

3D 프린팅 실무 전문인력 양성

(훈련지역 : 대전)

*문의 : 융합기술상용화실(02-597-0480)

<한국전자통신연구원>

□ 직무훈련 프로그램 추진배경

- (시장규모 및 전망) 3D 프린팅 분야 '17년 국내시장은 '16년 2,971억원 보다 16.8% 증가한 3,469억원으로 '22년까지 1조원 규모로 성장 (CAGR 24.1%) 전망

< 국내 3D프린팅 시장규모 및 성장 전망 >

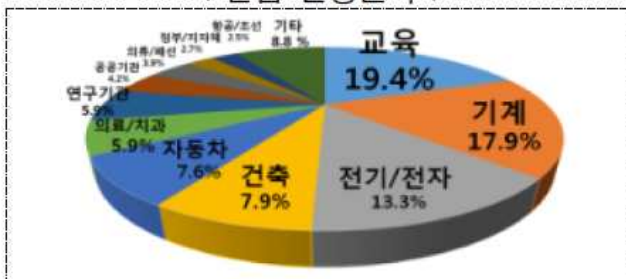
(단위 : 억원)

'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	CAGR(%)
1,815	2,230	2,971	3,469	4,305	5,343	6,630	8,228	10,211	24.1%

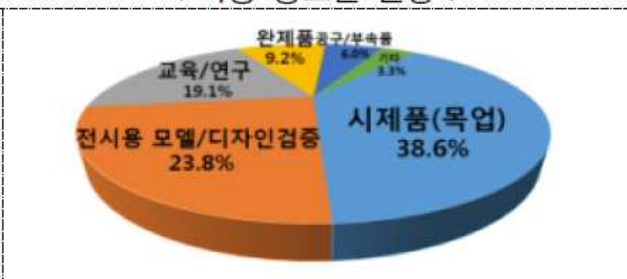
3D프린팅산업 실태조사(NIPA, '14~'17)

- (산업 활용분야 및 용도) 산업별로는 주로 교육(19.4%), 기계(17.9%), 전기/전자(13.3%), 건축(7.9%), 자동차(7.6%), 의료/치과(5.9%) 분야임
- 사용용도는 시제품 제작, 전시모델/디자인 검증, 교육/연구 순임

< 산업 활용분야 >



< 사용 용도별 현황 >



3D프린팅산업 실태조사(NIPA '17)

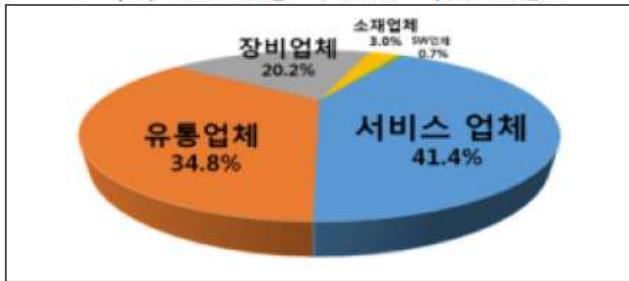
- (기업현황) 최근 보급형 3D프린터의 확산에 따른 유통업체* 증가, 전년(253개)보다 19.4% 증가한 302개**로 서비스기업이 41.4%(125개) 차지

* 유통기업 45.8%↑ 반면, 장비·소재·SW기업 5.9%↑, 서비스(모델링, 출력대행) 기업 10.6%↑

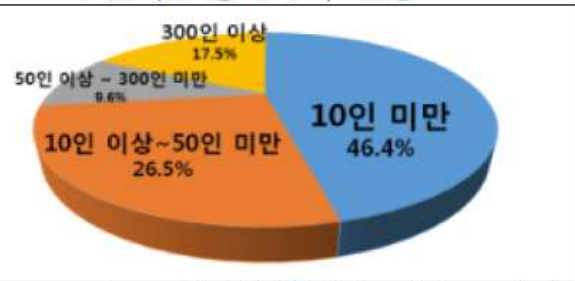
** '10년 이후 설립된 신생기업이 197개로 65.2% 해당

- 50명 미만 사업장이 72.9%(220개), 연매출 10억원 미만 82.5%(249개)로 다수

< 국내 3D프린팅 부문별 기업 현황 >



< 업체별 종사자 수 현황 >



3D프린팅산업 실태조사(NIPA '17)

