

“제조 공정 및 비용은 줄이고, 제품의 강도는 올리고!”

3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치/노즐 및 합금 표면처리 기술

2016. 09.

Contents

요약	1
I. 기술성 분석	2
1. 기술의 개요 및 특징	2
2. 기술적용분야 및 경쟁력	4
3. 기술실시를 위한 기업에서의 구비 조건	5
4. 기술실시에 따른 기업에서의 이점	5
II. 시장성 분석	6
1. 시장의 정의	6
2. 시장의 동향 및 규모	7
3. 시장 주요참여자	11
4. 시장 진입가능성	13
III. 종합의견	14
IV. 정부사업과의 연계	15
V. 원자력(연) 보유특허	15

요약

기술명 :	3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치/노즐 및 합금 표면처리 기술
-------	--------------------------------------

기술분야 (6T)		산업기술 분류코드		
NT	대분류	중분류	소분류	코드번호
	기계·소재	정밀생산기계	기타 정밀생산기계 관련기술	100109

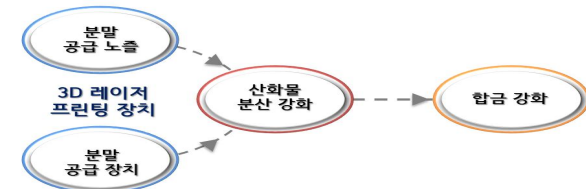
기술 개요	기술 요약	본 발명은 3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치/노즐 및 합금 표면처리에 관한 기술로, 파우더 공급 장치 및 노즐을 통해 공급된 물질이 대상 금속에 직접 산화물을 분산·강화시키고, 대상 금속 표면에 혼합층을 포함하는 이중의 코팅층을 형성시켜 금속 표면을 개질(강도, 내마모성, 내부식성, 내열성 향상)하는 기술임				
	기술의 효과	<ul style="list-style-type: none"> 시간에 따라 공급되는 분말의 양이 변화하지 않게 정량으로 공급하며, 분말의 산화를 방지할 수 있음 제조공정이 단순화되고, 제조비용이 절감될 뿐만 아니라, 고온의 환경에서 내산화성을 가지는 합금 제조가 가능함 				
	기술의 응용분야	3D 프린팅 분야	금속 부품 분야			
	기술 키워드	3D 프린팅, 레이저 가공, 분말 공급, 분말 노즐, 산화물 분산강화, 레이저 가공, 고강도, 초고온, 내산화성, 지르코늄 3D printing, Laser Processing, Powder Supply, Powder Nozzle, ODS, High Strength, High Temperature, Oxidation Resistant, Zr				
	기술 완성도 (TRL)	기초 연구 단계	실현 단계	시작품 단계	제품화 단계	사업화
환경 분석	시장 동향	시장규모	세계 3D 프린팅 시장은 2013년 30.7억 달러에서 2018년에는 125억 달러, 국내 3D 프린팅 시장은 2013년 420억 원에서 2018년에는 3,160억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망됨			
		성장률(CAGR)	세계 3D 프린팅 시장은 연평균 26% 성장하고 있으며, 국내 3D 프린팅 시장은 40% 성장하였음			
		가격민감도	높음			
		제품수명주기	글로벌 기술경쟁으로 기술과 제품의 수명주기가 짧아지는 추세임			
	유통구조	국내는 세계 기업에 비해 3D 프린터 산업 역량이 미미하며 관련 기업 수도 현저히 저조하여 대부분 수입에 의존하는 형태임				
업체 동향	외국 업체가 보유했던 관련 특허들의 권리가 만료됨에 따라 국내 업체들도 3D 프린팅 시장에 참여하려는 움직임이 증가하고 있음					
사업화 전략	기술사업화 방안	종류	형태		권장	
		기술거래	기반기술을 토대로 사업화 가능기업에 기술실시권 부여		★★★★★	
		Joint Venture	연구원과 기업의 공동투자를 통한 시장 개척 진입		★★★	
		Venture	연구원 주도의 창업보육 및 기업성장 후 기술이전		★★	
		R&BD	기술이전을 전제로 한 공동 연구개발		★	

I 기술성 분석

1. 기술의 개요 및 특징

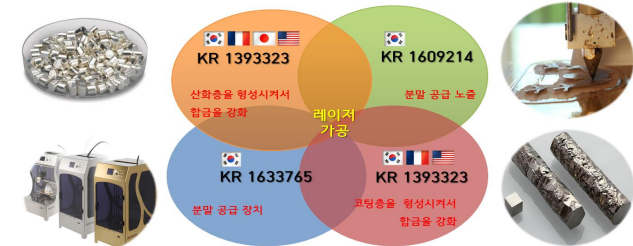
1) 기술의 간략한 설명

- 본 발명은 3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치/노즐 및 합금 표면처리에 관한 기술임
- 파우더 공급 장치(복수 개 가능)는 정밀 설계된 드럼이 회전함에 따라 케이싱의 내부에 정량의 파우더가 연속적으로 공급시키는 역할을 하고, 노즐은 원뿔 형상으로 시계방향 또는 반시계방향의 나선형 형상으로 형성된 유로를 만들어 파우더를 효율적으로 분사하게 함으로써 3D 레이저 프린팅이 최적화되도록 함
- 산화물 분산 강화 방법은 합금 기지 상의 표면에 레이저를 조사하여 용융시킴과 동시에 산화물 분말을 혼합 시킨 후 냉각과정을 통해 금속소재의 표면에 산화물을 균질 분산시키는 가장 효과적인 방법이고, 이중소재 표면코팅은 대상 합금 모재 표면에 레이저를 조사하여 합금 모재 표면을 용융시키고 대상 물질(내산화성, 내마모성, 내열성 및 강도 향상)과 합금 모재 물질 간에 조성적 구배를 형성하여 접합력이 우수한 표면처리층을 형성시킴
- 본 발명은 제조공정 및 제조비용 면에서 경제적이고 금속 부품을 효율적으로 제조 및 성능개선을 할 수 있는 효과를 얻을 수 있어, 원자력, 핵융합, 항공우주, 군수 산업 등 폭넓은 분야에 응용이 가능함



