소재, 다중 PPOB, 3D 전자 부품)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	응용분야별 고기능 양의소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재		
장	3D프린팅용 기능소재(인쇄용 전도성, 반도성 필연성 소재)	기능성 소재(합성/특제)어 기술	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	고전도성, 고이동도 소재	맞춤형 하이브리드 3D프린팅 소재 (전도성 반도성 연신소재, 다중 PPOB, 3D 전자 부품)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	응용분야별 고기능 양의소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재		
	3D프린팅용 기능소재(인쇄용 전도성, 반도성 필연성 소재)	기능성 소재(합성/특제)어 기술	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	고전도성, 고이동도 소재	맞춤형 하이브리드 3D프린팅 소재 (전도성 반도성 연신소재, 다중 PPOB, 3D 전자 부품)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	응용분야별 고기능 양의소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재		
비	3D프린팅용 기능소재(인쇄용 전도성, 반도성 필연성 소재)	기능성 소재(합성/특제)어 기술	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	고전도성, 고이동도 소재	맞춤형 하이브리드 3D프린팅 소재 (전도성 반도성 연신소재, 다중 PPOB, 3D 전자 부품)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	응용분야별 고기능 양의소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재		
	3D프린팅용 기능소재(인쇄용 전도성, 반도성 필연성 소재)	기능성 소재(합성/특제)어 기술	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	3D프린팅 센서, 액추에이터	다차원 이터키택터 소재	고전도성, 고이동도 소재	맞춤형 하이브리드 3D프린팅 소재 (전도성 반도성 연신소재, 다중 PPOB, 3D 전자 부품)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	응용분야별 고기능 양의소재	맞춤형 응용소재 대응 3D프린팅소재 (인력, 출력, 전원, 분리소재)	부착형, 이식형, 유연/신축형 소재 등 동형(4D), Biomimic형 소재 응용기술	AI 3D프린팅 Device	Biomimic 스마트 소재		

③ 소프트웨어 분야

항 목	단기(2015~2017)		중기(2018~2020)		장기(2021~2024)					
	기반기술 확보		상업화 기술 확보		선도기술 확보					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
회 득	고정형 고정밀 3D 콘텐츠 획득 솔루션	다시점 3D 스캐닝 보장	실시간 다시점 3D 콘텐츠 획득 솔루션	실시간 다시점 3D 스캐닝 보장	다시점 3D 볼륨 모델 획득	레고타입 스케어블 3D 콘텐츠 획득 솔루션	이중센서 결합형 3D 획득	초정밀 3D 획득		
	패턴광 방식 고성능 3D 획득	3D 스캐닝 센서 보장	다시점 3D 스캐닝 프리뷰	3D 센서 자세 추적 기술	실시간 3D 데이터 획득	물체 재질 및 강성 정보 획득				
	강체 3D 데이터 획득	비강체 3D 데이터 획득	교육용 및 SOHO 창업용 3D프린팅 저작도구	엔터프라이즈급 3D프린팅 저작도구	3D프린팅 콘텐츠 형상 모델링 및 스크립트	대량생산 제품(Mass Product) 제작용 4D 프린팅 저작도구				
			3D프린팅 콘텐츠 형상 모델링 및 검증/수정	3D프린팅 콘텐츠 형상 모델링 및 스크립트	3D프린팅 인터랙티브 모델러 엔진/SDK	4D프린팅 콘텐츠 형상 모델링				
저 자	텐플릿 파라메트릭 콘텐츠 형상 모델링	3D모델 색상, 재질 3D프린팅 프리뷰	3D프린팅 복합재 물성 시뮬레이션	3D프린팅 복합재 물성 시뮬레이션	3D프린팅 콘텐츠 컴포넌트 분할	컴포넌트 가상조립 시뮬레이션 및 콘텐츠 형상 클라우드 협업모델링				
	3D모델 레이아웃 분할 및 3D프린팅 검증	3D프린팅 콘텐츠 데이터 상호 변환	3D프린팅 콘텐츠 컴포넌트 분할	3D프린팅 복합재/복합기능	3D프린팅 콘텐츠 컴포넌트 분할	4D프린팅 복합재 물성 해석				
	3D프린팅 콘텐츠 데이터 상호 변환	3D 콘텐츠 유통 플랫폼	3D프린팅 콘텐츠 데이터 상호 변환	3D 콘텐츠 유통 방지 시스템	3D프린팅 복합재/복합기능	4D프린팅 복합재/복합기능				
	3D 콘텐츠 유통 플랫폼	콘텐츠 압축/저장	3D 콘텐츠 유통 방지 시스템	3D 콘텐츠 유통 방지 시스템	3D 콘텐츠 유통 방지 시스템	Secured 3D 콘텐츠 유통 플랫폼				
활 용	콘텐츠 압축/저장	Meta Data 검색	Micro Licensing	Micro Licensing	콘텐츠 추적 관리					
	3D 콘텐츠 정보 은닉/검색	레이어 가변 제어	3D 출력물 정보 은닉/검색	다중헤드 경로 최적화 제어	정보 탐지					
	출력포맷 자동 변환	출력포맷 자동 변환	출력포맷 자동 변환	출력포맷 자동 변환	출력포맷 자동 변환					

주 의

1. 이 보고서는 미래창조과학부 및 산업통상자원부의 연구개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표하는 때에는 반드시 미래창조과학부 및 산업통상자원부에서 시행한 연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.



미래창조과학부



산업통상자원부



정보통신기술진흥센터



정보통신산업진흥원



중소기업지원센터



산업통상자원 R&D 전략기획단



한국산업기술평가관리원



한국생산기술연구원