- (핵심기술) 스마트 제조는 ICT와 기존의 제조 기술과 융합하여, 사물인터넷, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, CPS(Cyber-Physical System)등의 기술을 통하여, 맞춤 생산과 유연한 생산체계를 구현하며, 3D 프린팅은 이의 핵심 기술임

□ 직무훈련 프로그램 필요성(당위성)

- ETRI는 ICT 분야 중소기업에서 필요로 하는 IoT, 빅데이터, 스마트 팩토리, 3D 프린팅 등 관련 기술을 보유하고 있으며, 중소기업 지원 정책 등을 통해 지속적으로 기업 지원 역할을 수행하고 있음
- 스마트 제조의 핵심 기술인 3D 프린팅 활용 산업 분야 상위에 있는 교육, 기계, 전기/전자, 건축, 자동차 분야와 사용 용도별 상위에 있는 시제품 제작, 전시모델/디자인 검증, 교육/연구 분야의 전문 인력을 ETRI의 ICT, 3D 프린팅, 스마트 팩토리의 전문성을 활용하여 양성하여, 필요 기업에서 공급하려 함

□ 스마트제조 핵심기술 직무훈련과정 인력수급전망

- (수요전망) 3D 프린팅 분야 '17년 국내시장은 '16년 2,971억원보다 16.8% 증가한 3,469억원으로 '22년까지 1조원 규모로 성장(CAGR 24.1%) 할 것으로 예측되나, 이에 따라 필요한 인력 부족이 큰 문제(41.7 %)로 조사됨 (NIPA 2017 3D프린팅 산업 실태 및 동향조사)
- (업체 현황) 2017년 3D프린팅 산업실태조사에 의하면, 302개 기업 활동중이며, 업종별 현황을 살펴보면 장비 131개, 소재 20개, SW 26개,

서비스(교육, 출력 등) 125개 업체로 파악 (NIPA 2017 3D프린팅 산업 실태 및 동향조사)

- (인력 현황) 2017년 3D프린팅 사업체가 49개, 19% 성장하면서 종사자 수도 동반상승하는 가운데, 2016년 1,701명에서 192명이 증가한 총 1,893명을 기록했다. 특히 서비스, 장비, 소재분야의 3D프린팅 관련 종사자수가 크게 증가(NIPA 2017 3D프린팅 산업 실태 및 동향조사)
- (미스매치) 대학교의 산업디자인, 의류 패션 등 일부학과 중심으로 인력이 배출되고 있으나, 제조 생산 중소기업에서는 스마트 제조 분야의 실무를 겸비한 핵심 인력을 희망

□ 교육 목표

- (시제품 제작) 기계, 전기/전자, 건축, 자동차 분야의 시제품 제작 능력을 갖춘 전문 인재 양성
- (전시모델/디자인 검증) IoT, 빅데이터, 스마트 팩토리, 3D 프린팅 기술을 융합할 수 있는 전문 인재 양성
- (교육) 3D 프린팅, 3D 모델링 전문 강사 양성

□ 교육체계

- 추진체계



○ 추진내용

과정	기본과정	중급과정	심화과정	기업연계 프로젝트 수행	계
교육 내용	3D프린팅 소개 및 동향 원리 및 출력 과정의 이해 2D 기본 도면 제작 3D모델링 기초 출력 실습 작업 현장 견학	3D프린팅 하드웨어 DIY 2D도면 분석, 해독 3D모델링 중급 다양한 3D 모델링 툴 습득 설계 방법 연구 고품질 제품 출력과 후가공	3D 스캐닝 장비를 활용한 역설계 3D모델링 고급 3D출력물과 아두이노 결합(3D프린터+ICT융합) 실무 프로젝트 경험	폐밀리기업의 인 력 수요를 기반 으로 교육생의 전문과정 및 실 습과정 분야 선 정	
기간	4주	8주	8주	4주	24주

□ 세부내용

3D프린터 방식 및 소재, 후처리 과정 등의 3D프린팅에 대한 기본 개념과 3D컨텐츠 제작 및 프린팅에 사용되는 소프트웨어와 3D 스캐너를 활용한 역설계 가능토록 하고 최종적으로 도면 설계, 도면 해독, 모델링을 바탕으로 원하는 형태의 디자인으로 3D 모델링과, 3D프린터 설치, 장비 및 관리, 활용 등 기계설계 업무 전체적인 실무 교육을 통하여 기업현장에서 요구하는 인력을 양성을 목표로 함