[그림] 3D 레이저 프린팅용 분말 공급장치를 이용한 합금 강화 공정

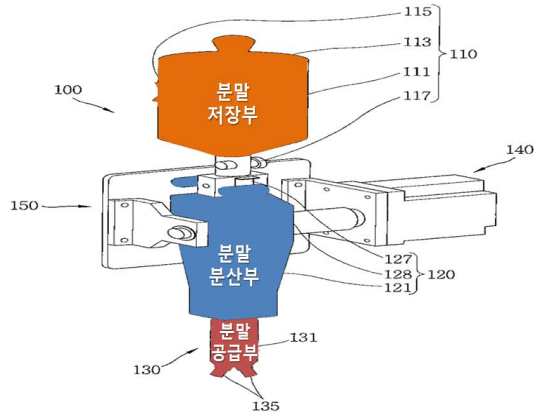
2) 기술 간의 연관성



분말을 정량으로 공급하고 분말의 산화를 방지할 수 있는 3D 프린터를 이용하여 고온의 환경에서 내산화성을 가지는 합금을 강화할 수 있음

3) 대표도면

[그림] 기술 간의 연관성



100 : 분말 공급장치	117 : 조절밸브	130 : 분말 공급부
110 : 분말 저장부	120 : 분말 분산부	131 : 불활성 기체 공급부
111 : 마디	121 : 케이싱	135 : 노즐
113 : 상부 커버	127 : 분말 공급 제어부	140 : 구동장치부
115 : 고정클립	128 : 불활성 기체 공급부	150 : 브라켓

[그림] 분말 공급장치

4) 기술의 특징 및 우수성

- 본 기술은 제조 공정 및 제조 비용 면에서 경제적이고, 고온에서 강도가 높은 소재를 개발할 수 있다는 점에서 우수함

[표] 기술의 특징 및 우수성

등록번호	10-1393323호	10-1609214호	10-1633765호	10-1405396호
종래기술 문제점	• 금속 분말에 산화물을 투입하여 혼합하는 분산 강화하는 방법은 제조 공정이 길고 제조 원가가 높음	• 360도 전체로 균질한 파우더 공급에 제약이 있음	• 분말의 크기가 작아 질수록 분말 표면이 산화됨	• 고온환경에서 지르코늄 합금의 내산화성의 문제가 있음
해결방안	• 이미 제조된 판재 또는 판재형 기지에 바로 산화물 입자를 투입함	• 분말 분산부의 드럼에 일정 간격으로 홈부를 나선형 형상으로 형성함	• 분말 분산 시 불활성 기체를 배출하도록 형성함	• 레이저를 이용하여 금속 표면에 코팅층을 형성함
기술의 특징 및 우수성	• 레이저를 이용하여 제조된 금속 표면에 산화물 입자를 투입함	• 3차원적으로 가공 시 방향에 관계없이 정량의 분말 공급이 가능	• 파우더 공급 장치의 확장이 용이하여 2개 이상의 분말을 이용한 합금 제조 가능	• 레이저 헤드 또는 스테이지를 3축과 회전으로 제어함

5) 기술의 효과

- ① 시간에 따라 공급되는 분말의 양이 변화하지 않게 정량으로 공급함
- ② 드럼의 표면에 정전기적 힘에 의해 분말이 달라붙는 현상을 억제하며, 분말의 산화를 방지할 수 있음
- ③ 제조공정이 단순화되고, 제조비용이 절감될 뿐만 아니라 효율적으로 금속제품을 제조할 수 있음
- ④ 다양한 형태의 지르코늄 합금도 용이하게 코팅할 수 있고, 코팅될 입자의 공급량과 레이저 열원을 조절하여 코팅층의 두께를 용이하게 조절할 수 있음
- ⑤ 고온의 환경에서 내산화성을 가지는 합금 강화가 가능함

6) 기술의 완성도(TRL)

기초 연구 단계	실험 단계	시작품 단계	제품화 단계	사업화
기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경테스트
			파일럿현장 테스트	상용모델 개발
				실제 환경 최종테스트
				상용운영

7) 기술 키워드

한글키워드	3D 프린팅, 레이저 가공, 분말 공급, 분말 노즐, 산화물 분산강화, 레이저 가공, 고강도, 초고온, 내산화성, 지르코늄
영문키워드	3D printing, Laser Processing, Powder Supply, Powder Nozzle, ODS, High Strength, High Temperature, Oxidation Resistant, Zr

2. 기술적용분야 및 경쟁력

1) 기술의 적용분야

- 본 기술은 3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치 및 합금 강화에 관한 기술로, 3D 프린팅 분야와 표면처리가 요구되는 금속 부품 분야에 적용 가능함

[표] 적용분야

3D 프린팅 분야	금속 부품 분야
3D 프린팅·코팅이 적용되는 모든 분야	원자로 고강도 재료, 항공기 구조재, 자동차 내마모성 부품 등 금속 부품이 적용되는 모든 분야

2) 기술경쟁력

- 본 기술의 3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치 및 합금 강화 방법은 미세한 분말이 정전기적인 힘에 의해 분말 공급장치의 각종 구성품에 달라붙는 것을 최소화하고, 시간에 따라 분말 공급량이 변화하지 않으며, 분말의 산화를 방지하는 구조에서 제조 공정이 단순화되어, 제조 비용이 절감될 뿐만 아니라 효율적으로 금속제품을 제조할 수 있음

- 현재, 3D 프린팅은 제조시간, 해상도, 강도, 표면특성 등 프린터와 소재와 관련된

문제들이 존재하며, 여러 가지 기술적 측면에서 제한적인 성능을 보이고 있는데, **본 기술은 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 기술로 시장에 진출할 경우 높은 경쟁력을 확보할 수 있음**

3. 기술실시를 위한 기업에서의 구비 조건

- 본 기술은 특별한 구비조건이 없으며, 기업이 필요로 하는 니즈를 제시하면 그에 맞는 장치를 맞춤형으로 제공할 수 있음

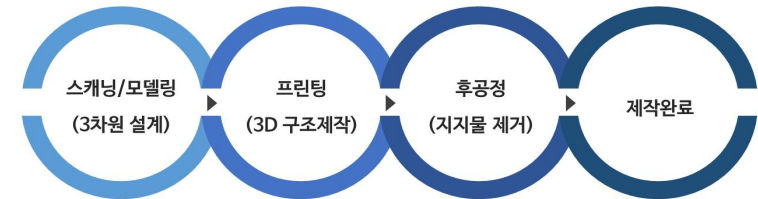
4. 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 기존에 장치에 비해 정확하고 정량의 분말을 균일하게 공급이 가능하여 분말 손실을 최소화 할 수 있으며, 3D 레이저 프린터가 사용되는 모든 분야에 응용이 가능함
- 기계부품에 있어서 요구되는 각종 물리적·기계적 특성의 수준이 높아짐에 따라 고온에서 강도가 높은 금속부품을 제조할 수 있음

