국민에게 힘이 되는 국회

NARS 현안분석 vol. 41

발간등록번호 31-9735044-001621-14
ISSN 2586-565X

국회입법조사처

3D프린팅 산업의 현황과 정책적 과제

정 준 화*

NARS 현안분석 vol. 41 ▌2018년 12월 31일 ▌발행처 국회입법조사처 ▌발행인 이내영 ▌www.nars.go.kr

Ⅰ. 분석의 배경과 목적 • 01
Ⅱ. 3D프린팅 산업의 현황과 주요 정책 • 02
Ⅲ. 정책 수요 분석에 기반한 3D프린팅 산업 정책의 평가 • 09
Ⅳ. 3D프린팅 산업 발전을 위한 정책적 과제 • 12

3D프린팅은 기존의 제조 수단을 보완·강화하여 제조의 효율성을 높일 수 있을 뿐만 아니라 새로운 제조 경험까지 가능하게 하므로 4차 산업혁명 시대 제조 혁신의 중요 수단으로 주목받고 있다. 이에 정부는 3D프린팅 산업 진흥 정책을 추진하고 있지만 아직까지 국내 3D프린팅산업 경쟁력은 낮은 수준이고 제조업 현장에서 3D프린팅이 활용되는 사례를 찾아보기가 쉽지 않다.

문제의 원인을 찾기 위해 3D프린팅 산업에 대한 정책 수요가 실제 정부 정책에 얼마나 충실히 반영되어 있는지 살펴본 결과, 정책 수요의 수준과 다소 차이가 있는 기술개발 지원이 이루어지고 있어서 해당 기술개발의 성과와 편익을 누릴 수 있는 기업이 상당히 제한적일 것으로 보인다. 또한 3D프린팅 시장 수요 창출에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 인식개선 노력이 실제 정책에 충분히 반영되지 않았다. 이 외에 시장진출 지원, 시범·선도사업 추진, 정보 제공, 전문인력 양성 등의 정책 수요는 이미 정부 정책에 적절하게 반영되어 있었다. 다만, 실제 그 정책이 성공적으로 집행되고 있는지는 향후 살펴볼 사안이다.

이러한 평가 결과를 기반으로 3D프린팅 산업의 발전을 위해 다음과 같은 정책적 과제를 제안한다. 첫째, 차세대 핵심분야 및 주력산업의 제조혁신을 위한 첨단 3D프린팅 기술개발도 중요하지만 다양한 규모와 수준의 기업들이 큰 어려움 없이 당장 활용할 수 있는 적정 수준의 기술개발에 대한 지원도 병행될 필요가 있다. 둘째, 3D프린팅에 관한 기업과 일반 국민의 인식을 넓히고 개선하는 정책을 적극적으로 추진할 필요가 있다. 셋째, 현재 추진 중인 개별 정책의 성과를 평가하고, 3D프린팅 서비스 분야를 활성화시키고, 대중소 제조기업의 3D프린팅 활용도를 제고하고, 관련 부처간 협력을 조성하는 구체적인 방안 마련이 필요하다.

* 사회문화조사실 과학방송통신팀 입법조사관, 정책학박사, 788-4715, joonhwa@assembly.go.kr

Ⅰ 분석의 배경과 목적

■ 3D프린팅(쓰리디 프린팅, 혹은 삼차원 프린팅이라고 함)은 원재료를 얇게 겹겹이 쌓아 올려서 입체적인 물건을 만드는 적층제조(additive manufacturing) 기법을 의미함

○ 지금까지 물건이나 부품을 만드는 보편적인 방식은 금속이나 플라스틱 원재료를 녹여서 틀에 부은 다음 응고시키는 주물, 원재료를 늘리거나 틀에 눌러서 찍어내는 소성, 원재료를 깎는 절삭 등이었으며[1] 소품종 대량생산에 적합한 방식임

○ 이와 달리 3D프린팅은 문서 파일만 있으면 내용·폰트·구성에 구애받지 않고 다양한 문서를 인쇄할 수 있는 문서프린팅과 마찬가지로 디지털 입체 도면만 있으면 원하는 형태의 물건을 즉시 만들 수 있기 때문에 다품종 유연생산[2]에 적합한 방식임

■ 3D프린팅은 기존의 제조 수단을 보완·대체하여 제조 효율성을 높일 수 있을 뿐만 아니라 새로운 제조 경험까지 가능하게 하므로 4차 산업혁명 시대 제조 혁신의 중요 수단으로 주목받고 있음

○ 주물·소성·절삭 등 기존의 방식으로는 불가능했던 제품을 생산할 수 있기 때문에 제조 과정에 투입되는 부품의 수를 혁신적으로 줄이고, 제품의 설계-시제품-시험-생산의 라이프사이클에 소요되는 시간과 비용을 줄여 제조업의 효율성과 경쟁력을 높일 수 있음

○ 디지털 입체 도면만 있으면 제품을 생산할 수 있어서 수요자 맞춤형 생산이 가능하고, 3D프린터가 온라인 네트워크에 연결되어 있기만 한다면 언제 어디서든 제품 인쇄를 지시할 수 있으므로 실시간 맞춤 생산이 가능할 뿐만 아니라 네트워크에 연결된 3D프린터에 효율적으로 임무를 배분할 경우 전국 3D프린터 망을 마치 하나의 거대한 공장처럼 활용할 수 있음

■ 우리 정부는 산업분야 뿐만 아니라 일상에서도 3D프린팅이 적극적으로 활용될 수 있도록 「삼차원프린팅산업 진흥법」(2016. 12. 시행)에 근거한 '3D프린팅 산업 진흥 기본계획'(2016)과 세부 시행계획(2018)을 수립하여 추진하는 등 적극적인 정책을 추진하고 있음

■ 그러나 국내 3D프린팅산업 경쟁력은 상당히 낮은 수준이며, 아직까지 산업적으로 3D프린팅이 적극 활용되는 사례를 찾아보기가 쉽지 않은 상황임

○ 2017년 기준 한국 3D프린팅산업 시장규모는 세계 1.8%(세계 11위) 수준[3]으로 국내 제조업의 비중과 경쟁력 등을 고려했을 때 상당히 낮은 수준이고, 3D프린팅 기술수준은 미국 대비 76.3% 수준으로 중국(미국 대비 84.8%)보다도 낮은 수준임[4]

