3D프린팅 산업 발전전략(案)

2014. 4.

관계부처 합동

(미래창조과학부, 산업통상자원부)

목 차

Ⅰ. 추진배경 ····· 1

Ⅱ. 국내외 산업현황 ····· 3

Ⅲ. 문제점 분석 ····· 6

Ⅳ. 비전 및 추진전략 ····· 8

전략 1. 수요 연계형 성장기반 조성 ····· 9

전략 2. 비즈니스 활성화 지원 ····· 12

전략 3. 기술경쟁력 확보 ····· 15

전략 4. 3D프린팅 관련 제도 개선 ····· 18

Ⅴ. 추진체계 ····· 20

Ⅵ. 세부 추진과제 실천계획 ····· 21

[붙임] : 3D프린팅 개요, 3D프린팅의 경제·사회적 의의

MOTIE
MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY

Ⅰ. 추진배경

□ **(제조업 혁신 모멘텀)** 3D프린팅은 **기존 산업의 패러다임을 변화**시켜 주력산업의 고부가가치화, 기업 제조경쟁력 강화를 촉진할 핵심 기술

○ 자동차, 우주·항공, 의료 분야 등 기존 산업의 **제조공정을 고도화할 최적화된 솔루션 제공**

* '18년 세계 제조기업 25% 이상이 생산과정에 3D프린팅 도입 전망(Gartner, '13)
* 영국에서 3D 프린팅이 소비재, 제약 등 산업에 접목될 경우 GDP의 8%에 해당하는 1,382억 파운드의 부가가치를 창출할 것으로 전망(영국 란체스터大)

○ 별도의 금형제작 없이 다양한 시제품 생산이 가능해 짐에 따라 제품개발에 소요되는 **시간· 비용을 획기적으로 절감**

* (GE) 3D프린팅 도입으로 재료·노동·디자인 등에서 50~70% 비용 절감 달성 (보잉) 항공기 부품을 프린팅 할 때마다 최대 50%의 비용절감 가능성 시사

□ **(창조경제 신시장 창출)** 3D프린팅 기술과 ICT 융합으로 창업의 진입 장벽을 낮추고 **신시장 및 일자리 창출 촉진**

○ 3D프린팅 기기·SW·콘텐츠 제작에서 서비스까지 중소기업 등에 적합한 **새로운 사업기회 창출 및 인력수요 급증 예상**

○ 일반인 누구나 온라인을 활용, 스스로 제조(설계·생산)부터 서비스 개발·제공까지 가능한 **소자본 창업 활성화 환경 조성**

* 아이디어 제품, 부품, 취미활동용 장식품 등을 3D프린팅으로 직접 제작·생산·소비(DO It Yourself)를 가능케 하는 프로슈머 촉진

□ **(경쟁국 정책동향)** 美·EU·중국 등에서는 3D프린팅 기술을 **새로운 성장동력**으로 주목하고 **정부주도** 하에 적극적으로 육성 중

○ 이에 반해 국내는 관련 기술 및 산업 인프라는 물론, 분야별 활용 또한 미흡하여 **정부의 관심과 지원이 시급**

⇒ **제조업 혁신역량 강화** 및 **창조경제 활성화를 촉진**하기 위해 정부 차원의 종합적인 **3D프린팅산업 육성전략 마련 필요**

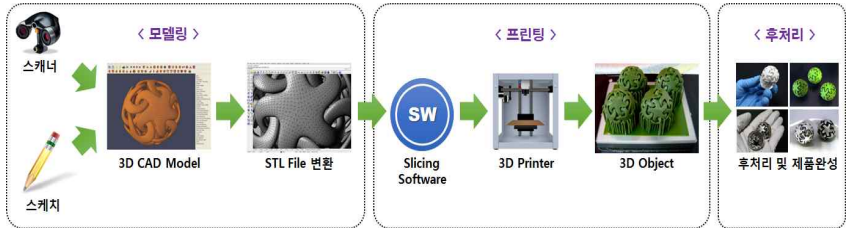
참고 : 3D프린팅 개념 및 주요 사례

□ **(개념)** 디지털 디자인 데이터를 이용, **소재를 적층**(積層)하여 **3차원 물체를 제조**하는 프로세스('88년 3D Systems社(美)에서 최초 상용화)

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

○ 3D프린팅 공정은 모델링*, 프린팅, 후처리**의 3단계로 구성

* (모델링) CAD 등 디자인SW 또는 3D스캐너를 통한 3차원 디지털 도면 제작
** (후처리) 서포터 제거, 연마, 염색, 표면재료 증착 등 최종 상품화를 위한 마무리 공정



□ **사례)** 소비재·전자(22%), 자동차(19%), 메디컬·덴탈(17%) 등을 중심으로 활용되며, 목업(Mock-up)에서 **최종제품 생산으로 활용범위 확대 중**

* 3D프린팅 활용 완성품 생산비중 : ('03) 3.9% → ('12) 28.3%

구분	사례			비고
소비재	<식품> (일본, FabCafe) 사람모양 젤리	<완구> (미국, Sandboxr) 캐릭터 미니어처 제작	<쥬얼리> (캐나다,Hot Pop Factory) 악세서리 제작	다품종 소량생산
주력산업	<자동차> (미국 Kor Ecologic) 3D프린터로 Body를 제작	<항공> (중국, AVIC 레이저社) 전투기용 티타튬 부품	<기계> (캐나다,Solid-Ideas) 정밀기계 제작	생산 공정 시간·비용 절감
의료 메디컬	<인공 장기> (미국, Organovo) 인공 간세포	<수술용 인공기관> (미국, 캔사스 의대) 기관지 이식	<치아 임플란트> (이스라엘, AB-Dental) 수술용 가이드	환자 맞춤형 의료 서비스

Ⅱ. 국내외 산업현황

1 국외 현황

□ **(시장)** 산업 초기단계이나 **장비성능향상, 가격하락 및 관련 서비스 산업 발전에 힘입어** '12년 22억불에서 '21년 108억불로 **고속성장 전망**

* 장비, 소재 및 관련 서비스 포함한 시장규모, Wohlers Associates, inc. ('13)

○ **(장비) '12년 9.8억불** 규모, 장비 가격 하락 추세로 시장 지속 확대 전망

* 산업용 장비 평균 가격: ('01) 117,700$ → ('12) 74,300$

○ **(서비스) '12년 8억불** 규모, 프린팅서비스, 컨설팅, 교육, 광고 등

○ **(소재) '12년 4.2억불** 규모, **플라스틱과 금속**이 주를 이룸

* (포토폴리머) ('11) 1.6억$ → ('12) 2.1억$, 35.8% 성장
* (금속; 티타늄, 알루미늄 등) ('11) 1,800만$ → ('12) 2,490만$, 38.3% 성장