II 시장성 분석

1. 시장의 정의

- 본 기술은 **3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치 및 합금 강화에 관한 기술로, 3D 프린팅 시장을 목표 시장으로 정의하였음**
- 3D 프린팅은 기존 산업의 패러다임을 변화시켜 제조업 혁신 및 창조경제 신시장을 창출할 수 있는 핵심 기술임
- 3D 프린팅은 3차원으로 디자인된 디지털 도면 정보를 3D프린터에 입력하여 입체적인 형태로 출력하는 기술이며, 플라스틱, 금속, 석재, 종이 등 대부분의 소재와 색상을 구현할 수 있음
 - 3D 프린팅은 재료를 자르거나 깎아 생산하는 절삭가공과 대비되는 개념으로 공식적인 용어는 적층제조(AM, Additive Manufacturing) 또는 쾌속조형(RP, Rapid Prototyping)임



[그림] 3D 프린팅을 통한 제조 프로세스

- 3D 프린팅은 액체, 필라멘트, 분말 시트 등의 소재형태와 압출, 소결, 경화, 분사 등의 출력방식에 따라 크게 7가지 기술방식이 존재함

[표] 3D 프린팅 기술방식에 따른 분류

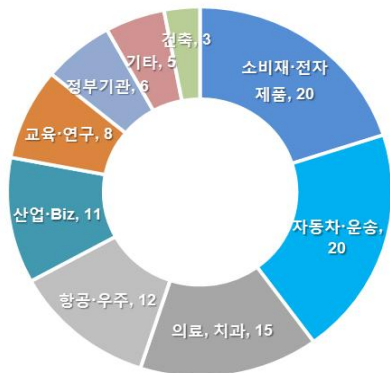
기술	정의	방식	재료
광중합 방식 (Vat Photopolymerization)	빛을 조사하여 플라스틱 소재의 중합반응을 일으켜 선택적으로 고형화시키는 방식	SLA DLP	Photopolymer
재료분사 방식 (Material Jetting)	용액형태의 소재를 Jetting으로 토출시키고 자외선 등으로 경화시키는 방식	Polyjet MJM	Photopolymer, Wax
재료압출 방식 (Material Extrusion)	고온 가열한 재료를 노즐을 통해 압력으로 연속해서 밀어내며 위치를 이동시켜 물체를 형성하는 방식	FDM FFF	Clay, Food, Metals, Ceramics, Metal
분말적층용융 방식 (Powder Bed Fusion)	가루형태의 모재위에 고에너지빔을 주사하며 조사해서 선택적으로 소재를 결합시키는 방식	DMLS EBM SLS	Metal Alloy, Steel, Aluminum, Metal, Ceramic Powder
접착제분사 방식 (Binder Jetting)	가루형태의 모재위에 액체형태의 접착제를 토출시켜 모재를 결합시키는 방식	3DP PP	Plaster
고에너지직접조사방식 (Direct Energy Deposition)	고에너지지원(레이저, 전자빔 등)으로 원소재를 녹여 부착시키는 방식	DMT LMD	Metal
판재적층 방식 (Sheet Lamination)	얇은 필름형태의 재료를 열, 접착제 등으로 붙여가며 적층시키는 방식	LOM UC	Paper, Metal Foil, Metal Foil

※ 출처 : 3D프린팅 산업현황 및 시장동향(2016, KIAT), SYP 재분석

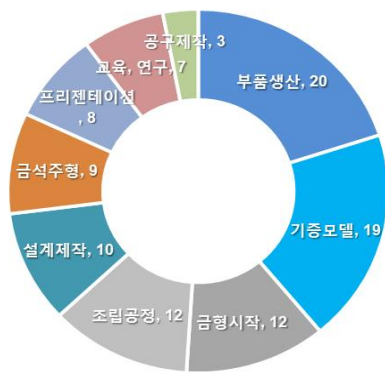
2. 시장의 동향 및 규모

1) 3D 프린팅 시장

- 대량생산·소비시대가 저물고 맞춤형 생산으로 변화하면서 기존 생산시스템을 혁신적으로 전환시킬 수 있는 3D 프린팅을 주목하기 시작함
- 3D 프린팅 산업은 제조업 디지털화와 생산 네트워크를 통한 새로운 제조 공간(Maker Space) 창조의 핵심기반이며, 제조의 선행단계인 설계 및 관련 유통시장을 포괄함
 - 3D 프린팅 산업의 패러다임은 다품종 소량 생산의 맞춤형 생산형태에서 다품종 다량생산의 맞춤형 생산형태로 변화하고 있음
- 2~3년 전부터 주요 시장조사기관이 3D 프린팅 파급력을 높이 평가하면서 관심이 촉발된 가운데 최근 4차 산업혁명, 스마트공장 등 제조혁신을 위한 핵심 기술로 더욱 부각되고 있음
 - (MIT) 매년 발표하는 10대 혁신기술 중 하나로 3D 프린팅을 2013, 2014년 두 차례 걸쳐 선정하며 미래 혁신을 창출할 수 있는 기반기술로 인식함
 - (McKinsey) 세계 경제에 위력적인 영향을 미칠 것으로 예측되는 12개 기술 중 3D 프린터를 선정(2013년)하고 2025년에는 경제적 파급효과가 2,300~5,500억 달러에 이를 것으로 추산함
 - (WEF) SW발진이 초래하는 중대한 사회전환기를 맞이한 것으로 진단하며 각 분야에서 영향력을 발휘하는 21개 기술 중 3D 프린팅 기술을 포함함
 - (Gartner) 2016년 10대 전략기술로 3D 프린팅 소재(Materials)를 꼽으며 다양한 재료·물질을 활용해 3D 프린팅 기술이 계속 진보할 것으로 예측함
- 3D 프린팅 기술이 적용된 산업별 부문은 소비재 및 일반 전자제품, 자동차 및 운송, 의료 및 치과, 항공 우주 분야가 67% 정도를 차지하였으며, 3D 프린팅 산업을 견인하고 있으며, 3D 프린팅 기술은 부품생산, 기능모델, 금형시작품, 설계제작에 주로 사용되고 있음



