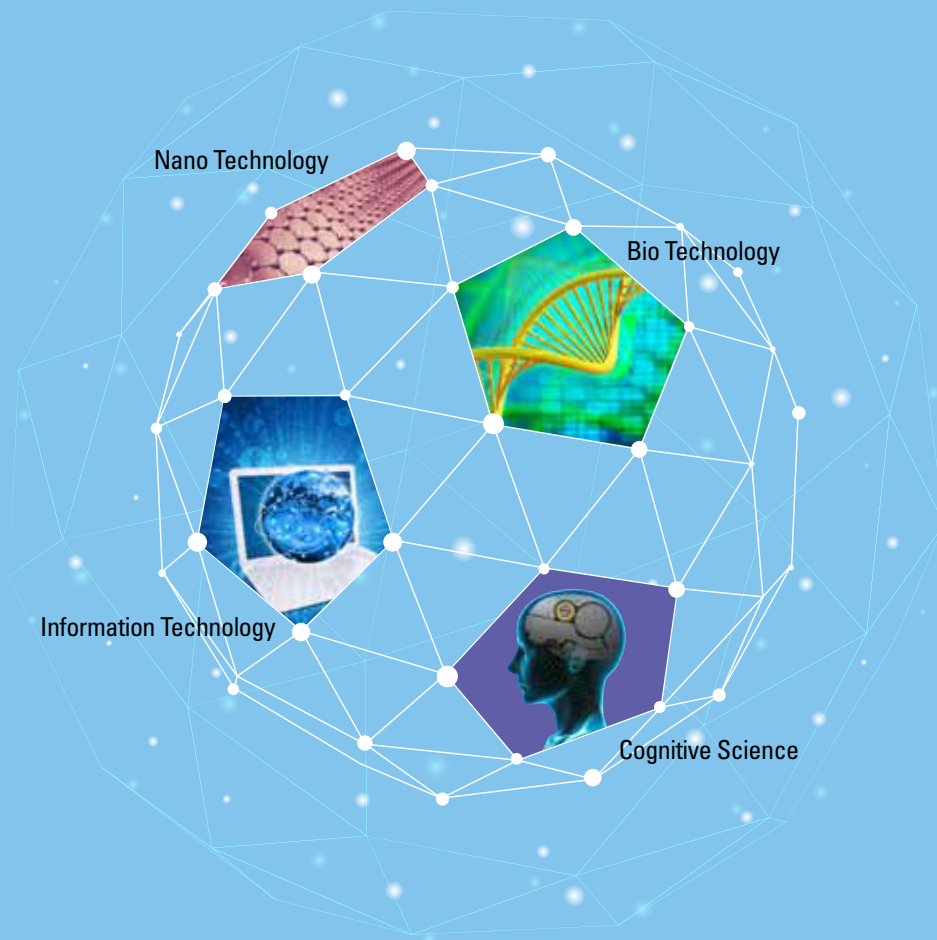


Issue Paper



3-D 프린팅 시스템 기술

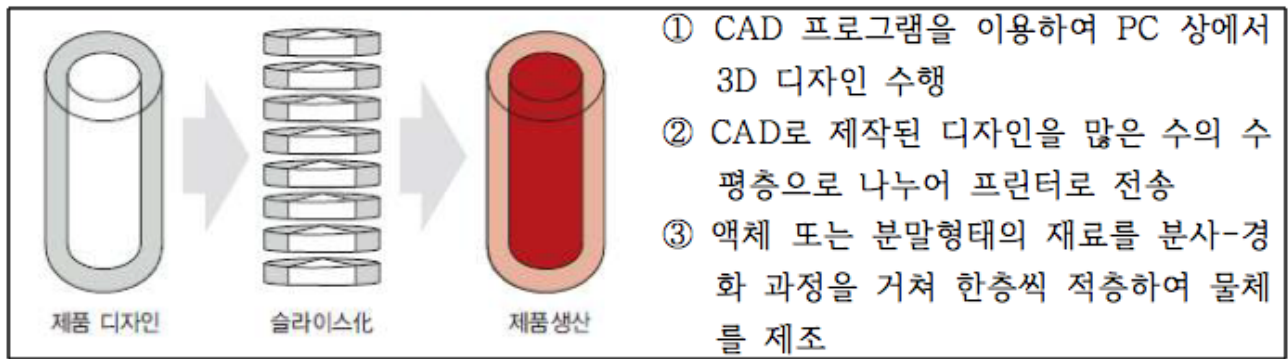
※ 출처 : 융합연구정책센터

□ 선정 사유

- 제조업이 디지털화 되어가고 대량생산중심의 제조업에서 개인화된 생산으로 이행하면서 노동력이 대규모로 필요하지 않은 3D 프린팅에 기반한 새로운 제조공정에 대한 관심이 대두
- '13년 오바마 미국 대통령은 국정연설에서 제조업 부활을 위한 3D프린터 산업 육성 계획을 발표하였고, 올해 박근혜 대통령도 미래 신산업으로 언급하는 등 3D 프린팅에 대한 전 세계적 관심이 고조
 - 영국의 Economist지는 2012년 3D 프린터가 내연기관과 컴퓨터에 이어 3차 산업 혁명을 이끌 기술 중 하나로 소개
- 글로벌 3D 프린팅 제조 및 관련 서비스 시장은 '19년 61억달러 규모로 전망되나, 3D 프린팅으로 제조된 제품의 가치를 더할 경우 133억 달러에 달할 전망
 - 글로벌 3D 프린팅 제조 및 서비스 시장은 2011년 17억 달러에서 연평균 17.3%씩 성장하여 2019년에는 61억 달러에 이를 전망
 - 특히 3D 프린팅 산업은 현재 초기 성장 단계로 기술 발전에 따라 높은 시장성이 기대됨

□ 개요

- (개념) 3D프린팅은 3D 설계를 통해 생성된 도면을 컴퓨팅 신호를 통해 재료물질을 연속적인 계층 구조로 쌓아올려서 제품의 형태로 만드는 3D프린터 관련 기술
 - 기존의 프린팅과의 차이점은 잉크로만 프린팅 하는 것이 아닌 나일론, 석회, 합성수지 등 파우더 형태의 소재와 광경화성 플라스틱, 액체 형태의 소재 등 다양한 매체로 인쇄가 가능