○ 외국의 경우 3D프린팅이 제조 현장에서 실질적인 성과를 창출하고 있지만, 국내 기업들은 3D

1) 주물(casting)은 원하는 형태의 외형을 거푸집으로 만들어 용해된 원재료를 넣은 다음 응고시키는 방식을 의미하고, 소성(plastic working, 압연·압출·단조·프레스가공 등)은 원재료에 외력을 가해서 형태를 변경시키는 방식을 의미하고, 절삭(cutting, 선반·밀링머신 이용)은 원재료를 깎는 방식을 의미함
2) 초기 3D프린팅은 인쇄 시간이 오래 걸려서 다품종 소량생산만 가능했지만, 최근 빠른 속도로 기술개발이 이루어지고 있어서 머지않아 수요자가 원하는 시간 내에 제품을 생산해 내는 다품종 유연생산이 가능할 것임
3) Markets & markets(2017) 자료를 활용한 「2018년 3D프린팅산업 진흥 시행계획」(2018)의 내용을 참고함
4) 정보통신기술진흥센터, 「2017 ICT 기술수준 조사보고서」, 2018.

프린팅 도입을 위한 준비 단계에 있어서 구체적인 활용 사례를 찾기 어려움

- 미국 GE의 항공기 엔진사업부는 3D프린팅을 이용한 상업용 항공기 엔진인 '어드밴스드 터보프롭'을 개발하여 기존에 855개 부품이 필요했던 것을 12개로 대폭 줄였고, GM은 신형 자동차의 플로어콘솔, 앞좌석 등판, 앞 범퍼를 3D 프린팅을 통해 제작하고, 독일의 Mercedes는 3D 프린터로 트럭 금속파트를 제조하고 있음[5)]
- 이와 달리 한국은 주요 산업에 3D프린팅 도입을 준비하는 단계로 현대자동차, 두산중공업, 현대중공업, 대한항공 등 주요 제조 기업들이 3D프린팅 도입을 위한 연구 및 기술개발을 추진중임[6)]

■ 따라서 이 보고서를 통해 국내 3D프린팅 산업 정책을 평가한 다음, 3D프린팅 산업 발전을 위해 필요한 향후 과제를 모색하고자 함

○ 3D프린팅 산업에 관한 정책은 기술개발, 기업·인력·인프라 강화, 수요촉진 등 다양한 측면에서 세부 정책들이 추진되고 있기 때문에 모든 영역을 포괄하여 정책을 평가하고 대안을 모색하는 것은 현실적으로 한계가 있음

○ 또한 집행이 완료되거나 집행 중에 있는 정책의 효율성·효과성·적법성 등에 대한 평가와 사후조치는 각 부처 내부(자체평가)와 다양한 외부 기관(특정평가, 감사원 감사 등)에서 수행되고 있기 때문에 이를 활용하는 것이 적절할 수 있음

○ 따라서 이 보고서는 정책의 형성·설계에 초점을 맞추어서, 정부 정책 내용에 3D프린팅 공급자·수요자의 정책 수요가 얼마나 충실히 반영되어 있는지를 평가한 다음, 그 차이를 좁혀서 현실 적합성이 높은 3D프린팅 산업 정책을 마련하는데 필요한 과제를 모색할 것임

Ⅱ 3D프린팅 산업의 현황과 주요 정책

1. 산업의 개념 및 구성

■ 3D프린팅은 액체·분말·고체 상태로 된 플라스틱이나 금속 등의 원재료를 열 또는 빛(레이저)을 이용하여 얇게 녹여서 원하는 형태의 단면을 만든 다음 빠르게 굳히고, 이 과정을 지속적으로 반복하여 얇은 층을 겹겹이 쌓아올려 입체적인 물건을 만드는 적층제조 방식을 의미함

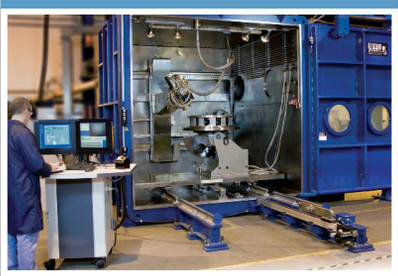
○ 3D프린팅이 활용되고 있는 분야는 다음의 〈그림 1〉과 같이 개인의 취미나 교육용, 산업에 실제 사용될 제품이나 부품의 생산용, 주택이나 건물의 건축용 등으로 다양함

■ 3D프린팅 산업은 3D프린팅과 관련된 장비·소재·소프트웨어 등을 개발·제작·생산 또는 유통하거나 이에 관련된 서비스를 제공하는 산업을 말함(「삼차원프린팅산업 진흥법」 제2조 제2호)

5) 대한무역투자진흥공사(KOTRA), 「해외시장뉴스 – 미국 제조·생산업의 부활을 선도하는 3D프린팅」, 2018. 1. 11일자.
6) 김승민, 「국내 3D프린팅 산업 발전을 위한 제언」, 『ZDNet Korea』, 2018. 7. 20일자.

○ 일반적으로 3D프린팅 산업은 아래의 〈표 1〉과 같이 장비(3D프린터, 3D스캐너 등), 소재(3D프린팅에 사용되는 원재료인 플라스틱, 금속 등), 소프트웨어(장비를 작동시키는데 사용되는 응용프로그램), 서비스(3D프린팅 대행, 인력교육, 컨설팅 등)와 같은 4개 분야로 분류할 수 있음

|그림 1| 3D프린팅 예시

개인용 3D프린터	산업용 금속 3D프린터	건축용 3D프린터
		
출처 : 중앙일보(2014.3.27.)	출처 : 3DPrintingIndustry(2014.8.8.)	출처 : 이영완(2018.7.12.)