□ **(산업생태계)** 장비 및 소재를 개발·생산하는 **제조업**, 생산대행·제작 지원을 제공하는 **서비스업 등 다양한 유형의 기업**들로 구성

○ **(제조업) 소수 선두업체들이 시장의 70% 이상을 과점**하며, **장비업체가 직접 소재개발**을 통해 소재 공급도 주도

* 산업용은 Stratasys(53.4%), 3D Systems(17.5%), 개인용은 RepRap(60%), MakerBot(22%), Bits from Bytes(13%) 등의 기업이 시장과점 중

○ **(서비스업) 개인맞춤형 제품 제작대행, 온라인 마켓플레이스 기반의 3D도면 유통** 등 관련 비즈니스 기업이 시장선도 중

□ **(활용여건)** 정부주도의 연구·장비 지원 인프라뿐만 아니라 민간기업의 인프라가 많아 **기업·일반인의 3D프린팅 활용 접근성 양호**

* 정부: (美) 3D프린팅 특화연구소(NAMII), (獨) 3D프린터 공동활용 센터
* 민간: (벨기에) 머티리얼라이즈, (美) 쉐이프웨이즈

2 국내 현황

□ **(시장)** 글로벌 시장 성장에 따라 **국내 시장도 급속히 성장 중이지만, 시장규모는 아직 미미한 수준**

○ **(장비)** '12년 기준 300억원 규모로 전년대비 30%이상 증가하였으나, **고가 산업용 장비를 대부분 수입** 하는 등 90% 수입의존(IRS Global, '13)

○ **(서비스)** 제작대행, 콘텐츠 유통 등 서비스 거래시장이 성장 중인 해외와 달리, **장비 공급업체 주도의 활용교육, 컨설팅 제공** 중심

○ **(소재)** 해외 수입에 의존하는 구조이나 향후 **국내 소재기업의 글로벌 시장 진출 전망**

□ **(산업생태계) 제조업 중심 생태계**로 **저가 산업용 장비를 생산**하는 주로 중견기업들로 구성

* 기존 중소기업 위주로 구성되어 있으며, 중견기업들이 신규 진입하고 있는 양상
** '12년 국내기업 산업용장비 세계시장 점유율: 1.7% (Wohlers Report '13 기반 추정치)

○ 최근 **오픈소스 H/W*** **기반 개인용 장비 생산**업체들도 초기 성장 中

* 제품디자인, SW 파일 등을 무료로 공개하고, 자유롭게 사용을 허용하는 HW

□ **(활용여건)** 테크노파크(TP), 무한상상실 등 정부주도로 구축된 **종합장비인프라**를 중심으로 기업·민간이 **제한적으로 활용** 중

○ **TP, 대학, 연구기관** 등을 중심으로 약 **180여대** 장비*를 구축하여 관련 연구·기업의 시제품제작·개인의 아이디어 구현을 지원**

* 보급처 : 대학(산학협력단 등) 67%, 연구소 13%, 산업체 9% 순 (NTIS 기준)
활용분야 : (시작품) 55%, (교육/연구) 20%, (디자인) 19%, (주형) 4%, (제품) 2% 순

** 시제품제작터(경기지방중기청), 창업사관학교(중진공) 등 정부지원 서비스 운영 중

○ 일반인들이 3D프린팅을 체험·활용 할 수 있도록 과학관 등의 **무한상상실**에 3D프린터를 설치·운영(현재 10개소→'14년 40개소 예정)

참고 : 주요국 정책동향

□ 美, 日 등은 3D프린팅을 **제조혁신의 핵심수단으로 집중 육성 중**

국가명	주요정책
	○ 中, 인도 등 저임금 국가로 이전된 제조업의 부활을 위해 **3D 프린팅 기술개발 및 인프라 조성에 집중 투자** · 오바마 대통령은 3D프린팅산업육성을 위해 10억 달러 투자발표('12.3월) · 3D프린팅 기술발전을 위한 전문 연구기관(NAMII)설립('12.8월) · 3D프린팅 테크벨트 건설(7천만불) : 오하이오-웨스트버지니아
	○ 산·학 협력 가속화 및 산업표준 제정을 위한 **3D프린팅 기술 산업연맹을 설립**, 대학-기업을 연계한 기술개발 추진 · '국가발전 연구계획' 및 '2014년 국가과학기술 프로젝트 지침'에 3D프린팅을 포함시켜 기술개발에 총 4,000만 위안 투자(4개 프로젝트 추진중) · 3D프린팅 혁신센터(R&D) 구축 : 총 10개 구축 예정
	○ '20년까지 GDP중 제조업 비중을 늘리기 위해(16%→20%) 3D프린팅 기술을 주요 수단으로 설정, **전략 개발 및 투자 논의 중** · (英)정부 산하 기술전략위원회, 연구위원회에 3D프린터 기술 분야 18개 R&D 프로젝트 지원(840만 파운드, '13.6월) · (英)초중등 교육과정 '디자인과 기술' 과목 도입, 장비 공공구매 유도 · (獨)프라운호퍼 인공혈관 제조기술개발 추진, '11년 프린팅 성공
	○ 미국 및 유럽에 비해 뒤쳐진 3D프린터 산업을 추격하기 위해 **소재부문 기술개발에 집중 투자**(5년간 총 30억엔) · 모래형 소재 및 해당 소재 출력용 프린터 개발중('13.5월~) · 경쟁력 강화방안 및 기술로드맵 발표 예정('14.4월) · 중등, 대학 장비구입 보조금 '20년까지 22.8조원 재원 마련 추진

Ⅲ. 문제점 분석

1 3D프린팅 활용여건 미흡

□ **(기업활용)** 旣구축된 장비를 기업들이 활용하기에 **전·후처리 장비가 부족**하고, TP·연구기관은 **산발적으로 장비 구축·운영 중**