 - 기존 평면 종이의 단층 평면 인쇄에서 벗어나 다양한 소재의 레이어를 층층이 쌓아 올리는 방식으로 3D 물체를 인쇄하는 것이 특징



<3D 프린터의 동작 원리>

- (요소 기술) ① 입체 출력물을 만드는데 원료가 되는 소재 ② 현실의 물체를 3차원 디지털 설계 파일로 전환하는 3차원 스캐닝 모델링 및 프린팅 공정 ③ 3차원 프린팅 기술 및 장비의 활용 등으로 구성

□ 국내외 정책동향

- (미국) 버락 오바마 대통령은 향후 제조업 혁신 및 발전을 목표로 3D프린팅 기술 개발에 3천만 달러 규모의 3D프린팅 특화 기관을 설립할 계획을 공개(2012.08)
- 현재 중국, 인도 등 저임금 국가로 이동한 각종 제조업의 중심을 다시 미국으로 가져올 핵심기술로 보고 집중 투자를 추진
 - 국방부, 에너지, 상무부, 국립과학재단의 3천만 달러 기금으로 3D프린팅 특화기관을 설립할 계획이며 향후 9천만 달러 수준으로 기금을 확대할 예정
 - 미국 정부는 3D프린팅 기술 개발 및 관련 산업 육성을 통해 해외로 이전했던 제조업이 다시 미국으로 돌아오는 리쇼어링(Reshoring)과 리로컬라이제이션(Relocalization)이 더욱 확대될 것을 기대
- (유럽) 유럽 위원회는 성장이 둔화된 제조산업의 재활성화 및 경제 성장을 목표로 3D프린팅 기술을 제조업의 주요 트렌드로 육성하기 위한 전략 개발 및 개발자금 투자를 논의 중
- 네덜란드의 주요 기업들 및 기관들은 3D 프린터 개발 노력을 강화하고 있으며 민간영역에서의 3D 프린팅에 대한 관심이 빠르게 증가하는 추세