|표 1| 3D프린팅 산업의 구성과 주요 요소기술

산업 구성		요소기술		
장비	• 입체 조형물을 인쇄하는 3D프린터 • 3차원 입체 데이터를 수집하는 3D스캐너 • 최초 인쇄물의 표면 정리 등을 담당하는 후처리(후공정)기기 등	프린팅	분사·인쇄	미세노즐, 미세분사기술 등
			에너지원	에너지 원(열·레이저) 출력 및 조절기술 등
			위치 제어	정밀 위치제어 및 고속제어 기술 등
		후처리		착색, 연마, 표면재료증착 기술 등
소재	• 플라스틱(열가소성, 광경화성) 소재 • 금속(알루미늄, 티타늄과) 소재 • 세라믹(도자기, 유리) 소재 등	소재		적정융점 및 경화 제어 기술 등
SW	• 3D디자인 SW, 3D스캐닝 SW, 3D프린팅 SW, 검사용 SW 등	모델링		3D디자인 변환, 3D스캐닝, 3D디자인 SW 등
서비스	• 3D프린팅 전반을 아웃소싱하는 3D모델링과 출력, 전문인력 교육, 3D프린팅 도입 컨설팅 등			

자료 : 관계부처 합동(2014), 정보통신산업진흥원(2018) 재정리

■ 3D프린팅의 방식은 사용되는 원재료의 특성에 따라 액체·분말·고체 기반 등 3가지 방식으로 구분되며, 각 방식별로 SLA·SLS·FDM 기술이 대표적임[7)]

○ SLA(Stereo Lithography Apparatus)는 액체 상태의 원료를 레이저로 경화시키는 방식이며 높은 정밀도와 빠른 속도가 장점임

○ SLS(Selective Laser Sintering)는 분말 상태의 원료를 레이저로 소결시키는 방식이며 금속 등 다양한 재료의 이용 가능성과 경고한 산출물이 장점임

○ FDM(Fused Deposition Modeling)은 고체 상태의 필라멘트(실타래처럼 말려 있는 소재)를 녹여서 적층하는 방식이며 낮은 제조 단가, 높은 강도, 내습성이 장점임

7) 관계부처 합동, 「3D프린팅 산업 발전전략」, 2014. 4.

2. 3D프린팅 산업의 현황[8)]

■ 2017년 기준 국내 3D프린팅 산업의 시장 규모는 약 3,500억원 수준이며, 관련 기업은 총 302개임

○ 장비는 전체 시장 규모의 51.8%, 기업의 43.3%를 차지하는 주력 분야임

○ 소재는 비중이 가장 낮은 분야로 전체 시장 규모의 9.4%, 기업의 6.6%를 차지함

○ SW는 기업당 매출액이 가장 높은 분야로 전체 시장 규모의 23.3%, 기업의 8.6%를 차지함

○ 서비스는 기업당 매출액이 가장 낮은 분야로 전체 시장 규모의 15.5%, 기업의 41.4%를 차지함

- 서비스 유형별 매출액 편차가 큰 편인데, 출력 서비스의 경우 기업의 수는 가장 많지만 기업당 평균 매출액은 컨설팅 서비스의 13% 수준에 불과함
- 한편, 국내 서비스 분야의 위상은 세계 3D프린팅 시장을 서비스가 주도하는 것과 비교됨[9)]

|표 2| 국내 3D프린팅 산업 현황(2017년 기준)

구분		시장규모(백만원)				기업수(개)	
		매출액		기업당 평균			
합계		346,921		1,149		302	
장비	장비제조	179,585 (51.8%)	67,086	1,371	1,100	131 (43.3%)	61
	ㄴ 3D프린터		ㄴ37,970				
	ㄴ 3D스캐너		ㄴ26,159				
	장비유통		112,499		1,607		70
소재	소재제조	32,778 (9.4%)	4,772	1,639	530	20 (6.6%)	9
	소재유통		28,006		2,546		11
SW	SW개발	80,835 (23.3%)	25,115	3,109	12,558	26 (8.6%)	2
	SW유통		55,720		2,322		24
서비스	3D모델링	53,723 (15.5%)	15,226	430	544	125 (41.4%)	28
	출력		9,584		160		60
	교육		4,447		139		32
	컨설팅		24,017		12,009		2
	기타		449		150		3

주 : 외산 장비·소재·SW를 수입하여 유통하는 사업자는 '유통'으로 분류함
자료 : 정보통신산업진흥원(2018) 재정리

■ 각 분야별 세부 특징을 매출액 기준으로 살펴보면 다음의 〈표 3〉과 같음

○ 첫째, 장비 중에서 3D프린터의 경우 보급용에 비해 산업용 3D프린터의 매출액 비중이 높고, 생산된 국가에 따라 구분해 보면 외산 3D프린터의 매출액 비중이 높음

- 산업용 대 보급용 3D프린터 대수는 15% 대 85%로 보급용이 압도적으로 높지만, 매출액 기준으로는 70% 대 30%로 산업용 3D프린터의 매출액이 훨씬 큼 (※산업용 3D프린터 평균 단가는 보급용 대비 14배임)

8) 정보통신산업진흥원, 「2017 3D프린팅 산업실태 및 동향조사」, 2018.
9) 2016년 기준으로 3D프린팅 서비스가 세계 시장 전체 규모의 56%(33억 9,400만 달러)를 차지하고 있으며, 그 다음으로 장비(29.1%, 17억 6600만 달러), 소재(14.9%, 9억 300만 달러) 순서로 나타남

- 국산 대 외산 3D프린터 대수는 47% 대 53%로 비슷하지만, 매출액 기준으로는 27% 대 73%로 외산 3D프린터의 매출액이 큼 (※외산 3D프린터 평균 단가는 국산 대비 2.4배임)

○ 둘째, 소재의 경우 열가소성 플라스틱(필라멘트)과 광경화성 플라스틱(레진)의 비중이 높고, 대부분이 외산 소재임

- 국내에서 제조·유통되는 소재의 92%가 플라스틱(열가소성, 광경화성) 소재임
- 국내에서 제조되는 소재는 전체의 15%에 불과하며, 85%는 외산 소재가 수입·유통중임