* 3D프린팅 장비는 있으나, 메탈제품의 서포터를 제거하는 후처리 장비 등이 종합적으로 구축되어 있지 않아 유휴설비 많음

○ 대부분 **시제품 출력 위주**로 사용되고 있으며, **구축된 장비의 종류·적용범위 등 정보 파악도 어려운 상황**

□ **(일반 접근성)** 3D프린팅에 대한 높은 관심에 비해 일반 국민이 이를 **체험·활용**할 수 있는 **인프라 부족**

* 무한상상실에 3D프린터가 기구축되어 지원 중이나 많은 일반인들이 체험·활용할 수 있는 장비 등의 인프라는 부족한 실정

[ ] **(인력부족)** 3D프린팅의 도입·보급이 확대되고 있으나, 이를 활용할 수 있는 **인력이 부족**하고, 관련 **교육, 인재양성 체계 등 미흡**

* 모델링, 데이터검증, 유지보수 등 3D프린팅 각 분야별 전문인력이 필수적이고, 교육프로그램 및 강사형 인재 부족으로 인력수급 불균형 우려

2 비즈니스 활성화 지원체계 부족

□ **(시장형성)** 국내 3D프린팅 관련업체의 자생과 新비즈니스 창출을 위해 **비즈모델 발굴** 및 **초기시장 형성**이 필요하나, **정부의 지원 부재**

○ 제품·서비스 아이디어의 체계적인 **사업화 연계지원**이 **시급**하며, 사업화 최신동향 등 **정보 교류 활성화**를 위한 **소통의 장 부족**

□ **(콘텐츠) 디자인 콘텐츠 제작 전문가 부족** 및 **B2B중심**의 디자인 유통으로, 일반 사용자는 3D프린팅용 콘텐츠에 접근하기 어려운 실정

* Shapeways(美)의 경우, 1.3만개의 개인 디자이너 샵이 입점하여 월 10만개 이상의 디자인콘텐츠가 업로드되는 등 일반대중에 디자인라이브러리를 제공

MOTIE MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY

3 선도국 대비 취약한 기술역량

□ **(장비)** 글로벌 선도기업이 핵심 원천기술(SLS, SLA 등)을 주도 중이며, 국내는 **고부가가치 장비 개발을 위한 기술력 미흡**

* 선택적레이저소결(SLS; Selective Laser Sintering), 광조형(SLA;Stereo lithography)

○ A사, B사 등 일부기업이 독자기술을 보유 중*임에도 불구, Stratasys(美) 등 해외 선진기업 대비 기술경쟁력은 취약

* A사 : 디지털광학기술(DLP; Digital Light Processing), B사 : 레이저 금속성형기술(DMT; Direct Metal Tooling)

□ **(소재)** 목업(Mock-up)용에서 **고부가가치 소재**(세라믹, 바이오, 복합소재 등)로 활용분야가 다양화되고 있으나 **국내 관련 연구개발은 전무**

○ 3D Systems(美), EnvisionTEC(獨) 등 글로벌 선도 장비업체는 전용 소재만 사용가능(RFID 탑재)하여 **고부가소재* 시장의 종속 우려**

* (티타늄분말) $700/kg, (코발트·크롬 합금파우더) $545/kg, (포토폴리머레진) $175-[illegible]/kg 등

□ **(SW)** 대부분 **외산에 의존**(70~80%)하고 있으며, 특히 산업 활성화의 촉매가 되는 **콘텐츠 생성관련 SW기술 개발**이 시급한 상황

* 일반인이 쉽게 사용가능한 모델링·3D스캐닝 SW 등

4 제도 기반 미비

□ **(제도)** 설계도면, 제작품 등 **지식재산권 관련 제도** 및 3D프린팅 **산업진흥·역기능 방지를 위한 제도 미비**

□ **(표준화·품질평가)** KS규격 등 표준화 전략 및 품질 평가 체계 미흡

○ ISO TC261 등을 통해 3D프린팅 관련 국제표준이 제정되고 있으나, 이에 대응한 KS규격이 없어 **표준화된 국산 장비·소재 개발 지연**

* ISO TC261에서 용어정의, 시험 절차 등 적층제조에 대한 표준화 논의 중

○ **국내 생산 장비·소재**의 성능, 안전성 등 **품질평가체계 부재**로 국산 제품의 공신력 확보 애로

Ⅳ. 비전 및 추진전략

비 전

2020 3D프린팅 글로벌 선도국가 도약

목 표

글로벌 선도기업 육성 (장비, 소재, SW분야 등)	시장점유율 제고 (글로벌 시장 대비 비중)	독자 기술력 확보 (최선도국(美) 대비 특허출원 비중)
('13년 全無⇒'20년 5개)	('12년 1.7%⇒'20년 15%)	('12년 6.3%⇒'20년 20%)

추 진 전 략	세부 추진과제
1. 수요 연계형 성장기반 조성	① 기업 제조혁신 지원 ② 국민참여 환경 조성 ③ 기초·전문 인력양성
2. 비즈니스 활성화 지 원	① 비즈니스 모델 발굴 및 사업화 지원 ② 3D프린팅용 콘텐츠 시장 활성화 ③ 창업 및 글로벌 진출 지원
3. 기술경쟁력 확보	① 수요 연계형 전략기술 로드맵 수립 ② 3D프린팅 소재·장비 기술개발 ③ 3D프린팅 SW기술개발
4. 3D프린팅 관련 제도 개선	① 법·제도 개선 ② 3D프린팅 설비·유통환경 보안 강화

MOTIE MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY

전략 1. 수요 연계형 성장기반 조성

◈ 중소기업 등 3D프린팅 기술 도입·확산을 위한 **인프라 구축**
◈ 일반인에 3D프린팅 체험 기회를 제공하여 **사회적 관심 유도**
◈ 3D프린팅을 활용할 수 있는 **기초·전문 인력양성**

1-1 기업 제조혁신 지원 (산업부, 지자체)

□ 기존 산업현장에서 3D프린팅 기술을 시범적으로 활용, 공정개선 등에 연결될 수 있도록 **종합지원기반 구축**('14~, 산업부)

* "3D프린팅 기술기반 제조혁신지원센터구축" 사업('14, 20억) 수행

○ 특정 **거점**에 **지원센터를 우선 구축**하고 **지역별 산업특성**을 고려한 점진적인 확대 추진

- 각 거점별 3D프린팅 공정전반(모델링·프린팅·후처리) 관련 **장비를 통합 구축**하고 중소기업의 **3D프린팅 기술도입 및 공정 컨설팅 등 지원**

○ 전국 대학·연구소·TP 등이 보유한 장비 현황 및 관련 기술 전문가 등 3D프린팅 관련 인프라를 활용할 수 있도록 **온라인 정보제공 시스템 구축**