- 영국에서도 글로벌 제조산업 영향력 확대 및 경제 성장동력원으로서 3D 프린팅에 대한 관심이 확대되고 있어 영국의 Big Innovation Centre는 정부에게 3D 프린팅 전문팀 구성 및 마케팅/상업화 지원, 신소재 개발 등을 추진할 것을 건의
- (중국) 중국 정부의 3D프린팅 산업 육성 전문 정책은 현재 수립되지 않았으나 3D 프린팅산업 육성을 위한 정책적 지원 필요성이 증가하고 있어 관련 지원 방안을 마련할 계획
 - 중국 정부는 3D프린터 기술의 산업화 및 시장화 추진, 관련 기술 및 산업 국제 교류가속화 등을 목표로 중국내 주요 3D관련 교육기관, 협회, 기업들이 참여하는 기술산업 연맹을 세계 최초로 건립
 - 현재 공업신식화부(MIIT)를 중심으로 3D프린팅 기술 고도화를 위한 R&D와 상용화 독려를 위한 자금 지원 및 세제 혜택 등 국가 차원의 지원 정책을 마련 중
 - 베이징, 호남성 등 일부 지역 정부를 중심으로 차세대 성장 동력 산업 육성을 위한 정책 중 일부로 3D프린팅 관련 산업 활성화 및 기술 개발을 지원하는 추세
- (국내) 제 5회 국가과학기술심의회에서 논의된 「3D 프린팅 산업 발전 전략」(4.23)을 중심으로 3D 프린팅 분야의 기술경쟁력을 확보하기 위한 정부차원의 지원에 착수
 - 정부는 美·EU·중국 등이 3D프린팅 기술을 신성장동력으로 주목하고 적극적으로 육성중이라는 판단 하에 국내 관련 인프라 및 산업 육성에 적극적으로 대응할 예정
 - 특히 비즈니스 활성화 지원 체계 도출 및 관련 인력 양성, 대국민 홍보 및 콘텐츠 시장 활성화, 창업 및 글로벌화 지원 등을 목표로 정책 추진
 - 미래창조과학부와 산업통상자원부는 후속조치로 「3D프린팅 전략기술 로드맵 수립」 출범식(7.16)을 개최하는 등 적극적인 정책 지원 목표 설립

□ 국내외 R&D 지원 현황

○ (국내)

- (미래부) ‘나노스케일 3D 프린팅 시스템’(‘10. 8~‘15. 8)등 관련 R&D 지원 중
- (산업부) ‘표준형/맞춤형 스캐폴드 제작기술 개발’, ‘3차원 프린팅 기반의 디지털 설계 및 제조 환경 구축을위한 융합 데이터 처리 및 모델링 원천기술 개발’ 등을 지원 중

○ (국외)

- (미국) 미국 제조업 고도화(Advanced Mfg.) 프로그램 산하에 NAMII*를 설립하고 3D 프린터 기술 R&D를 총괄(‘12. 8)하고 있으며, 오클릿지 연구소(ORNL)의 MDF** 등에서 지속적인 연구를 수행

※ National Additive Mfg. Innovation Institute

<National Additive Mfg. Innovation Institute 개요>

- 미션 : 미국 적층가공 분야 발전을 가속화하고, 제조업 경쟁력 제고에 기여
- 소재지 : 오하이오 Youngstown 주립대 소재
- 3D 프린터 보유 : 7대
- 연구 방향 : DOD와 DOE을 중심으로 다양한 제조 분야에서의 원가 절감, 에너지/소재 소비 절감, 맞춤 생산의 관점에서 수행
 - 국방, 항공, 자동차, 의료 및 다양한 금속 가공
 - DOC, NSF, NASA에서도 NAMII 설립에 참여
- 주요 참여기관 : 기업, 대학, 비영리 기관 등 79개(‘13년 8월)
 - Lead Member: 3D Systems 등 2개
 - Full Member: 카네기 멜론대, 존슨 컨트롤 등 25개
 - Supporting Member: 51개
- 주요 성과 : 3D 프린터로 제작한 생분해성 기도를 호흡 곤란을 겪던 아기 (Youngstown 거주)에게 이식하는데 성공(‘13. 5)