○ 셋째, SW의 경우 3D디자인 SW가 대부분이며, 3D스캐닝과 검사용 SW는 외산의 비중이 높음

○ 넷째, 서비스의 경우 컨설팅(45%), 3D모델링(28%)의 비중이 높고 출력서비스(18%)과 교육(8%)의 비중은 크게 낮음

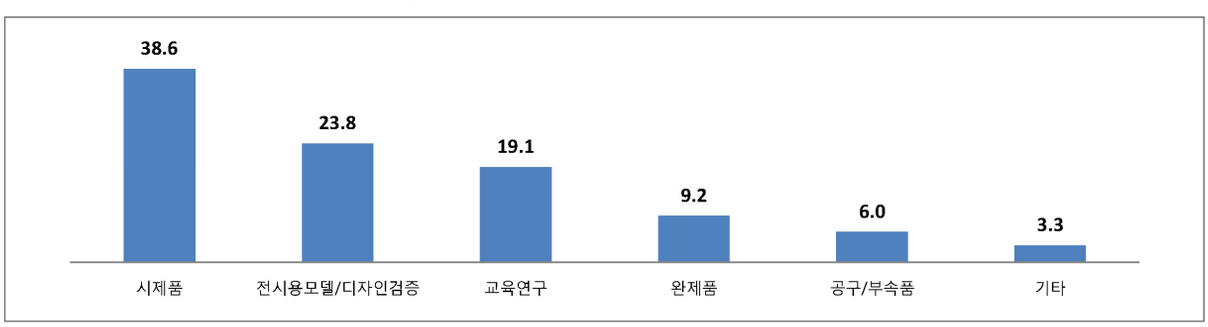
- 출력서비스의 경우 아래의 〈그림 2〉와 같이 시제품 제작(38.6%), 전시용 모델/디자인 검증(23.8%)의 비율은 높지만 기업의 최종 소비재를 제작하거나(완제품, 9.2%) 부품을 제작하는(공구/부속품, 6%) 상업적 용도의 3D프린팅 출력서비스 요청 비율은 상당히 낮음

|표 3| 국내 3D프린터 산업 분야별 매출액 현황(2017년 기준, 백만원)

장비 中 3D프린터		합계		국산		외산	
		대수(대)	매출액	대수(대)	매출액	대수(대)	매출액
3D프린터	합계	14,595	140,514	6,831	37,970	7,764	102,544
	보급용(개인용·교육용)	12,472	41,870	5,381	16,365	7,091	25,505
	산업용	2,123	98,644	1,450	21,605	673	77,039
소재		합계	열가소성 플라스틱 (고형)	열가소성 플라스틱 (분말)	광경화성 플라스틱 (레진)	금속	기타
소재	합계	32,778	13,103	3,574	13,509	1,986	606
	제조	4,772	2,979	20	1,687	26	60
	유통	28,006	10,124	3,554	11,822	1,960	546
SW		합계	3D디자인	3D스캐닝	3D프린팅	검사용	기타
SW	합계	80,835	76,604	743	2,831	636	21
	제조	25,115	22,774	75	2,245	0	21
	유통	55,720	53,830	668	586	636	0
서비스		합계	3D모델링	출력서비스	교육	컨설팅	기타
서비스	서비스 전체	53,722	15,226	9,584	4,447	24,017	449

자료 : 정보통신산업진흥원(2018) 재정리

|그림 2| 3D프린팅 출력 서비스 요청 목적(2017년 기준, %)



자료 : 정보통신산업진흥원(2018) 재정리

3. 정부의 3D프린팅 산업 정책

■ 정부의 3D프린팅 산업 정책의 법적 근거는 「삼차원프린팅산업 진흥법」임

○ 3D프린팅 산업 발전의 기반을 조성하고 국민생활의 향상과 국가경제의 발전에 이바지하기 위해 2015년 12월 「삼차원프린팅산업 진흥법」이 제정되어 2016년 12월부터 시행되고 있음

○ 「삼차원프린팅산업 진흥법」은 기본계획과 시행계획의 수립·시행, 3D프린팅 산업 기반 조성, 3D프린팅 이용자 보호를 주요 내용으로 함

|표 4| 「삼차원프린팅산업 진흥법」의 주요 내용

구분	주요 내용	
기본계획과 시행계획	• 과학기술정보통신부장관은 3년마다 삼차원프린팅산업 진흥을 위한 기본계획을 수립하고, 관계 중앙행정기관의 장은 세부 시행계획을 수립·시행함	
산업 기반 조성	• 전문인력 양성 • 기술개발 추진 • 표준화 추진 • 기술 및 서비스 품질인증	• 시범사업 실시 • 국제협력 및 해외진출 촉진 • 종합지원센터 지정 • 이용환경 조성(지식재산권 등)
이용자 보호	• 사업자의 사업 신고 • 총포·도검·마약 등 제조·생산 금지	• 제조물에 대한 책임 • 안전교육 • 이용자 보호 및 정보 제공 등

■ 정부는 「삼차원프린팅산업 진흥법」 제5조에 따라 「3D프린팅 산업 진흥 기본계획('17~'19)」을 수립하고('16. 12월), 이를 실행하기 위한 세부 전략으로 「2018년 3D프린팅산업 진흥 시행계획」(2018)을 제시함

○ 기본계획은 '2019년 3D프린팅 글로벌 선도국가 도약' 비전을 달성하기 위한 '4대 추진전략, 12대 정책과제'를 제시하고 있음

○ 기본계획의 내용을 구체적으로 추진하기 위한 2018년 시행계획의 내용을 4대 추진전략, 12대 추진과제를 기준으로 정리하면 아래의 〈표 5〉와 같음

|표 5| 2018년 3D프린팅산업 진흥 시행계획의 주요 내용

4대 추진전략	12개 추진과제	세부 정책
수요창출을 통한 시장 성장 지원	융합형 비즈니스 모델 발굴 및 시범사업 추진	• 공공부문 수요창출을 위한 시범사업 추진 : 철도·재난안전·기상 등 공공분야에 대한 단종·조달 애로부품의 3D프린팅 시범제작 및 현장적용 실시 • 3D프린팅 지역 인프라를 활용한 지역특화산업별 제작시범사업 • 3D프린팅기술 활용 융합형 비즈니스모델 발굴 및 사업화 : 기존 제품 또는 서비스에 3D프린팅 기술을 접목하여 시장 확산 또는 경제적 효과 창출이 가능한 융합형 제품·서비스 개발·사업화, 생활 밀착형 분야(가구·완구·귀금속 등)의 업종 특화형 SW 개발
	시장확산을 위한 선도사업 추진	• 병원 등 의료기관 대상 3D프린팅 기술활용 선도사업 추진 : 진료과별 의료기기 실증테스트베드를 구축하고 병원 수요와 연계하여 환자 개별 특성에 맞춘 의료용 치료물(보형물, 수술기구등) 시범 제작 및 적용 실시, '인체 맞춤형 치료물 제작지원센터'를 통해 의료기기를 인증하고 차세대 맞춤형 3D프린팅 의료기기 제작 추진