- 이를 통해 **공정 전문가 매칭, 장비·기술지원, 인력양성, 아이디어 실용화 컨설팅** 등 3D프린팅 제조산업 활성화 지원기능 수행

- 구축된 시스템의 활용도를 높이기 위해 중소·벤처기업 대상 **주문형 소량생산**(On-demand)* **시범사업** 추진('15~)

* (프로세스) : 수요자(기업 등)의 제품 의뢰 → HUB네트워크를 통한 필요장비·요구스펙 분석 → 해당지역 생산거점 연계 → 제품생산 → 제품 배송·기술지원

□ 3D프린팅 도입 필요성에 공감대가 부족한 영세·중소기업 대상으로 **'찾아가는 시제품제작서비스'** 운영('15~, 산업부)

○ 3D프린팅 장비를 탑재한 **시제품제작차량**이 현장을 방문, 시제품 제작 등 **3D프린팅 활용경험 및 서비스 제공**

1-2 국민참여 환경 조성(미래부, 산업부, 지자체)

□ **일반국민**의 접근성과 사용 편의성 등을 고려한 **3D프린팅 생활밀착형 체험 환경 조성**('14~, 미래부)

○ (정부지원) 3D프린팅 활용능력 저변확대 및 기술인력 조기 발굴을 위해 과학관, 도서관 등의 **무한상상실**에 **3D프린터 보급·확산**

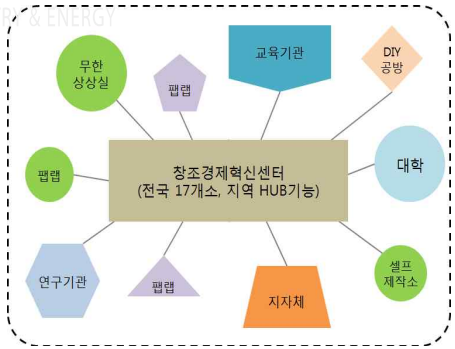
○ (민·관합작) 일반인, 예비창업자가 아이디어만 있으면 스스로 창작과 체험을 할 수 있는 민·관매칭 **셀프제작소**(예 : 팹랩 등) **구축·운영**

* ①우체국, 박물관, 과학관 등 공공시설 중심 시범설치 → ②접근성 용이한 주민센터 등 확대

□ 무한상상실 및 셀프제작소(D.I.Y)의 상호 정보공유 등을 위한 지역거점 **'3D프린팅 국민참여 네트워크'**를 창조경제혁신센터 내 **구축·운영**('14~, 미래부)

* 아이디어 사업화·창업 지원, 인력양성, 정보제공 및 활성화 기능 수행

【 국민참여 네트워크 】



【 주요기능 】

① 아이디어 사업화·창업 지원 : 기술·서비스 개발 및 검증 제반 환경 제공, 상품화 지원

② 인력양성 : 지역 전문가 양성, 기초과정 운영

③ 정보제공 : 지역포탈사이트 운영 (3D프린팅 포털과 연계)

④ 활성화 : 세미나, 행사 개최 등 인식확산

□ 3D프린팅 활용 우수사례 발굴을 위한 **'3D프린팅 창의 아이디어 개발 경진대회' 개최 등 대국민 홍보** 추진('14~, 미래부, 산업부 공동)

1-3 기초·전문 인력양성(미래부, 산업부, 교육부, 고용부)

□ 3D프린팅 관련 **교육기관 지원 및 교육 커리큘럼 개발**을 통한 **중장기 인재육성**(미래부, 교육부, 산업부)

○ (초·중등) 실과(초등), 기술·가정(중등) 등 교과과정에 **3D프린팅의 개념 이해 및 실습 내용**을 포함한 **시범교육 수행**(미래부, 교육부)

- 「무한상상실 운영기관(미래부)」 선정과 연계하여 장비구축 및 시범교육 추진

* SW인력양성 시행계획('14.1월)과 연계하여 초등 → 중등으로 단계적 확산 추진

○ (마이스터고) 전자·기계·SW 등 마이스터고 대상으로 **교재개발 및 실무형* 교육**을 추진하고 각 학교에 **장비보급** 추진('15~, 미래부, 교육부, 산업부)

* 3D 모델링을 통한 콘텐츠 개발, 3D프린팅 기술 기반의 융합형 제품 개발 등

○ (대학·원) 3D프린팅 융합 전문가 양성을 위한 **3D프린팅 특성화 대학**(원) 지정(매년 10개 내외) 및 **학제간 융합과정** 지원(미래부)

□ **3D프린팅 활용 저변 확대**를 위한 수준별 **교육 프로그램** 운영

○ (기초) 실생활 활용 및 저변확대를 위한 **학생·일반인 및 예비창업자** 교육과정 운영('14~, 미래부)

○ (실무) **재직자** 대상 3D프린팅 설계교육·공정활용 확대를 위한 교육 훈련 강화('14~, 산업부, 고용부)

* '13년 3D융합분야 재직자 26개 과정 417명 지원 중('13년 3.8억원 → '14년 4.1억원, 고용보험기금) → 3D프린팅 설계분야 확대 추진(세부사업계획에 따라 추후 결정)

- **후처리기업**(염색, 도금, 절삭 등) **재교육** 프로그램 추진('15~)

* 3D프린팅 공정과 후처리 공정을 연계하여 기존 후처리기업의 고부가가치화 도모

○ (지도자) 교육기관·협회 등 전문기관 지정으로 **강사·교수급** 인력 양성 및 해외인재 스카우팅 사업을 통한 **우수인재 유치**('14~, 미래부)

전략 2. 비즈니스 활성화 지원

◈ 3D프린팅 新시장창출을 위한 **비즈니스 모델 발굴·확산**
◈ 3D프린팅용 **콘텐츠의 생산·유통**을 위한 **기반환경 조성**
◈ **창업지원** 및 유망 비즈니스 모델의 **해외진출 지원**

2-1 비즈니스 모델 발굴 및 사업화 지원(미래부, 산업부)

□ **응용분야별 新비즈니스 모델 발굴·선정 및 사업화 지원**('14~)

* 분야 및 비즈니스(예시): 의료(메디컬 임플란트), 교육(해부학 등 교구재), 인테리어(조명), 소품(액세서리, 문구용품, 한류제품) 등

○ (발굴 및 선정) 민간·공공부문으로 나눠 **제품·서비스**에 대한 **아이디어 및 사업계획을 공모**하여 BI(Business Idea) 발굴·선정