- (영국) 2010년 노팅엄대와 셰필드대 등에 3D 프린팅 연구 조직을 설립* 하였으며, 2013년 6월 기술전략위원회와 연구위원회 공동으로 3D 프린팅 기술분야 18개 R&D 프로젝트에 대해 840만 파운드 지원계획 발표

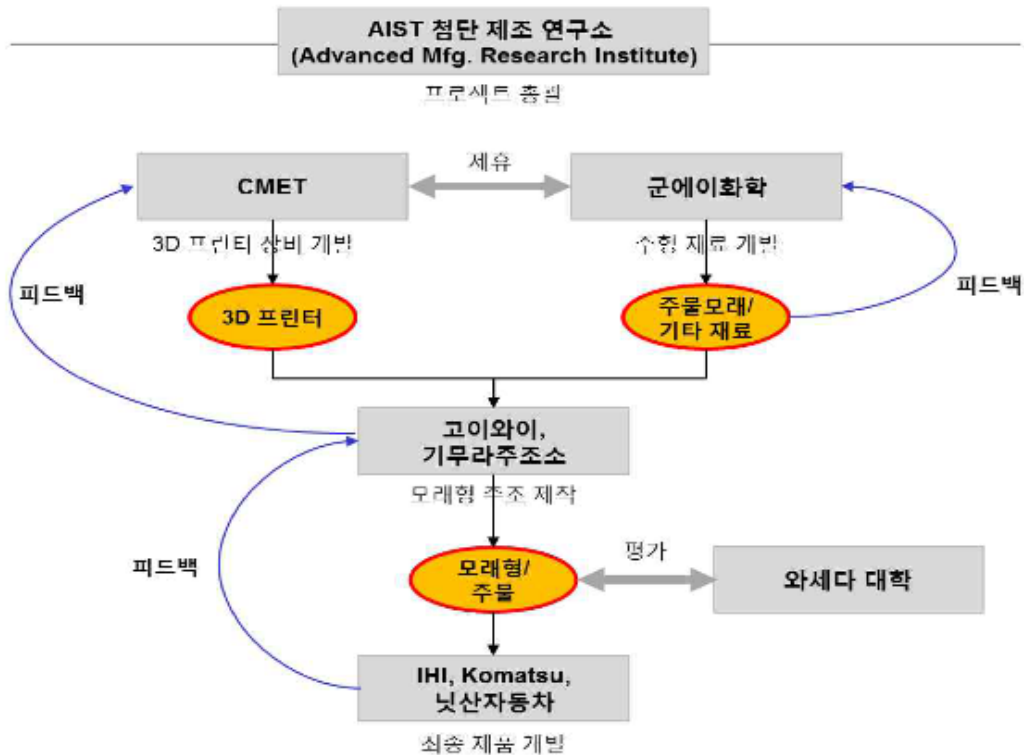
※ Additive Manufacturing and 3D Printing Research Group(노팅엄대),
Advanced
Manufacturing Research Centre(셰필드대)

- (독일) 프라운호퍼 산하 연구소에서 쾌속 조형기술을 이용한 인공혈관 제조기술 개발 프로젝트(BioRap) 추진

※ 특수 잉크를 사용해 인공혈관의 3차원 구조를 평면상에 인쇄, 레이저기술 등을 활용해 평면상에 인쇄된 3차원 인공혈관의 튜브 내벽에 흡착시킨 후, 내피세포를 튜브시스템에 접착하도록 해 인공혈관의 내벽을 형성



- (일본) 2013년 5월, 경제산업성은 AIST와 시메트, 닛산자동차 등이 참여하는 3D 프린터 개발 과제 출범



- (중국) 과학기술부는 ‘국가 기술발전 연구계획 및 2014년 국가과학기술 제조 영역 프로젝트 지침’에 3D 프린터를 포함하고, 4개 R&D 과제* 제시