[그림] 3D 프린팅 적용분야



[그림] 3D 프린팅의 용도

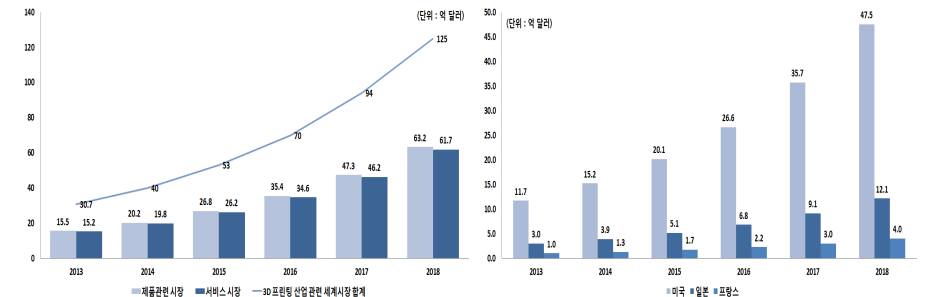
- 현재 초기단계인 3D 프린팅 산업은 장비성능 향상, 가격하락 및 관련서비스 산업 발전에 힘입어 2013년 30.7억 달러에서 2018년 125억 달러로 세계시장 규모가 급격히 커질 것으로 전망되고 있음
 - 미국은 2013년 11.7억 달러에서 2018년 47.5억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 예상되며 꾸준히 성장할 것으로 예상됨
 - 일본은 2013년 3억 달러에서 2018년 12.1억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 2D 프린팅 기술력을 바탕으로 민간차원의 사업화 추진이 활발하여 시장이 확장될 것으로 예상됨
 - 프랑스는 2013년 1억 달러에서 2018년 4억 달러로 성장할 것으로 예상되며, 프랑스 정부가 발표한 9대 미래산업 중 3D 프린팅 기술 개발에 중점 개발을 위해 적극 지원하고 있어 향후 꾸준히 성장할 것으로 예상됨

[표] 세계 3D 프린팅 시장 현황 및 전망

(단위 : 억 달러)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR
3D프린팅 산업 관련 세계시장 합계	30.7	40	53	70	94	125	26%
제품관련 시장 ¹⁾	15.5	20.2	26.8	35.4	47.3	63.2	26%
서비스 시장 ²⁾	15.2	19.8	26.2	34.6	46.2	61.7	26%

※ 출처 : 3D프린팅 기술 및 시장동향(한진정보통신, 2014), SYP 재분석



※ 출처 : 3D프린팅 기술 및 시장동향(한진정보통신, 2014), SYP 재분석

※ 출처 : Wohers Associates, Inc.(2013), SYP 재분석

[그림] 세계 3D 프린팅 시장 현황 및 전망

[그림] 국가별 3D 프린팅 시장 현황 및 전망

- Gartner Hype Cycle에 따르면 기업·소비자·교육부문에서의 3D 프린팅 시장이 각 안정기, 현실적 재조명기, 여명기에 자리했으며 4D 프린팅과 같은 새로운 기술도 출현한 것으로 나타남
 - 기업용(Enterprise) 시장은 향후 2~3년 내 성숙단계에 접어들 것으로 예상되며 일반 소비자용(Consumer) 시장은 상용화된 제품 출시가 이어지는 현실적 재조명 조입에 위치함
 - 다양한 교육 현장에서 도입 열기가 확산되면서 교육용(Classroom) 부문은 시장관심이 최고조에 달하는 정점기에 위치함
 - 저렴한 비용으로 손쉽게 웨어러블 제품 제작이 가능한 3D Printed Wearable과 한층 진화된 4D 프린팅 등이 여명기에 위치함

1) 제품관련 시장 : 장비·소재, 기타 상품들로 형성되는 시장(소프트웨어, 핵심부품 등 포함)

2) 서비스 시장 : 출력 서비스, 저작물, 컨설팅, 교육훈련, 유지관리 등의 서비스 포함

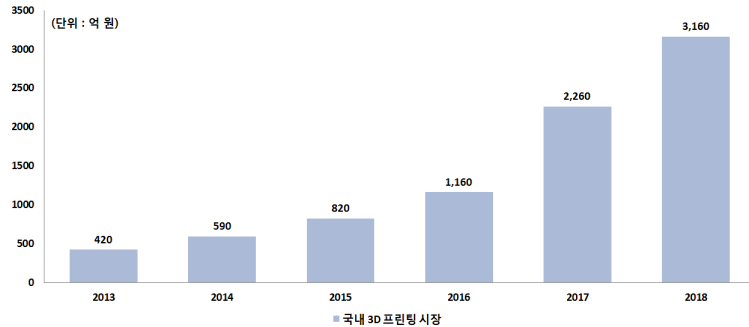
- 세계 주요국은 3D 프린팅 산업을 제조혁신 창출의 승부처로 인식하며 지원 강화에 매진하고 있음
- 침체된 제조업 부흥과 스마트공장 구축 열기, 교육환경 혁신 등과 맞물려 3D 프린팅 장비·기술에 대한 관심도 증폭되며 과거 제조강국 중심으로 전략 수립과 보급이 활발히 이루어지고 있음
 - 미국·유럽·독일 등은 3D 프린팅 선도국으로 지배력을 공고히 하는데 전력 질주하고 있으며 중국·일본·한국 등도 이들을 추격하기 위한 대응 마련에 분주한 상황임
- 국내 3D 프린팅 시장은 2013년 이후 급격한 성장세에 있으나, 국내 업체의 시장 점유율은 10%에 불과하며, 해외 기술에 의존하고 있는 실정임
 - 일부 중소·벤처기업을 중심으로 제품 개발 및 상용화 초기단계에 진입함
- 국내 3D 프린팅 시장은 2013년 420억 원 규모에서 2018년 3,160억 원 규모로 꾸준한 성장을 보일 것으로 예상됨