* 발 굴 : (민간) 창조경제타운(미래부) 연계 검토
(공공) 업계·일반인 대상 공모와 더불어 정부기관 수요조사 실시 병행
* 선정 : 3D프린팅 업계인사, 창투사, 민간컨설팅업체 등 기술·경영전문가 중심으로 평가

○ (사업화지원) 선정된 아이디어·사업계획에 대해 **추가개발·사업화 지원 및 마케팅, 경영컨설팅 등 종합지원** 제공

* 디자인유통플랫폼·포털을 통한 홍보지원, 제조혁신센터·창조경제혁신센터를 통한 시험생산 지원, BI지원기관 연계 추진 등

□ 민간 비즈니스 활성화를 위한 **국내외 우수 사례 소개 및 정보 교류의 장 마련**

○ 「**3D프린팅 컨퍼런스**」 **개최**(연1회)를 통해 기업인·전문가 간 정보 교류 지원('14~, 미래부, 산업부)

* 전자정보통신산업대전 내 글로벌3D기술포럼을 활용, 3D프린팅 산업발전 방향 및 우수 비즈니스 사례 공유

○ **비즈니스 리뷰 발간**을 통해 **국내외 사업화 최신동향 제공**(유관기관 협의)

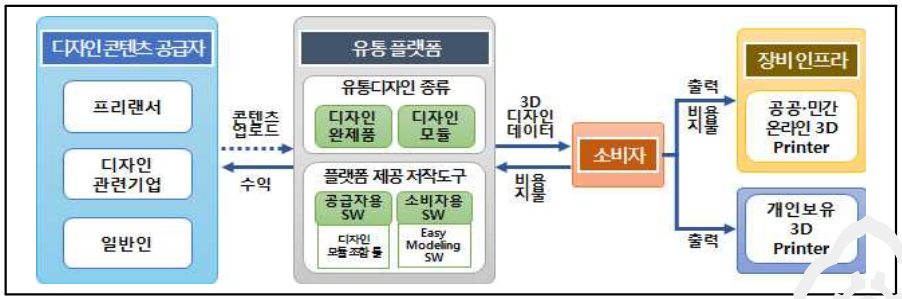
* 국내외 비즈니스 모델 사례 소개, 중소기업 3D프린팅 우수 활용사례 홍보 등

2-2 3D프린팅용 콘텐츠 시장 활성화(미래부, 산업부)

□ **(디자인)** 3D프린팅 디자인콘텐츠 생태계 조성을 위한 「**디자인 유통 플랫폼**(디자인스토어)」 구축('14~, 산업부)

* 앱스토어 사례와 같이, 프리랜서, 디자이너 등의 **디자인·설계 창업확산 및 3D프린팅 산업 저변 확대 도모**

【 3D프린팅 디자인 유통 플랫폼 개념도 】



□ **(통합)** 3D프린팅 관련 정보제공 서비스 및 각 플랫폼과 연계를 지원하는 「**3D프린팅 콘텐츠 유통 플랫폼**」 구축·운영(미래)

* 미래부(특허지원시스템), 산업부(디자인유통플랫폼 등), 무한상상실 및 지자체 시스템과 연동 및 창조경제타운과 연계

【 3D프린팅 콘텐츠 플랫폼 개념도 】



【 주요기능 】

①연동시스템 : 디자인플랫폼, 특허지원 및 지자체 시스템, 무한상상실

②서비스거래 : 오픈소스 저작도구, 교육프로그램, 제작포맷, 매뉴얼

③정보제공 : 국내외 동향, 동호회 운영, 교육기관정보, 온라인 동영상

④크라우딩 펀딩 : 소호 스타트업 지원

2-3 창업 및 글로벌 진출 지원(각부처)

□ **소자본 창업을 지원**하기 위해 디자인, 제조, SW, 콘텐츠, 유통, 컨설팅을 포함한 **종합지원체계** 마련('15, 미래부, 중기청, 특허청, 중진공 등)

○ 기획, 사업화, 마케팅 등 창업 전주기별 지원을 위해 **3D프린팅 전문창업 지원 프로그램 공동 개발**(미래부, 중기청, 중진공 등)

* 창업사업화·여성창업지원(중기청), 창업자금융자(중진공) 및 창조타운·SW전문 창업기획사, 창업중소기업 세제감면 프로그램 등 연계 추진

** 청소년, 대학(원)생, 일반인, 은퇴자 등의 맞춤형 창업 프로그램으로 활용

○ 국내외 원천·개량특허 활용 등에 따른 **분쟁방지**를 위한 **특허 정보제공*** 및 글로벌 고유 특허확보를 위한 **IP-R&D전략** 확대 추진**(미래부, 특허청)

* 특허지원센터(i-PAC, 미래부)를 활용하여 국내외 특허현황 분석 및 업계 정보 제공

** 첨단 소재·부품 IP-R&D전략 지원 사업 및 지재권 중심의 기술획득전략 지원 사업에 3D프린팅 분야 추가 검토 (특허청)

□ 해외진출 가능성이 높은 **유망한 비즈니스·서비스 모델**에 대한 **글로벌 진출 지원전략** 마련(미래부)

○ **국가별·모델별 해외 진출**을 위한 **컨설팅**(기획, 기술 등) **및** 파트너 발굴 등 해외시장 **판로 개척 지원**(미래글로벌창업지원센터 연계)

□ 3D프린팅 **양자·다자간 글로벌 협력체계 구축**('14, 미래부, 산업부)

○ 3D프린팅 국가 간 거래시 발생 가능한 문제(관세 등) 해결을 위한 협력

* 제품의 생산시 수출입과정, 조세 협력방안 및 수출입 금지 품목에 대한 국가 간 원격생산 제한 등

○ 국가별 3D혁신센터(美 NAMII 등)간 3D프린팅 **기술, 교육, 서비스 분야 협력 네트워크 구축**

* 국제회의, 해외전시회 및 컨퍼런스 개최, 공동 R&D연구 등 추진

□ **국가 간** 3D프린팅 콘텐츠 **상호 유통 및 보호 방안 검토**(미래부, 문체부)

○ 기업 핵심기술(설계도면 등)의 저작권 보호와 공정한 활용환경 조성

MOTIE MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY

전략 3. 기술경쟁력 확보

◈ 미래 기술수요 및 발전전망 등을 반영한 **중장기 기술전략 수립**
◈ **소재·장비 연계형 기술 및 사업화**를 위한 R&D 과제 추진
◈ 외산 위주의 **SW 국산화 및 상용화 지원**을 통한 대중화 촉진