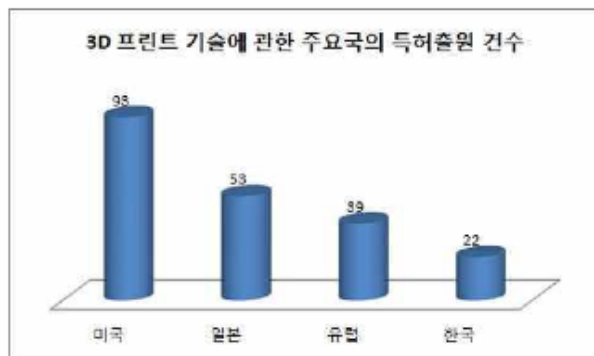
- ※ ① 대형 항공 우주 부품의 레이저 용융 시스템의 개발 및 적용
 ② 복잡한 부품 및 금형 제조를 위한 대형 레이저 소결(SLS) 장비의 개발 및 응용
 ③ 재료/복잡한 부품 구조 통합설계를 위한 높은 온도와 압력의 확산 접합장비의 개발 및 응용
 ④ 가전 업계의 3D 프린터 기반의 사용자 정의 핵심 기술의 개발 및 응용

□ 국내외 기술수준분석

○ 특허분석 결과에 따르면, 전 세계의 3D 프린트 기술은 미국과 일본이 주도하고 있는 것으로 확인

- 향후 3차원 프린팅 관련 S/W개발 및 ICT와의 융합과정에서 글로벌 기업과의 경쟁이 불가피하나 국내 관련기술의 출원실적은 저조한 편

- ※ 국내 3D 프린팅 특허출원 22건중 내국인 출원은 7건으로, 최근에 들어서 의학 분야에서 국내 3D 프린터 기술개발이 이뤄지고 있는 실정(두개골 임플란트, 약물전달체, 치아용 임플란트 제조기술 등)



- (국외) 글로벌 선도기업이 핵심 원천기술(SLS*, SLA*)등의 장비 관련 핵심 원천기술을 주도 중이며, 목업(Mock-up)용에서 고부가가치 소재 등에 대한 다양한 연구가 진행중

※ 선택적레이저소결(SLS; Selective Laser Sintering), 광조형(SLA; Stereo Lithography)

- (국내) 국내 일부기업이 공정분야*에서 일부 독창적인 기술을 가지고 있으나, 소재 및 SW관련 기술은 상대적으로 취약한 것으로 파악

※ 디지털광학기술 및 레이저 금속성형기술 분야

□ 기대 효과

- 시제품 개발 시간 단축 및 비용절감으로 다품종 맞춤형 생산 방식이 대중화되면서 제조업뿐만 아니라 전 산업분야에 혁신적인 변화
 - 기존 아웃소싱 등으로 저임금 국가에 집중된 제조업패권이 고급인력이 많고 소비시장이 근접한 선진국으로 회귀할 가능성
- 저가형 3차원 프린팅 보급으로 개인 제조가확대되면서 제조업 벤처가 활성화되고 다양한 일자리 창출
- 인체스캐닝을 통한 맞춤형 고급의료서비스와 인공장기제작·이식 등 의료 기술 발전의 원동력 및 창의력 개발 도구로 이용
- 필요한 만큼만 사용하므로 자원·에너지 절약 효과가 있고 밀폐된 공간을 활용하는 공정 특성상 환경 문제를 최소화

□ 결론 및 정책적 시사점

- 현재 시작단계에 있는 국내 3D 프린팅 관련 기술을 육성할 수 있는 전략적 투자가 필요
 - 현재 공정기술 중심으로 확보되어있는 3D 프링팅 관련 기술을 향후 소재 및 SW분야로 확대하여 원천기술 확보 필요
 - 특히 공정 및 장비는 특정 소재의 사용에 특화되는 경우가 많은 것을 감안하여 관련 소재기술의 확보가 급선무
- 인력 및 관련 인프라의 확보, 제도의 정비를 통해 향후 다가올 제조공정혁신에 대응할 수 있는 사회체제 확보 필요
 - 소재의 특성이 공정에 강하게 영향을 주는 3D 프린팅의 특성상 이를 동시에 다룰 수 있는 융합인재의 육성이 절실
 - 의료기기예의 활용, 복제로 인한 저작권 침해, 3D로 제작된 총검 등 관련된 법적/제도적 규정의 정비 필요