[표] 국내 3D 프린팅 시장 현황 및 전망

(단위 : 억 원)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR
3D프린팅 국내 시장	420	590	820	1,160	2,260	3,160	40%

※ 출처 : Mauldin Economics(2013), SYP 재분석



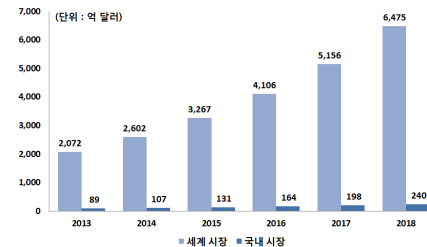
※ 출처 : Mauldin Economics(2013), SYP 재분석

[그림] 국내 3D 프린팅 시장 현황 및 전망

- 캐리마, 로킷, 인스텍, 엔피케이 등의 국내 업체에서 다양한 모델을 개발하고 있으며, 특히, 인스텍은 금속분말과 레이저를 활용한 프린터를 개발하여 관련 원천기술을 확보하고 있음
- 정부는 3D 프린팅 기술을 파급효과가 큰 차세대 핵심기술로 선정하고, 미래창조과학부 및 산업통상자원부 주관으로 3D 프린팅 산업 발전을 주도하고 있음

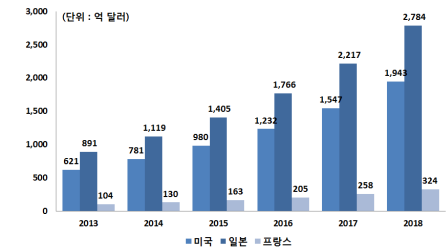
2) 금속 표면처리 시장

- 국내 전방산업의 글로벌화에 따라 완성품 품질에 결정적인 역할을 하는 표면처리 기술의 첨단화가 함께 진행 중임
 - 부분적으로는 세계적 수준에 도달하였으나 표면처리 원천기술 및 양산 장비 기술의 추가 확보가 필요한 상황임
- 금속 표면처리 분야는 반도체, 디스플레이, 자동차, 기계 산업 분야 등 전 산업에 적용 가능한 기술로서, 기존의 기술대비 높은 발전 속도가 특징임
 - 주기성이 매우 빠른 산업 분야임에도 불구하고, 금속 표면처리 기술은 소재의 특성 및 응용 분야에 따라 처리 기술의 차이가 나기 때문에 기초 및 원천기술이 없이는 경쟁력 확보가 어려운 산업 분야임
 - 단순 비용절감이나 개선을 뛰어넘어 첨단 기술경쟁력 확보가 시급하며, 환경규제 강화로 폐수 무방류, 유해 작업환경 개선이 필수적임
- 금속표면처리는 제품 또는 부품의 마무리 공정이며, 대기업에서는 실시하지 않는 분야이고, 중소기업 전문화 업종으로 지정되어 주문 방식에 의한 생산이 이루어지는 형태임
- 자동차 부품, PCB, 도장, 도금 등 대부분 다품종 소량생산 체제이며, 주문자 방식에 의한 하청업체 구조임
 - 다양한 제품의 적용을 위해서는 적용공정의 친환경성, 효율성, 에너지 저감성 등을 고려하여 기술 안정화가 시급함
- 세계 금속 표면처리 시장은 2013년 2,072억 달러에서 연평균 21%의 성장률로 증가하여 2018년에는 약 6,475억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망됨
 - 미국은 2013년 621억 달러에서 연평균 21%씩 성장하여 2018년에는 1,943억 달러의 시장규모를 형성하였으며, 앞으로도 꾸준히 성장할 것으로 예상됨
 - 일본은 2013년 891억 달러에서 2018년 2,784억 달러의 규모로 성장할 것으로 예상됨
 - 프랑스는 2013년 104억 달러의 규모를 형성하였으며 2018년에는 324억 달러의 규모를 형성할 것으로 예상됨



※ 출처 : BCC Research(2015), SYP 재분석

[그림] 세계 및 국내 금속 표면처리 시장



※ 출처 : BCC Research(2015), SYP 재분석

[그림] 국가별 금속 표면처리 시장

- 국내 금속 표면처리 시장은 2013년 89억 달러에서 매년 연평균 성장률(CAGR) 18% 비율로 2018년에 240억 달러로 증가하였으나, 세계시장과 비교하면 성장률이 떨어지는 것으로 나타남

3. 시장 주요참여자

1) 국내핵심시장

기업명	사업 분야	사업 내용
(주)케리마	▶ 3D 출력 ▶ 3D 도면제작 ▶ 모델링, 컨설팅 ▶ 3D 프린팅, 도색, 열처리 ▶ 소량, 박 제품 생산	• 국내 최초 DLP 3D 프린터 Master 개발 출시 • 산업용 3D 프린터 Master Plus 개발 출시 • 세계 최고속도 연속 적층 기술 C-CAT 발표 • 첨단 의료기개발 정부과제(세포트랜스빙원 공동 컨소시엄) 선도 제품 선정 • 3D 프린터 부활
(주)센트럴	▶ 산업용 3D 프린터 ▶ 교육용 3D 프린터	• 세계 3번째, 국내 최초 산업용 주물사 메탈 3D 프린터 'SENTROL 3D SS600' 출시 • 'SENTROL 3D SS150' 생산기술연구원, 전자부품연구소, 한양대학교 소재 개발을 담당 함 • 메탈 3D프린터 SM150 시제품 제작 완료
(주)인스텍	▶ 제작 및 보수 ▶ 리모델링 제작	• 세계최초로 금속 3D 프린터로 표면처리인 인공관절 양산 성공 • 2층 이상 이형으로 만들어진 고기능성 다소재 금속제품 제작 • 고객의 사용 목적과 환경에 적합하도록 고객 맞춤형 금속 3D프린터 설계·제작
(주)포머스팜	▶ 3D 프린터 개발 ▶ 출력 서비스	• 3D 프린터 'Pine Tree' 국내 유수의 대학에 보급 • 가정용 프리미엄 3D 프린터 판매 • 액션 인물, 전분 업체 'Singlepet'과 함께 Our Pet With Me' 프로젝트 공동 준비 중이며 서술시, SK텔레콤과 함께 민생 준비 중
(주)씨에이텍	▶ 3D 형상 스캐닝 ▶ 3D 정밀 측정	• LCD패널 이용한 고속·대면적 3D프린터 국내 첫 개발 • 안테나, DMS 안테나 및 원자 송라이트, 형상가공용 등의 다양한 제품 개발 및 양산하여 우수 국내 대기업에 납품 중
(주)로킷	▶ 3D 프린팅 및 관련 인프라 조성	• 국내 최초 치과전용 데스크탑 3D 프린터 '에디슨덴탈' 출시 및 글로벌 치아교정 솔루션 전문기업 '오라픽스'와 MOU 체결 • SLA, 3DP, UV LED, SLM 방식을 적용한 3D 프린터 개발
(주)이조	▶ 3D 프린팅 서비스 ▶ 3D 프린터 제작	• 각종 기업 및 대학 부설 연구소에 3D 프린터 및 프린팅 서비스 지원 • 장려과학체원한 MOU 체결
(주)하이비전시스템	▶ 영상테스트·측정 ▶ 디지털 영상기기 ▶ 3D 프린터, 스캐너	• 3D 프린팅기 제조 및 수출 • 고가의 3D프린터에서부터 일반 가정용 제품 판매
(주)TPC에카트르닉스	▶ 포인팅기 ▶ 3D 프린터	• 3D 프린터 교육 및 출력물 서비스 • 산업용 및 교육용 3D 프린터 제품 판매
(주)대건테크	▶ 케이블어셈블리 ▶ 기계장비 ▶ 3D 프린터	• 고체 필라멘트 형태의 열가소성 물질을 노즐에서 녹여 얇은 막을 형성하게 해 적층시키는 방법을 사용하는 용접·보급형 3D 프린터 제조 및 판매

[표] 기업 상세정보

순위	등급	회사명	대표자	종업원수	최근 매출액 (백만원)	주소	홈페이지	전화번호	E-MAIL	업종
1	S	(주)하이비전시스템	최두원	220	87,280	경기 성남시 중원구 사기막로 38	http://www.hyvision.co.kr	02-3779-8873	hyvision@hyvision.co.kr	기타 광학기기 제조업
2	S	(주)TPC에카트르닉스	엄주심	373	74,244	인천 서구 갑문2로 39	http://www.tpcage.co.kr	032-580-0092	kcj0612@tanhy.com	유압기기 제조업
3	S	(주)대건테크	신기수	162	17,506	경남 창원시 의창구 사화로 138	http://www.daeguntech.co.kr	055-250-8000	dg5528@naver.com	그외 기타 전자부품 제조업
4	S	(주)센트럴	최성환	46	5,194	서울 금천구 불광로 278, 에스체이테크노빌 1413호, 1513호-1517호	http://www.sentrol.net	02-3397-5800	mgkim@sentrol.net	배치반 및 전기자동차 부품 제조업
5	S	(주)로킷	유석환	20	3,165	서울 금천구 디지털로9연 32, B동 1101호	http://www.rokit.co.kr	02-867-0182	3dison@rokit.co.kr	그외 기타 인터넷 영상기기 서비스업
6	S	(주)케리마	이병국	27	2,405	서울 강서구 공항대로59길 167	http://www.cari.ma.co.kr	02-3283-8877	carima@cari.ma.co.kr	사진기 및 영상기 제조업
7	A	(주)씨에이텍	이대석	12	1,642	부산 강서구 유포단지1로 57연길 34, 104동 112호	http://www.catech2005.co.kr	051-832-2277	ca.hsjang@gmail.com	의료, 광학기기 도매업
8	B	(주)포머스팜	강지훈	7	600	부산 기장군 정관읍 정관로 671	http://www.formerfarm.com	070-4837-6662	farmer3742@gmail.com	일명 컴퓨터 제조업
9	B	(주)이조	조성진	10	509	경남 창원시 마산회원구 봉림대길 3길 5동 503호	http://www.3dejo.com	055-259-5463	3dejo@naver.com	기타 전자기기 제조업
10	B	(주)인스텍	선두훈	10	388	대전 유성구 신성로 154	http://www.insstek.com	042-935-9646	sales@insstek.com	전자유용 공작기계 제조업

(분류등급기준)
S: 3D 프린터 제조 관련 기업 및 매출액 20억 이상 기업
A: 3D 프린터 제조 관련 기업 및 매출액 10억 이상 20억 이하 기업
B: 3D 프린터 제조 관련 기업 및 매출액 10억 이하 기업

2) 국내응용시장

기업명	사업 분야	사업 내용
(주)티씨씨동양	▶ 도금, 착색 및 기타 표면처리장제 제조	• 표면처리 강관, 석도강관, 금속인쇄, 전기주석, 전해크롬산처리 강관 제조 등
(주)디케이씨	▶ 밸브 제조	• 스팀배수판, 합금강 제조, 금속표면처리 및 금속제품 제조

(주)에이세이칼강	▶ 코일가공 사업	• 철강계 코일, 냉연철관, 철강 가공 및 표면처리 강재, 냉연철관용 제조
신스틸(주)	▶ 철강제품 절단가공, 표면처리 강재, 금속압출제품 제조, 특수강제품 제조	▶ 철강제품 절단가공, 표면처리 강재, 금속압출제품 제조, 특수강제품 제조
(주)티케이씨	▶ 산업용 로봇, 기계장치 제조	• 금속표면처리 장치, 도금자동화 설비, 일반도금 및 연속도금, 산업용 로봇 제조
(주)와이제이테크	▶ 구조용 금속제품 제조	• 강재 표면처리, 강재 절단 가공, 금속제품 가공, 금속열처리 도금, 금속제품 제조
에스피텍(주)	▶ 반도체 회로, LCD, 반도체 표면처리 제조	• 반도체 표면처리, 전자부품, 전자집적회로, LCD 제조
세유티강(주)	▶ 표면처리장제 제조, 스테인리스 스틸 표면가공 사업	• 표면처리 스테인리스, 스테인리스 강관, 스테인리스 표면처리 강재 제조