3-1 수요 연계형 전략기술 로드맵 수립(미래부, 산업부)

□ 3D프린팅 요소기술 분야(장비, 소재, SW 등)별 기초·원천연구에서 사업화까지 **全주기적 세부 기술개발 전략 수립**('14下)

○ 국내 산업 수요연계(단기, Bottom-up), 세계시장 선도(중장기, Top-down)를 목표로 융·복합형 기술을 중점 발굴하고 지원전략을 마련

* (例) 바이오산업의 경우 맞춤형 인공장기를 목표 제품으로 설정하고 이를 3D프린팅으로 생산하기 위해 달성해야 하는 장비·소재·SW의 기술개발 목표를 수립

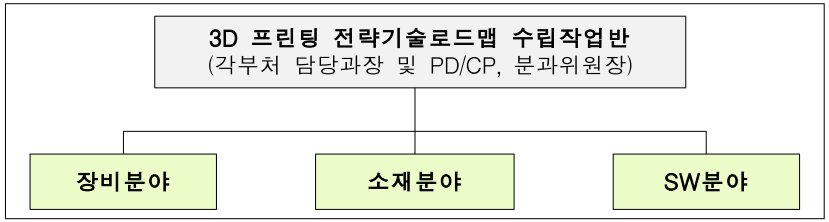
【 중장기 전략기술 로드맵 주요내용(예) 】

- 3D프린팅 산업에 영향을 미치는 환경 분석(정책·경제·사회적 환경 등)
- 산업별 고부가가치 맞춤형 부품·제품 설정 및 기술발전 시나리오 작성
- 목표 달성을 위한 3D프린팅 핵심 원천·요소기술 분석 및 도출
- 유망기술별 개발목표 및 주체, 일정 및 투자 우선순위 선정 등

○ 산·학·연 전문가로 구성된 **분야별(장비·소재·SW) 작업반을 운영**하고, 필요시 분과 추가 구성

* 3D프린팅 활용성이 높은 산업의 수요기업을 분과에 포함

【 3D 프린팅 로드맵 수립 추진체계(안) 】



3-2 3D프린팅 소재·장비 기술개발(미래부, 산업부)

□ **장비 연계형·차세대 소재기술개발** 추진('15~, 미래부, 산업부)

○ 개발된 **소재가 바로 장비와 연계**될 수 있도록 **전용소재-장비 종합形 기술개발** 및 **조기 사업화 기술개발** 수행(산업부)

* 소재전문기업, 연구기관(대학포함), 장비기업의 컨소시엄 형태로 공동개발 추진

【 3D프린팅용 소재 기술개발 예시 】

단기	**주력산업**의 최종부품, 제품 및 금형 등을 생산할 수 있는 **고부가가치 소재**
	예) 티타늄합금, 고강성 탄소강화 폴리머, 스테인리스 Ni 슈퍼합금, 금속세라믹 복합소재, 초강성 철 등
중장기	**미래 新시장 창출**이 가능한 기능 특화 소재
	예) 메디컬 임플란트용 생체친화성 소재, 플렉시블 PCB 제조를 위한 3D프린팅용 그래핀 소재, 인공장기 프린팅을 위한 생체적합 및 생분해 소재 등

* 제3차 소재부품발전기본계획('13. 11) 內 "200대 미래 유망 소재부품 (융합분야; 3D프린팅용 소재)"와 연계하여 개발수요 발굴

○ 차세대 3D프린팅 기술선점을 위한 **창의 신소재 개발**(미래부)

* 글로벌프론티어사업(차세대 3D프린팅 기술을 이용한 스마트 소재·소자기술개발), 창의소재 디스커버리사업(예타추진중) 등과 연계

□ 장비시장 선도를 위한 **산업용 장비 기술개발** 추진('15~,산업부)

○ **고속·고해상도** 기술과 더불어 **다색·다소재** 프린팅 및 **하이브리드** 장비기술** 확보를 위한 중장기 R&D 사업 추진

* (例) 대형/고속/고정밀 금속장비(레이저/전자빔 기반)기술, 정밀제어 기술, 다색·다소재 프린팅, 전자부품·모듈 프린팅, 바이오 프린팅 등
** SLS 등 대표기술방식에 후처리기술(절삭, 염색, 도금, 연마 등)을 접합한 장비

○ **3D프린팅 콘텐츠 확보**를 위한 **스캐닝 디바이스** 기술개발 추진

* 메디컬, 덴탈 등 고부가가치 맞춤형 분야에서 3D프린팅 장비와 3D스캐닝 장비를 연계할 수 있도록 해상도, 정밀도, 호환성 등을 개선

MOTIE
MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY

3-3 3D프린팅 SW기술개발(미래부, 산업부)

□ **3D프린팅 SW원천·응용기술 확보 등 ICT 융합기술 개발(미래부)**

○ 3D프린터 핵심기술 및 활용지원을 위한 **응용기술 개발**

○ 3D프린팅을 위한 **3D콘텐츠 생성 및 편집 기술개발**

○ 생체조직 재생을 위한 쾌속조형 기반 **3차원 세포 프린팅 기술개발**

* 3차원 스캐너를 활용한 기술개발, 3D프린팅 콘텐츠 제작기술 개발 등 추진

□ 저렴한 가격, 사용 편리성, 스마트화 등 다기능과 공정단계 등을 고려한 **지능형 SW기술개발(기반, 응용, 임베디드) 지원**(미래부, 산업부)

* ('14년) 민간/공공대상 SW기술수요조사 및 핵심SW기술개발 추진
* ('15~16년) 전략기술로드맵에 따른 미래 선도 SW기술개발

○ 경쟁력 우위 분야 3D프린팅 SW기술 개발을 우선 지원

【 주요 SW분야별 예시 】

기반SW	위상 최적설계SW, 가상 프로토타이핑 툴 개발 등
응용SW	형상 검색 SW기술개발, 디자인/콘텐츠 지적재산권 관리 기술 등
임베디드SW	프린터용 임베디드 SW, 하드웨어 제어 기술 등

○ 인터넷·모바일 연계 및 다양한 형태로 융합하거나 서비스화 할 수 있는 지능형 SW기술개발

* 클라우드 활용 3D역설계 기술, 온라인 기반 장비 및 서비스별 관리기술 등

□ 장비운용 SW 등 **기술자산정보(R&D)를 SW뱅크*에 등록**하여 결과물 재활용(기술이전 등) 및 공유를 통해 활용 **촉진**(미래부)