4대 추진전략	12개 추진과제	세부 정책
	주력산업 제조분야의 수요창출 추진	• 주력산업 제조분야의 3D프린팅 수요확산 프로젝트 추진 : 3D프린팅 융합 얼라이언스 운영을 통해 9대 유망시장별 맞춤형 기술을 제공하기 위해 3D프린팅 '설계+장비+공정+소재' 통합 개발 추진
기술경쟁력 강화	차세대 핵심분야 기술개발 지원	• 시장수요가 많고 미래 고부가가치 산업인 의료·바이오분야 기술개발 : 한방·화장품 분야 등의 '4D융합소재 기술개발'을 위해 4D융합 재 산업화 지원센터 조성 및 시험 평가장비 구축, 3D바이오 프린팅을 이용한 동물실험 대체용 인공피부 모델 개발 및 상용화 추진 등 • 고부가가치 핵심 SW개발 : 3D콘텐츠 모델링 및 해석 SW기술 개발, 3D프린팅 분산 클라우드 및 공유 플랫폼 개발 등 • 차세대 시장선점을 위한 DfAM(적층제조디자인) 기술 및 지능형 소재 개발
	제조혁신 기술개발 지원	• 주력산업 고도화를 위한 제조혁신 기술개발 : 조선·자동차 등 주력 제조업에 필요한 3D프린팅 장비·소재 원천기술개발 지속 추진, 건축물 3D프린팅 설계 기술 개발 등
	3D프린팅 기술표준 선도	• 3D프린팅 분야 국제표준 선도 • 3D프린팅 분야 국가 기술표준(KS) 추진 • 3D프린팅 SW분야 국내 표준화 포럼 운영
3D프린팅 산업 확산 기반 강화	3D프린팅 산업인프라 고도화	• 공공 3D프린팅 인프라 기능 고도화 : 항공산업 육성을 위해 '17년 구축된 3D프린팅 경남센터 운영 기반 강화, 3D프린팅 최종제품 제작기반 확충 등 • '3D프린팅산업 종합정보포털시스템' 고도화 추진 : 3D프린팅 우수 강사 확보 및 활용도 향상, 교육 수준 제고 등을 위해 클라우드 기반 강사관리시스템 개발 및 3D상상포털과 연계 등 • 3D프린팅 산업육성 포럼 운영 및 3D프린팅 활용사례 확산
	3D프린팅 전문기업 육성	• 중소 3D프린팅 기업이 참여하는 공동 3D프린팅 A/S센터 구축 • 기업역량 향상을 위한 맞춤형 컨설팅 및 해외 판로개척 지원 • 3D프린팅 기업의 지식재산권 경쟁력 향상 지원 • 중소기업의 출력서비스 지원 바우처 제도 추진
	3D프린팅 전문인력 양성 및 현장형 교육강화	• 3D프린팅 국가기술자격 신설에 따른 검정기관 선정 등 추진 • 산업 분야별 재직자 등을 대상으로 전문인력 양성 • 창의·융합형 3D프린팅 고급인력 양성 • 3D프린팅 창의융합 교육 기반 조성
산업육성을 위한 제도적 기반강화	3D프린팅 장비 등 신뢰성 기반 마련	• 3D프린팅 장비·소재·SW 품질인증체계 운영 • 3D프린팅 장비·소재 품질평가센터 구축·운영
	산업육성을 위한 정책기반 강화	• 3D프린팅 산업통계 기반 강화 : 실태조사 추진
	안전한 이용환경 조성	• 3D프린팅 이용자 보호지침(표준약관) 시행 • 3D프린팅산업 안전교육 실시 • 3D프린팅 서비스사업자 신고제도 운영

자료 : 관계부처 합동(2018) 재정리

■ 이와 함께 정부는 지역의 3D프린팅 산업 및 활용의 기반을 조성하기 위해 아래의 〈표 6〉과 같이 전국 9개 지역에 '3D프린팅 지역센터'를 구축·운영하고 있음

○ 3D프린팅 지역센터는 3D프린팅 활용 및 지역특화산업과의 연계·결합을 촉진하여 궁극적으로 지역경제 활성화 지원을 목적으로 함

○ 2017년 기준으로 경남을 제외한 8개 지역센터는 1,849건의 3D프린팅 제작을 지원하고, 3,860명의 교육(체험교육·전문교육)을 실시했고, 38건의 상용화를 지원하였음[10)]

|표 6| 9개 3D프린팅 지역센터 현황

센터명	설치지역(운영기관)	특화산업(중점분야)	시설현황	장비현황
경기센터	경기도 의정부시 (경기도경제과학진흥원)	스마트소재 (패션·가구)	공작실, 창작실, 협업실 등 (661㎡)	• SLA 산업용 3D프린터 6종 9대 • 3D스캐너·SW 4종 22대 • 후가공 장비 4종 5대 등
전북센터	전라북도 전주시 (전주정보문화산업진흥원)	탄소융복합소재 (초경량 고강도 탄소부품)	설계실, 제작실, 교육장 등 (859㎡)	• 대형 FDM 3D프린터 13종 36대 • 3D스캐너·SW 4종 18대 • 후가공 장비 3종 3대 등
대구센터	대구광역시 (경북대 산학협력단)	스마트기기 (생활밀착형 웨어러블 기기)	체험·실습실, 장비실 등 (1,369㎡)	• 대형 FDM 3D프린터 4종 15대 • 3D스캐너·SW 3종 12대 • 후가공장비 8종 28대등
경북센터	경상북도 포항시 (한국로봇융합연구원)	금속·바이오 (금속 및 바이오 소재부품)	장비실, 개발실, 교육실 등 (240㎡)	• 금속 PBF 3D프린터 6종 38대 • 3D스캐너·SW 9종 49대 • 측정장치 3종 21대 등
부산센터	부산광역시 (부산테크노파크)	영상콘텐츠·스포츠 (영상콘텐츠·스포츠 제품)	장비실, 디자인실, 체험실 등 (490㎡)	• Polyzet 3D프린터 7종 19대 • 3D스캐너·SW 3종 3대 • 후가공 장비 1종 1대 등
충북센터	충청북도 충주시 (한국교통대 산학협력단)	의료기기 (재활의료 보조기기)	장비실, 교육실, 전시실 등 (661㎡)	• 금속 SLM 3D프린터 5종 7대 • 3D스캐너·SW 2종 2대 • 후가공 장비 1종 1대 등
대전센터	대전광역시 (대전테크노파크)	스마트기계·로봇 (무인 스마트기계 부품)	제작실, 인벤션랩, 비즈니스실 등 (288㎡)	• FDM/SLA 3D프린터 6종 23대 • 3D스캐너·SW 2종 2대 • 후가공 장비 2종 2대 등
광주센터	광주광역시 (광주정보문화산업진흥원)	스마트가전 (가전 완제품·부품)	자동화공정실, 체험·실습실 등 (917㎡)	• 3D프린터 8종 32대 • 3D스캐너·SW 6종 16대 • 후가공 장비 3종 3대 등
경남센터	경상남도 사천·진주시 (경남과학기술대 산학협력단)	항공 (항공소재·부품)	설계실, 제작실, 후처리실 등 (514.2㎡)	• DMLS/FDM/DLP 3D프린터 5종 9대 • 3D스캐너·SW 1종 2대 • 후가공 장비 1종 5대 등

자료 : 3D상상포털〈http://3dbank.or.kr〉

10) 과학기술정보통신부, 「국회입법조사처 제출자료」, 2018.

Ⅲ 정책 수요 분석에 기반한 3D프린팅 산업 정책의 평가

1. 3D프린팅 산업 관련 정책 수요 분석[11)]

■ 3D프린팅 공급자와 수요자[12)]의 정책 수요는 기술적 측면과 비기술적 측면으로 구분할 수 있음

○ 기술적 측면에서는 3D프린팅 관련 장비 개발 지원이 중요하게 나타났고, 비기술적 측면에서는 비즈니스모델개발·전문인력양성·시제품제작지원이 중요하게 나타났음

|표 7| 3D프린팅 공급·수요 기업의 정책수요(중복응답, %)

기술적 측면	기술 및 산업 정보 제공	장비 개발 지원	SW 개발 지원	소재 개발 지원	표준화 지원	품질인증
공급자	35.2	34.0	29.2	28.4	20.0	19.6
수요자	27.9	47.6	26.4	38.0	31.7	19.7

비기술적 측면	비즈니스 모델 개발	전문인력 양성	세제지원	시범사업 확대	시제품 제작지원	교육활용 콘텐츠	컨설팅 지원	지식재산권 보호	해외진출 지원	정보소외계층 교육
공급자	28.9	27.0	26.6	26.6	24.6	22.3	19.9	16.0	13.7	9.0
수요자	19.9	31.6	24.8	22.8	43.7	18.0	16.0	14.6	13.1	9.2

자료 : 정보통신산업진흥원(2018) 재정리

■ 3D프린팅 수요자[13)]가 3D프린팅을 도입하지 않은 이유 분석을 통해 3D프린팅 정책 수요를 간접적으로 파악할 수 있음

○ 3D프린팅 수요자가 실제 3D프린팅을 도입하지 않는 가장 핵심 이유는 전문인력이 없기 때문이었고, 그 다음으로 경영진의 관심부족 및 도입비용 부족, 도입효과에 대한 의문 등이 있음

○ 다만, 기업 규모가 크거나 3D프린팅 경험이 어느 정도 누적·확산되어 있는 업종의 경우에는 전문인력 보다 도입효과·도입비용 등이 중요 고려사항으로 작용하고 있음

|표 8| 3D프린팅 미도입 사유(중복응답, %)

구분		관련 전문인력 없음	경영진 관심 부족	도입 비용 부족	도입 효과 의문	교육, 흥미, 관심 부족	소재다양성 부족,복합사용 곤란
전체		41.7	13.9	13.2	13.2	12.5	6.3
매출액	1-49억	63.3	3.3	13.3	13.3	3.3	6.7
	50-299억	43.3	33.3	10.0	10.0	16.7	0.0
	300-999억	23.8	23.8	19.0	23.8	19.0	4.8
	1000억 이상	0.0	0.0	25.0	12.5	12.5	50.0
업종	가전/정보통신	11.5	50.0	11.5	7.7	38.5	19.2
	의료/치과	9.5	4.8	19.0	33.3	19.0	9.5
	건축	73.0	2.7	5.4	2.7	2.7	0.0

자료 : 정보통신산업진흥원(2018) 재정리

11) 이하 내용은 정보통신산업진흥원(2018)의 「2017 3D프린팅 산업실태 및 동향조사」를 재분석한 것임

12) 공급자는 3D프린팅 사업을 영위하는 전국 상시 종업원 1인 이상 사업체 302개를 전수조사한 결과이고, 수요자는 3D프린팅 이용이 상대적으로 활발한 자동차·철도·조선·항공, 가전·정보통신, 의료, 건축, 생활소비재(장난감·완구·엔터테인먼트) 기업 중에서 870개를 표본조사한 결과임

13) 3D프린팅 수요자 중에는 여러 가지 이유로 3D프린팅을 도입하지 않은 기업과 실제 3D프린팅을 도입하여 이용하는 기업이 있으며, 각각에 대해 도입하지 않은 이유와 도입 과정·후에 느끼는 애로사항을 조사함

■ 3D프린팅을 도입한 기업이 느끼는 애로사항 역시 중요한 정책 수요가 될 수 있음

○ 기업들이 3D프린팅을 활용하여 최종 생산물을 제작하는 과정에서 겪는 가장 큰 애로사항은 3D 프린팅 운용과 관련한 비용 부담이었으며, 느린 출력속도와 낮은 출력물의 품질도 주요 애로사항으로 조사되었음

|표 9| 3D프린팅 활용 과정에서의 애로사항(중복응답, %)

구분		비용	느린 출력 속도	출력물의 품질	낮은 기술수준	인력	제품 종류
전체		38.7	37.7	35.8	22.5	13.2	10.8
매출액	1-49억	33.3	39.6	35.4	14.6	10.4	14.6
	50-299억	38.1	38.1	33.3	19.0	14.3	0
	300-999억	50.0	42.3	38.5	26.9	26.9	7.7
	1000억 이상	40.7	37.0	29.6	14.8	11.1	7.4
업종	가전/정보통신	32.7	40.4	44.2	25.0	9.6	9.6
	의료/치과	44.4	35.2	27.8	27.8	14.8	11.1
	건축	37.5	41.7	29.2	20.8	8.3	20.8

자료 : 정보통신산업진흥원(2018) 재정리

■ 이상 살펴본 3D프린팅 공급자·수요자의 정책 수요, 수요자의 3D프린팅 미도입 사유, 도입 기업의 애로사항을 종합하여 3D프린팅 산업의 정책 수요를 도출한 다음 정부의 정책 체계(4대 추진전략, 12대 추진과제)에 따라 재구성한 결과는 아래의 〈표 10〉과 같음

|표 10| 3D프린팅 정책 수요와 정부 정책

정책 수요		정부의 정책(시행계획) 중 정책 수요 관련 분야	
구분	세부 내용	4대 추진전략	12대 추진과제 및 세부 정책
시장진출 지원	• 3D프린팅 비즈니스 모델 개발 지원	수요창출을 통한 시장 성장 지원	• 융합형 비즈니스 모델 발굴 및 시범사업 추진 中 "3D프린팅기술 활용 융합형 비즈니스모델 발굴 및 사업화"
시범·선도사업 추진	• 시범사업을 통한 3D프린팅 도입 효과의 입증 및 확산		• 융합형 비즈니스 모델 발굴 및 시범사업 추진 中 "공공부문 수요창출을 위한 시범사업 추진, 3D프린팅 지역 인프라를 활용한 지역특화산업별 제작시범사업" • 시장확산을 위한 선도사업 추진 中 "병원 등 의료기관 대상 3D프린팅 기술활용 선도사업 추진"
기술개발 지원	• 3D프린팅 장비 개발 지원 • 3D프린팅 소재 개발 지원	기술경쟁력 강화	-
정보 제공	• 3D프린팅 관련 정보 제공	3D프린팅 산업 확산 기반 강화	• 3D프린팅 산업인프라 고도화 中 "3D프린팅산업 종합정보포털시스템 고도화 추진"
비용부담 완화	• 시제품 제작 지원 • 세제지원 • 3D프린팅 도입의 비용 부담 절감		• 3D프린팅 전문기업 육성 中 "중소기업의 출력서비스 지원 바우처 제도 추진" • 3D프린팅 지역센터 구축·운영
전문인력 양성	• 3D프린팅 전문인력 양성		• 3D프린팅 전문인력 양성 및 현장형 교육강화
인식 개선	• 경영진의 관심 제고 • 기업 실무자의 흥미·관심 제고	산업육성을 위한 제도적 기반강화	-

2. 3D프린팅 정책의 평가

■ 첫째, 시장진출 지원, 시범·선도사업 추진, 정보 제공, 비용부담 완화, 전문인력 양성 관련 정책 수요는 적절하게 정부 정책에 반영됨

○ 정부는 4대 추진전략 중 '수요 창출을 통한 시장 성장 지원' 전략의 세부 추진과제인 "3D프린팅 기술 활용 융합형 비즈니스모델 발굴 및 사업화"를 통해 3D프린팅 기업의 시장진출을 지원하고, 다양한 "시범·선도사업 추진"을 통해 3D프린팅 도입의 효과를 입증하고 동종 산업 내부뿐만 아니라 다른 산업 분야로 확산하는 계기를 마련함

○ 이와 함께 '3D프린팅 산업 확산 기반 강화' 전략의 세부 추진과제인 "3D상상포털 〈http://3dbank.or.kr〉"을 통해 3D프린팅 관련 정보를 통합 제공하고 있으며, "시제품 제작을 지원하는 바우처 제도"와 장비를 공동 이용하는 "3D프린팅 지역센터"를 통해 3D프린팅 활용의 비용부담을 줄여주고 있으며, "다양한 교육 프로그램"을 통해 전문인력을 양성하고 있음

○ 다만, 이러한 정책들이 실제 성공적으로 집행되고 있는지는 향후 별도로 살펴볼 사안임

■ 둘째, 기술개발 지원의 경우 정책 수요의 수준과 차이가 있는 기술개발 지원이 이루어지고 있어서 해당 기술을 실제 적용·활용할 수 있는 대상이 협소함

○ 시장이 요구하는 기술개발 지원은 여러 업종, 다양한 기술 수준의 기업들이 활용할 수 있는 적정한 3D프린팅 장비와 소재에 관한 기술개발 지원인데, 정부가 '기술경쟁력 강화' 정책을 통해 지원하고 있는 기술개발은 의료·바이오 및 적층제조디자인 등 차세대 핵심기술개발 지원, 조선·자동차 등 주력산업 제조혁신 기술개발 지원 등이어서 시장이 요구하는 수준과 차이가 있음

○ 그 결과 다수의 중소제조기업들은 정부의 기술개발 지원의 대상이나 그 편익 활용 대상에 포함되지 못하여 기술개발 성과물을 실제 적용·활용할 수 있는 기업은 상당히 협소할 것으로 보임

■ 셋째, 인식개선에 관한 정책 수요는 정부 정책에 충분히 반영되지 못하고 있음

○ 3D프린팅에 관한 기업의 경영진과 실무자의 인식, 일반 국민들의 인식 개선이 필요한데, 이러한 내용은 정부의 '산업육성을 위한 제도적 기반강화' 정책에 포함되어 있지 않음

Ⅳ 3D프린팅 산업 발전을 위한 정책적 과제

■ 차세대 핵심분야와 주력산업의 제조혁신을 위한 첨단 기술 개발도 중요하지만, 다양한 규모와 수준의 기업들이 큰 어려움 없이 당장 활용할 수 있는 적정 기술의 개발·보급에 대한 지원도 병행될 필요가 있음

○ 적정 기술과 관련된 연구개발 중 일부는 이미 종료되었을 수 있으므로, 새롭게 기술개발을 지원하는 방식 이외에도 기존 연구개발 성과를 공유하거나, 수요 기업의 요구 수준에 맞춤형으로 가

공하여 제공하는 방식도 고려해 볼 필요가 있음

- 이를 위해 「삼차원프린팅산업 진흥법」 제8조[14]의 범위를 확대하여 기술에 대한 수요를 조사하여 연구 개발을 하도록 하고, 개발된 기술에 대해서는 실용화 지원과 맞춤형 제공이 가능하도록 하는 방안을 고려해 볼 수 있음

■ 3D프린팅에 관한 인식을 개선하는 정책을 적극적으로 추진할 필요가 있음

- 3D프린팅 기술이 충분히 개발되었다고 하더라도 각 기업·기관·가정에서 3D프린팅을 소극적·부정적으로 생각한다면 3D프린팅 산업이 확장하는데 어려움을 겪을 수밖에 없음
- 따라서 3D프린팅 수요자인 기업의 경영진과 실무자, 일반국민이 3D프린팅에 대해 적극적·긍정적으로 인식할 수 있도록 하는 정책이 무엇보다 중요함
- 이를 위해 「삼차원프린팅산업 진흥법」 제14조[15]의 3D프린팅산업 활성화 및 이용환경 조성을 위한 정부의 활동에 3D프린팅 인식 개선·확산 사업을 추가하는 방안을 고려해 볼 수 있음

■ 이 외에도 정책수요 조사에는 직접적으로 나타나지 않았지만 국내 3D프린팅 산업 분석 결과를 반영하여 다음과 같은 사항들도 추가적으로 고려해 볼 수 있음

- 현재 집행되고 있는 3D프린팅 장비·소재 등 산업 경쟁력 강화, 수요 확대, 전문인력 확충 등 개별 정책에 대한 성과 및 효과 평가를 실시하여 세부 정책의 개선과 발전을 모색할 필요가 있음
- 전국의 3D프린팅 지역센터가 단순한 제작 지원이나 체험의 공간을 넘어 지역 기업들의 상업적인 3D프린팅 활용과 제조 혁신을 지원하는 기반이 될 수 있도록 역할을 정립할 필요가 있음
- 세계 3D프린팅 시장은 서비스가 주도하는 점을 감안하여, 국내 3D프린팅 정책도 하드웨어 일변도에서 벗어나 3D프린팅 서비스에 대한 비중을 높이는 방안을 고려해 볼 필요가 있음
- 3D프린팅이 제조혁신의 수단으로 작동하기 위해서는 국내 다수를 차지하는 중소제조업에 3D프린팅이 효과적으로 수용되는 것이 필요한데, 이를 위해서는 중소제조기업의 3D프린팅 활용을 실태조사하여 중소제조기업 맞춤형 3D프린팅 정책을 개발하는 것이 필요할 것임
- 외국 사례에서 볼 수 있듯이 대기업이 적극적으로 3D프린팅을 도입할 경우 3D프린팅 산업뿐만 아니라 전체 제조업 생태계에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보이므로, 중견·대기업의 3D프린팅 도입 및 이용 활성화를 위한 제도 마련이 필요할 것임
- 3D프린팅 산업 활성화를 위해 시장 창출, 기술 개발, 기반 조성이 유기적으로 이루어지는 것이 필요한데, 이를 위해서는 기술을 담당하는 과학기술정보통신부, 산업을 담당하는 산업통상자원부, 중소제조기업을 담당하는 중소벤처기업부의 협력과 긴밀한 정책조정 기반이 필요함

14) 현재는 ①기술수준의 조사 및 기술의 연구 개발, ②개발된 기술의 평가, ③기술협력 · 기술이전 등 개발된 기술의 실용화, ④기술정보의 원활한 유통, ⑤그 밖에 기술개발을 위하여 필요한 사업만 포함되어 있음

15) 현재는 ①지식재산권 자유이용 촉진 사업, ②그 밖에 삼차원프린팅산업 활성화 및 이용환경 조성을 위하여 필요한 사업만 포함되어 있음

참고문헌

과학기술정보통신부, 「국회입법조사처 제출자료」, 2018.

관계부처 합동, 「3D프린팅 산업 발전전략」, 2014. 4.

관계부처 합동, 「3D프린팅산업 진흥 기본계획」, 2016. 12.

관계부처 합동, 「2018년 3D프린팅산업 진흥 시행계획」, 2018. 2. 26.

김승민, 「국내 3D프린팅 산업 발전을 위한 제언」, 『ZDNet Korea』, 2018. 7. 20일자.

대한무역투자진흥공사(KOTRA), 「해외시장뉴스 - 미국 제조·생산업의 부활을 선도하는 3D프린팅」, 2018. 1. 11일자.

이영완, 「5인 가족이 살 집...3D프린터로 이틀 만에 찍어냈다」, 『조선비즈』, 2018. 7. 12일자. 〈http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2018/07/12/2018071200024.html〉

정보통신기술진흥센터, 「2017 ICT 기술수준 조사보고서」, 2018.

정보통신산업진흥원, 「2017 3D프린팅 산업실태 및 동향조사」, 2018.

중앙일보, 「국내 최초 '개인용 3D프리터' 예약 판매」, 2014. 3. 27일자. 〈https://news.joins.com/article/14283149〉

3DPrintingIndustry, 「Sciaky Makes First Official Sale of Giant Metal 3D Printer」, 2014. 8. 8.. 〈https://3dprintingindustry.com/news/sciaky-makes-first-official-sale-giant-metal-3d-printer-30952〉

Wohlers Associates, 「Wohlers Report 2017」, 2017.

NARS 현안분석 vol. 41

3D프린팅 산업의 현황과 정책적 과제

NARS National Assembly Research Service
(우)07233 서울시 영등포구 의사당대로 1 (국회입법조사처) tel.02)788-4510(代)
www.nars.go.kr