[표] 기업 상세정보

순위	등급	회사명	대표자	종업원수	최근 매출액 (백만원)	주소	홈페이지	전화번호	E-MAIL	업종
1	S	(주)티씨씨동양	송문락	281	350,075	경북 포항시 남구 괴동로 100	http://www.tccsteel.com	054-285-33	admin@tccsteel.com	도금, 착색 및 기타 표면처리 강재 제조업
2	S	(주)디케이씨	서수민	173	232,757	경북 포항시 북구 청하면 고원길98번길 66, 외 4필지	http://www.dksteel.com	054-232-3120	jhkim@dksteel.com	그외 기타 1차 철강 제조업
3	S	(주)에이세이칼강	박원철	40	193,424	경북 영천시 영천산단로 430	http://www.asiasteel.co.kr	053-584-0303	dream05389@naver.com	그외 기타 1차 철강 제조업
4	A	신스틸(주)	서기영	37	57,682	경기 안산시 단원구 발명로88번길 45	www.sinsteel.co.kr	031-434-6342	sinsco@sinsteel.co.kr	그외 기타 1차 철강 제조업
5	B	(주)티케이씨	박용순	104	44,292	경기 안산시 단원구 시화로 280	http://www.tk21.com	031-432-2121	tkc@tk21.com	그외 기타 금속제품 기계 제조업
6	B	(주)와이제이테크	이상근	43	9,519	경북 포항시 남구 태동면 용덕로 212번길 198	http://www.yjsteel.co.kr	054-278-9001	yjtech@yjsteel.co.kr	도금 및 기타 표면처리업
7	B	세유티강(주)	이종명	38	15,403	경기 시흥시 시화면서로199번길 14	http://seyusteel.com	031-498-0825	jackychung@hannmail.net	도금, 착색 및 기타 표면처리 강재 제조업
8	B	에스피텍(주)	김종호	108	15,658	충북 청주시 흥덕구 옥산면 화확산업1로 38	http://www.s-p-tech.co.kr	043-219-0114	jjwba@sp-tech.co.kr	전자집적회로 제조업

(분류등급기준)
S: 금속 표면처리 관련 기업 및 매출액 1,000억 이상 기업
A: 금속 표면처리 관련 기업 및 매출액 500억 이상 1,000억 이하 기업
B: 금속 표면처리 관련 기업 및 매출액 500억 이하 기업

3) 해외시장

국가	회사명	사업 분야	사업 내용
미국	Stratasys	▶ 3D 프린팅 ▶ 재료 애플리케이션	• PolyJet 3D 프린팅, FDM 3D 프린팅 등 • PolyJet 광경화성 수지, FDM 열가소성 수지 등 • 컨셉 모델링, 기능성 시제품, 제조물형, 마상 등
미국	3D Systems	▶ 3D 프린팅 ▶ 주문 제작 부품 ▶ 소프트웨어·스캐너 솔루션	• 생산용 3D 프린터, 전문가용 3D 프린터, 데스크탑 3D 프린터 • 원형제작, 사전제작, 제품수출 캐뎴 등 • 3D 스캐너, 3D 스캐닝 소프트웨어, 3D 디자인 소프트웨어, 제조 소프트웨어, 전자소프트웨어, 웹타 디바이스 등 • 3D 프린팅 솔루션
미국	Organovo	▶ 바이오 3D 프린팅	• 바이오인크를 이용하여 인공장기나 피부 같은 세포 구조체 제작 서비스
미국	Solidscape	▶ 3D 모델링 시스템 ▶ 3D 프린팅	• 정밀기기, 주얼리 디자인, 의료분야 등에 특화된 3D 프린터 제품 판매
미국	MakerBot	▶ 3D 프린팅 ▶ 3D 스캐너 ▶ 필라멘트	• 3D 프린터, 3D 스캐너, 필라멘트, 리플리케이터 판매
일본	FASOTEC	▶ CAD 설계 ▶ 3차원 인쇄 모델 제작	• 컴퓨터 단층촬영(CT), 자기공명영상(MRI) 등 의료진단장비로 촬영된 데이터를 바탕으로 모델 배아 장기 제작 서비스
일본	COMET	▶ 3D 프린팅(적층조형장치)	• 조형기계 및 조형 애플리케이션 판매
일본	KOIWAI	▶ 자동차 부품 및 금형 제조	• 사형 3D 프린터를 활용한 자동차 부품 및 금형 생산
일본	KEYENCE	▶ 공장 자동화	• 센서, 측정 시스템, 레이저 마킹기, 마이크로소프트, 비전 시스템 제공
프랑스	Sculpteo	▶ 3D 프린팅 서비스	• 온라인 3D 프린팅 서비스
프랑스	Prodways	▶ 3D 프린팅 ▶ 재료	• 산업용 3D 프린터 제조 및 판매 • 3D 스캐너, 리플리케이터 제조 및 판매 • 3D 스캐닝 플랫폼 • 플라즈마 절삭기, 금속 첨가제 Layer 제조 및 판매 • 공구 및 열가소성 사출 성형
프랑스	L'Oréal	▶ 뷰티	• 메이크업, 스킨케어, 향수, 헤어케어 제품 등 제조 및 판매 • 3D 프린터로 만든 인공피부를 활용한 화장품의 안전성 입증 및 성능 테스트

4. 시장 진입가능성

- 3D 프린팅은 ‘제조업의 혁신’ 또는 ‘산업의 혁명’, ‘제3차 산업혁명’ 등의 수식어를 가지고 있듯이, 절삭공정 위주의 기존의 제조방식 대신 각종 소재를 층층이 쌓아 제조하는 생산 방식을 통해 제조업 공정을 혁신하는 기폭제로 작용할 전망이다
- 3D 프린팅 산업은 전통적인 생산기술이 이루지 못했던 영역에서 새로운 가능성을 시사하면서 제조업의 가치창출을 변화시켜 나갈 것으로 예상되며, 이에 따라 장기적인 관점에서 차세대 생산기술로서 3D 프린팅의 잠재력에 주목하고 산업적 역량을 강화한다면 시장 진입은 용이할 것으로 판단됨
- 금속 표면처리 산업은 고효율 고부가가치화 및 미래 지향적 신기술 융합화 추세로 초소형화, 복합기능화, 친환경 에너지 절감 및 고생산성 등 미래제품 및 산업 추세 대응을 위한 마이크로화, 그린화 및 IT 접목 등의 융합화로 신개념의 표면처리 기술 요구 및 산업화 추세에 있음
- 따라서, 본 기술은 기존의 장치에 비해 정확하고 정량의 분말(20 μ m 이하)을 균일하게 공급이 가능하여 분말 손실을 최소화하고, 분말의 형상에 의한 사용 제약이 없으며, 분말 공급장치의 확장이 용이하여 2개 이상의 원소재 분말을 이용한 합금 제조도 가능한 기술로 시장 진입 가능성을 더욱 높일 수 있으며, 특히 국내, 미국, 일본, 프랑스 등 기존 3D 프린터 제조업체 및 금속 표면처리 업체를 대상으로 본 기술을 사업화할 경우 시장에 진출이 용이할 것으로 판단됨