* SW제품 및 기술홍보, SW정보 제공, 연구결과물 활용촉진 등의 역할 수행

○ 일반인이 사용하기 쉬운 애플리케이션(3D 모델링SW 등) 등은 클라우드 서비스와 연계

전략 4. 3D프린팅 관련 제도 개선

◈ 3D프린팅 산업진흥을 위한 **법·제도상 장애요인 발굴·정비**
◈ 안전한 유통 생태계 조성을 위한 3D프린팅 **시스템/서비스 보안 강화**

4-1 법·제도 개선(미래부, 산업부, 각 부처 협조)

□ **(법·규제 등)** 3D프린팅 **산업진흥**과 **역기능(무기류, 환경안전 관리 등) 방지** 등을 위한 **법·규제 등 개선방안** 마련('14, 미래부, 각부처)

* 3D프린팅산업 발전협의회를 통해 신속한 개선 추진력 확보

○ 3D프린팅 산업육성·진흥 및 다양한 기술의 활용 촉진을 위한 **법·제도 개정 수요 발굴 및 정비**(각 부처)

- 법·제도 개정 연구반을 통한 분야별 개선방안 도출('14, 미래부)

○ 클라우드 서비스의 **불법 콘텐츠 유통방지, 지식재산권 보호 등**을 위한 **모니터링 제도** 검토('16, 미래부, 문체부)

○ 3D프린팅 **산업 활성화**의 **저해요인**으로 작용할 수 있는 불합리한 **규제 발굴·개선 및 환경안전 관리 방안 마련**(미래부, 산업부, 환경부)

□ **(표준·품질)** 3D프린팅 **장비, 소재 및 SW 등 표준 및 거래·유통·환경 품질평가 체계** 마련('15, 미래부, 산업부, 환경부)

○ 국제표준 동향을 고려한 **KS 제정 및 민간 표준화 활동 지원**

* 3D프린팅 장비 성능(속도, 해상도, 신뢰성 등) 평가방법, 3D디자인 등 거래·유통 관련 표준 포함

- **소재·물질**의 **위해성 평가 및 인체 노출 저감방안 연구**를 **강화**하고, **제품**의 **안전성** 확보를 위해 **KC인증제도 보완**

○ 3D프린팅 SW의 품질평가 및 콘텐츠 구매·이용(불법무기류, 음란물 등)에 관한 **'서비스 거래 준수 가이드라인' 제시**(미래부)

4-2 3D프린팅 설비·유통환경 보안 강화(미래부, 각 부처)

□ 네트워크와 시스템에 대한 안정성, 호환성 및 보안성 강화를 위한 **3D프린팅 정보보호 가이드** 마련('16, 미래부)

○ 3D프린터 해킹방지 시스템 운영, 3D모델 데이터 기밀성·무결성 보장, 전송데이터 유출 방지를 위한 신뢰채널 구성방안 등 제시

* ('13년) 3D프린팅 바이러스(Half Temperature 및 Blind Blink)가 출현하여 프린터 정지 및 최종 산출물을 변형시켜 출력하는 사례가 발생됨

【 분야별 3D프린팅 예상 피해 】

분야	예상 피해
산업용	· 불법적 시스템 침입 및 데이터 도청으로 기술 유출과 불량품 생산 유도
개인용	· 개인 보유 모델링 데이터 유출, 불법 복제를 통한 저작권 침해 등
유통플랫폼	· 해킹으로 거래마비, 고객 데이터 및 주문내역 유출, 고가 상업용 데이터 탈취로 인한 불법 복제품 생산 등

□ 3D모델 데이터의 무결성, 부인 방지, 기밀성 보장을 위한 원천기술 및 3D프린팅 **시스템 해킹방지 기술 개발**('16, 미래부)

* 정보보호 R&D사업과 연계하여 추진

○ 산업기술, 군사정보 등 기밀의 유출방지를 위한 관리체계 및 의무준수 가이드라인 제작·배포

Ⅴ. 추진체계

◈ 추진과제에 대한 차질 없는 이행 및 신규과제 발굴을 위한 「3D프린팅산업 발전협의회」 및 「추진단」 등 구성·운영

□ **범부처 「3D프린팅산업 발전협의회」 운영**

○ **(역할)** 3D프린팅 산업 발전을 위한 정책 수립 및 협의

【협의회 주요 역할】

- 3D프린팅산업 발전을 위한 전략 및 주요 정책 협의
- 3D프린팅산업 발전전략의 각 부처별 세부추진계획 수립 및 점검
- 3D프린팅산업 진흥을 위한 법제도 개선사항 협의
- 대내외 주요 현안 과제에 대한 정책 대응방향 수립

○ **(구성)** 공동위원장(미래부 2차관, 산업부 1차관), 위원(각 부처 실/국장)
간사: 미래부 정보통신산업과장, 산업부 전자전기과장 공동 담당

□ **협의회 지원을 위한 「3D프린팅 산업 발전추진단」 운영**

○ 3D프린팅 산업 정책·과제발굴·인프라조성·기업지원 등 실무 추진을 위한 **「3D프린팅 산업 발전추진단」** 구성

* 총괄부처인 미래부·산업부 공동 구성, 사무국(전자부품연구원, 정보통신산업진흥원), 협회 등 유관기관, 민간전문가 등

□ **민간 중심의 「3D프린팅산업 발전전략 포럼」** ('13년 7월 창립) **활성화**

○ 산·학·연 적극 참여 유도로 3D프린팅산업 시너지 효과 창출 및 정책수립 시 현장밀착형 소통 통로 활용을 위한 반기별 포럼 정례화 추진

【 3D프린팅 산업 발전 추진체계(안) 】



Ⅵ. 세부 추진과제 실천계획

세부 추진과제	일정	관계부처
전략 1. 수요 연계형 성장기반 조성		
① 기업 제조혁신 지원	'14下~	산업부, 지자체
② 국민 참여환경 조성	'14下~	미래부, 지자체
③ 기초·전문 인력양성	'14下~	미래부, 교육부, 산업부, 고용부
전략 2. 비즈니스 활성화 지원		
④ 비즈니스 모델 발굴 및 사업화 지원	'14下~	미래부, 산업부
⑤ 3D프린팅용 콘텐츠 시장 활성화	'14下~	미래부, 산업부
⑥ 창업 및 글로벌 진출 지원	'14下~	미래부, 산업부, 문체부, 중기청 등
전략 3. 기술경쟁력 확보		
⑦ 수요 연계형 전략기술 로드맵 수립	'14下	미래부, 산업부
⑧ 3D프린팅 소재·장비 기술개발	'14下~	미래부, 산업부
⑨ 3D프린팅 SW기술개발	'14下~	미래부, 산업부
전략 4. 3D프린팅 관련 제도개선		
⑩ 법·제도 개선	'14上~	각 부처
⑪ 3D프린팅 설비·유통환경 보안 강화	'15上~	미래부