○ 기본과정 : 6주

구분	주요내용	기간	교육기관 (위탁기관)	교육대상자 (전공)	참여기업
○ 산업용 및 전문가용 3D 프린팅의 개요	- 3D프린팅 소개 및 역사 - 3D프린팅 산업 동향 - 3D프린팅 방식과 기술 이해 - 산업용 및 전문가용 3D프린 기본	1일	ETRI	학사(전공 제한 없음), 전문학사(이공계)	- LI Networks - 3D 프린터 국내개발사 - 3D검증/모델링/디자인 기업 등
○ 다양한 방식의 3D 프린팅 활용사례 소개	- 국내 및 해외, 산업별 3D프린팅 활용 사례				
○ 다양한 방식의 3D 프린터 기술과 프로세스 이해	- 3D모델링의 기본 이해 및 설계 - 3D프린터 작동 원리 및 출력 과정의 이해 - 안전교육 - 3D 출력물 시범(액세서리, 스마트폰케이스 등 무료소스 출력)	1일			
○ 출력을 위한 3D 모델링	○ 3D 모델링(Fusion 360, SketchUp) - 기본교육 및 응용 기능 - 각 산업 분야에서 사용 - 여러 가지 3D형상 모델링 작업 ○ 현장견학 - 금속 3D 프린터 - 칼라 3D 프린터 - 대형 3D 프린터	20일			
○ 3D프린터 출력과정 및 출력 설정 실습	- 3D데이터의 수정 및 출력 전 사전 검수 - 3D 데이터 다운로드 및 데이터 변환 및 활용 - G코드 변환 실습 - STL 파일 변환 - 슬라이서 프로그램 프린팅 기본설정 및 슬라이싱 - 3D 프린터 관리 . 필라멘트 로딩/언로딩 . 프린팅 베드 레벨링 . 익스트루더 교체	1일			
○ 프로젝트 수행	- 기계 산업, 주얼리 산업, 완구 산업, 건축 산업 등 여러 산업 분야에서 3D 모델링하여 작품 제작 - 후가공 (표면처리 및 도색) - 해커톤	4일			
○ 3D 프린팅 전문강사 자격증 취득	- 3D 모델링, 3D 프린팅 전문강사 자격증 취득을 위한 이론, 실무 강의 - 모의 시험	3일			

○ 중급과정 : 8주

구분	주요내용	기간	교육기관 (위탁기관)	교육대상자 (전공)	참여기업
○ 3D프린터 DIY	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3D 프린터 조립 교육 <ul style="list-style-type: none"> . 프레임 조립 . 노즐 파트 조립(익스트루더) . 상판/하판 조립(모터 및 베어링) . 베드 조립 및 벨트 연결 . 메인 보드 설치 및 케이블 연결 . F/W 설치 . Printron 설치, 형상세팅 및 테스트 . 슬라이서 설치 형상세팅 및 테스트 . 시범 출력 	3일	ETRI	학사(전공 제한 없음), 전문학사(이공계)	<ul style="list-style-type: none"> - LI Networks - 3D 프린터 국내개발사 - 3D검증/모델링/디자인 기업 등
○ 3D 모델링	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스컬핑 3D 모델링 개요 ○ ZBrush 설치 ○ ZBrush 화면 제어와 기본 브러쉬 ○ ZBrush 기본 기능(Edit, Draw, Move, Scale, Rotate 등) ○ Zadd, Zsub, Rgb Intensity, Focal Shift ○ ActivePoint/TotalPoint ○ Right Shelf 메뉴 ○ Left Shelf 메뉴 ○ Masking ○ Mesh ○ Polygroup ○ Tool ○ Sub Tool 등 ○ 모델 출력하기 	20일			
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sculptris 설치 ○ Sculptris 기본 기능 ○ Dynamic Tessellation ○ Brushes ○ Texturing, Painting 등 	2일			
○ 3D 스캐닝	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3D 스캐닝 종류 및 작동 원리 ○ Artec EVA 등 3D 스캐너 실습 ○ 스캔 후 보정 작업 ○ 3D 프린터 출력용 파일 제작 	5일			
○ 피규어 제작 및 후가공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 피규어 제작 ○ 후가공 이론 ○ 상도/중도/하도 작업 실습 	5일			
○ 프로젝트 수행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 피규어, 자신만의 캐릭터 3D 모델링 ○ FDM, DLP, SLA 등의 3D 프린터 활용 ○ 조별 프로젝트 수행 ○ 헤커톤 	5일			

○ 심화과정 : 8주

구분	주요내용	기간	교육기관 (위탁기관)	교육대상자 (전공)	참여기업
○ 3D 스캐닝을 활용한 역설계	○ 역설계 절차 ○ 3D 스캐닝 실습 ○ 역설계 도구 실습 (Geomagic Design X, Geomagic Control X 등)	4일	ETRI	학사(전공 제한 없음), 전문학사(이공계)	- LI Networks - 3D 프린터 국내개발사 -3D검증/ 모델링/ 디자인 기업 등
○ 바이오 3D 프린팅	○ 바이오3D 프린팅 원리 및 개념 ○ X-Ray, MRI, 초음파 등 데이터 모델링 기법 ○ 텐탈, 장기 등 프린팅 및 후가공	3일			
○ 고급 3D 모델링	○ 기계 설계 3D 모델링 개요 ○ SolidEdge 설치 ○ 2D sketch: 기본 도형 그리기, 편집, 구속조건 부여, mirror, offset, 치수넣기 ○ 3D Part modeling: extrude, Hole, revolve, round, thin wall, boolean, sweep, 치수 측정, material property ○ 3D Assembly: 조립조건 파트 이동, 파트 추가, 간접체크 ○ 2D draft: 도면: 3D part를 2D로 투영, 치수 기입, 도면이름/정보 작성법 ○ Pipeing 작성법 ○ Harness 작성법 ○ Motion 작성법 ○ Simulation 해석	20일			
○ 오픈소스 하드웨어(아두이노) 및 앱인벤터	○ 오픈소스 하드웨어 개요 ○ 아두이노 개요 ○ 아두이노 개발환경 설치 및 실습 ○ 주요 부품 사용 실습(모터, LCD, 와이파이, 음성인식 등) ○ 주요 센서 사용 실습(온도, 습도, 초음파, 자이로, 모션 감지, 터치, 사운드 등) ○ I2C 통신규약 ○ Bluetooth 통신 프로토콜 ○ 사물 인터넷 개요 ○ IoT 주요 디바이스를 활용한 비즈니스 모델 ○ 아두이노 활용한 IoT 서비스	5일			
	○ 앱인벤터 개요 ○ 앱인벤터 개발환경 ○ 앱인벤터 주요 기능 ○ 아두이노와 앱인벤터 연동	3일			
○ 프로젝트 수행	○ 3D 모델링과 오픈소스 하드웨어 연동 작품 ○ 조별 프로젝트 수행 ○ 해커톤	5일			

○ 기업연계 프로젝트 수행 : 2주

구분		주요내용	기간
추진방안		<ul style="list-style-type: none"> ○ 패밀리기업의 인력수요를 기반한 교육생의 전문과정 및 실습과정 분야 선정 ○ 교육과정 종료 후 취업은 패밀리 기업 및 국내 중소기업 대상 ○ 교육과정 종료 후 개발현황, 서비스 등의 실무경험 취득 조건으로 기업 현장연수 추진 ○ 패밀리 기업의 ICT 시제품 개발을 교육생이 같이 참여시켜, ICT 시제품 개발 경험 제공 	
현장 연수 및 견학 기업		<ul style="list-style-type: none"> ○ 장비 : 캐리마, 로킷, 인스텍, 엔피케이 등 ○ 소재 : 스트라타시스, 3D시스템즈, EOS 국내 대리점 등 ○ 모델링 툴 : 인텔리코리아 등 ○ 서비스 개발 : 한국기술, 3D Bank , 영일교육 등 ○ 역설계 서비스 : FLIX, 솔루닉스 등 ○ ICT 시제품 개발 : 패밀리 기업(엘센, 유미테크, 효성기술, 에이치쓰리시스템, ETRI 개발 부서 등) 	
진도 관리	교육생	○ 기업현장 연수 일지 작성	
	ETRI(연)	○ 중소기업 전담인력과 활용책임자 공동관리	