III 종합의견

- 3D 프린팅 산업은 제조기술과 IT 기술이 결합된 것으로 미래 제조업의 성장을 이끌 것으로 예상되며, 우리나라는 현재 3D 프린터 개발에 있어 후발주자이지만, 3D 프린팅이 **미래 신성장동력 산업**인 만큼 시장 진입을 위해 적극적인 기술개발이 필요함
- 현재 주류를 이루고 있는 SLA, FDM, SLS 등 3D 프린팅 기술의 특허가 만료되어 누구나 사용이 가능하므로 이를 토대로 점차 새로운 방식의 기술개발이 필요함
- **3D 프린팅 산업은 미국, 일본, 프랑스 등 각국 정부와 기업들의 끊임없는 육성 노력으로 향후 제조업을 혁신적으로 발전시킬 것으로 기대되는 분야이며, 다양한 분야의 응용을 위한 기술개발을 집중 투자하고 있어서 서비스 시장이 점차 확대될 전망이며, 현재 발전 초기단계이므로 시장진입은 용이한 것으로 판단됨**
- 또한, **금속 표면처리 산업도 세계 최고 수준인 국내 전방산업의 안정적인 시장을 통해 지속적인 발전이 가능하며, 세계 최고 수준을 유지하기 위한 새로운 제품 개발에 대한 지속적인 투자로 신개념 표면처리 수요시장이 창출되고 있어서 시장 진입은 용이한 것으로 판단됨**
- 본 기술은 기존 장치에 비해 정확하고 정량의 분말을 균일하게 공급이 가능하여 분말 손실을 최소화할 수 있는 **3D 프린팅 및 고온 기계적 물성이 우수한 합금 강화 기술로, 기술이전을 통해 사업화를 하는 경우 사업화 성공 가능성이 높을 것으로 판단됨**

[표] 3D 프린팅 분야의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 3D 프린팅 성능과 품질 향상, 기술 인지도 및 관심도 향상 • HW, SW 및 공급비용 하락, 최종 제품의 가격하락 촉진 • 다양한 소재 개발 기술의 발전 • 기본적인 CAD 기술을 갖춘 인력 확대 • 3D 모델링 SW의 확산 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 프린터 대비 사용의 어려움과 CAD 활용역량 부족 • 완제품 출력 시까지 장시간 소요 • 특정제품 인쇄에 필요한 소재의 부족 • 높은 소재 가격 • 제품의 불법복제 및 무단 제작 등의 법적 문제점 발생 우려
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 최근 수년간 3D 프린터의 기술진보 및 가격 하락 • 활용범위가 확대되면서 광범위한 영향력에 주목하기 시작 • 네트워크+3D프린팅+신소재의 결합, 새로운 생산·유통·소비 방식 탄생 • 제조업을 디지털화하여 신개념의 산업적 변화 잠재력 보유 • 미국·유럽·일본·중국 등 글로벌 기업의 국내 진출로 인한 국내 3D 프린팅 관련 산업의 활성화 • 공정비용과 시간을 줄이고 새로운 제조방식과 수요시장 창출 	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 기업의 국내 진출로 인한 국내 기업의 경제적 손실 • 제품의 불법복제 및 무단 제작 등의 법적 문제점 발생 우려 • 총기류와 같은 불법 무기 제조 확산에 대한 우려 • 다수 생산자로 인한 불명확한 책임 소재에 대한 우려

IV 정부사업과의 연계

○ 본 발명을 이전받아 기술사업화를 진행할 시 아래에 명시한 정부의 지원사업에 신청 가능함

[표] 정부사업과의 연계

사업명	분야	지원규모
2017년도 연구개발특구육성사업	기술이전 R&BD	3억원 이내 / 년
	연구소기업 R&BD	3억원 이내 / 년
2017년 R&D 재발견 프로젝트	공공 R&D 성과물의 이전 및 사업화	4억원 이내 / 년
중기청	첫걸음 기술개발	1억원 이내 / 년
산학연협력 기술개발 지원사업	도약기술개발	1억원 이내 / 년
2017년 특허기술이전 지원사업	공공 R&D 성과물의 이전 및 사업화	1억원 이내 / 년
2017년 기술이전 창업지원 사업	공공 R&D 성과물의 이전 및 사업화	1억원 이내 / 년

V 원자력(연) 보유특허

○ 보유특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	특권 국가
1	레이저를 이용한 금속 소재의 산화물 분산 강화 방법	10-2012-0049704(2012.05.10.)	10-1393323(2014.05.01.)	한국
		2012-280843(2012.12.25.)	5808731(2015.09.18.)	일본
		13/763203(2013.02.08.)	9346125(2016.05.24.)	미국
		13-51438(2013.02.20.)	-	프랑스
2	3D 레이저 프린팅용 분말 공급 노즐	10-2014-0110713(2014.08.25.)	10-1609214(2016.03.30.)	한국
3	3D 레이저 프린팅용 분말 공급 장치	10-2014-0142827(2014.10.21.)	10-1633765(2016.06.21.)	한국
4	표면에 혼합층을 포함하는 코팅층이 형성된 지르코늄 합금 및 이의 제조 방법	10-2012-0067865(2012.06.25.)	10-1405396(2014.06.02.)	한국
		13/748214(2013.01.23.)	-	미국
		1351568(2013.02.22.)	-	프랑스

○ 담당자연락처

구분	성명	전화	이메일	비고
기술이전 담당	유재복	042-868-2236	jbyoo@kaeri.re.kr	-
	박철은	042-868-2786	cepark1@kaeri.re.kr	-
	오아름이	042-868-4558	arioh@kaeri.re.kr	-
연구자 (주발명자)	김현길	042-868-2522	hgkim@kaeri.re.kr	-