붙임 1 | 3D프린팅 개요

□ **(장점) 생산량에 관계없이 제조비용이 일정**하고, **복잡한 구조의 제품생산이 용이**하여 차세대 맞춤형 제조기술로 부상

【 기존 제조공정 vs. 3D프린팅 공정 】

구분	금형을 활용한 전통 제조공정	3D프린팅을 활용한 공정
강점분야	대량생산 분야에서 강점 (생산량 감소 → 제품원가 증가)	맞춤형 생산 분야에서 강점 (생산량 감소 → 제품원가 동일)
제조방식	부품생산 후 조립하여 제품 완성 부품과 완제품의 적정 재고운영 필요	재고 없이 조립된 형태의 제품 생산가능
생산비용	제품 구조가 복잡할수록 생산비용증가	제품의 복잡도와 생산비용 무관
유통	공장에서 제품을 생산하여 물류를 직접 수송	제품대신 디지털도면을 유통하고 원하는 장소에서 출력
공장유형	제품별 서로 다른 생산라인 필요	하나의 3D프린터가 여러 종류의 제품을 생산

□ **(프린팅 방식)** 재료에 따라 크게 **액체·파우더·고체**기반 3가지 방식으로 구분 가능, 각 방식별로 **SLA, SLS, FDM** 기술이 대표적

방식	대표기술	원리	장점
액체	SLA	액체수지를 레이저로 경화	높은 정밀도, 빠른 속도
파우더	SLS	분말을 레이저로 소결	금속 등 재료의 다양성, 견고성
고체	FDM	필라멘트形 원료를 녹여 적층	낮은 제조단가, 높은 강도, 내습성

* (SLA) Stereo lithography, (SLS) Selective Laser Sintering, (FDM) Fused deposition modeling

○ FDM 특허만료 이후 저가 프린팅 장비가 시장에 등장하며 대중화 확산

* (특허만료) : (SLA) '04년, (FDM) '09년, (SLS) '14년, (DMLS) '14년

【 3D프린팅 대표기술 만료시기 및 파급효과 】

대표기술	만료시기	파급효과
SLA(미)	'04. 8월	· 최초 특허 만료로 관심 증대 및 가격 인하
FDM(미)	'09. 10월	· 3D프린팅 대중화(RepRap 확산)
SLS(미)	**'14. 2월**	**· 주요 공정특허 만료로 제2차 확산**
DMLS(미)	**'14. 8월**	**· Metal 3D프린팅 확산 예상**
3DP(미)	**'16. 9월**	**· 트루컬러 구현 3D프린팅 확산 예상**

□ (**요소 기술**) 3D프린팅은 **모델링, 프린팅, 후처리, 소재** 등 분야에서 3D디자인SW, 정밀제어 등의 핵심 요소기술 존재

【 3D프린팅 분야에 따른 요소기술 】

분야		요소기술
모델링		·3D디자인 변환, 3D스캐닝, 3D디자인 SW 등
프린팅	분사 · 인쇄기술	·미세노즐, 미세분사기술 등
	에너지원	·에너지 원(열, 레이저, 전자빔 등) 출력 및 조절기술 등
	위치 제어 기술	·정밀 위치제어 및 고속제어 기술 등
후처리		·착색, 연마, 표면재료증착 기술 등
소재		·적정융점 및 경화 제어 기술 등

□ (**활용 소재**) 합성수지, 금속, 종이, 목재, 식재료 등 매우 다양

【 3D프린팅 소재현황 】

소재	종류	적용제품군
합성수지	나일론, 폴리스티렌, ABS 등	패션소품, 완구, 기능성 시제품 등
금속	티타늄, 알미늄, 코발트, 스테인레스 등	기계부품, 쥬얼리, 금형 등
박막소재	종이, 필름 형태 플라스틱 등	가정소품, 교육실습, 패션 등
기타	의료용 특수소재, 목재, 식재료, 고무 등	의료제품, 신발, 건축 등

붙임 2 | 3D프린팅의 경제 · 사회적 의의

□ 경제·사회·문화 등 생활 전(全)분야 패러다임 변화의 촉매제

○ **(프로슈머 촉진)** 아이디어 제품, 부품, 취미활동용 장식품 등을 3D프린팅으로 직접 제작 · 생산 · 소비(Do It Yourself)

* 프로슈머(producer+consumer) : 생산, 소비, 유통과정에 직접 참여하는 생산적 소비자

○ **(협업문화 확산)** 온라인 또는 공용제작 공간에서 소통하며 창의적 결과물을 산출하는 "집단지성 협업" 문화 확산

* 무한상상실과 같은 공동 디지털 제작공간 확대 : D.I.T (Do-It-Together) 확산

□ 제조업 가치사슬 전반의 디지털화·민주화 촉진

○ **(디지털 제조 보편화)** 디지털 데이터를 중심으로 한 제품 설계, 시제품 제작, 제조 · 생산, 유통 등이 통합되는 디지털 시대 개막

○ **(제조업의 민주화)** 누구나 설계와 디자인, 서비스를 활용하여 개인 맞춤형(Mass Customization) 생산 및 거래가 확산되어 혁신에 기여

□ 가상재화(콘텐츠, 아이디어 등)에 의한 부가가치 창출과 소비지 생산 활성화

○ **(가상재화 강화)** 출력 생산되는 제품에 대한 아이디어, 디자인 및 콘텐츠 등 창조적 지식인 가상재화가 중요

○ **(소비지 생산 확산)** 기획-생산-유통방식에서 기획-유통-생산방식으로 변화되어 가상재화를 수요처에서 즉시 원격 생산

□ 새로운 산업과 양질의 일자리 창출의 핵심 수단

○ **(신산업)** 디자인 콘텐츠 유통, 모델링, 플랫폼 서비스 등 각종 서비스 산업과 다양한 제품을 위한 소재산업 활성화

○ **(일자리)** 3D프린팅 장비제조, SW · 콘텐츠 제작 및 서비스까지 全주기적으로 고급, 전문, 현장인력 등의 수요가 급증할 것으로 예상

MOTIE MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY