

2017년 11월

화학경제연구원  
컨설팅팀

발간일: 2017년11월  
분량: 120 페이지  
가격: 99만원

연구원  
(02)6124-6660  
consulting@chemlocus.com

## Emerging 산업, 고부가 화학소재 적용은 당연지사!

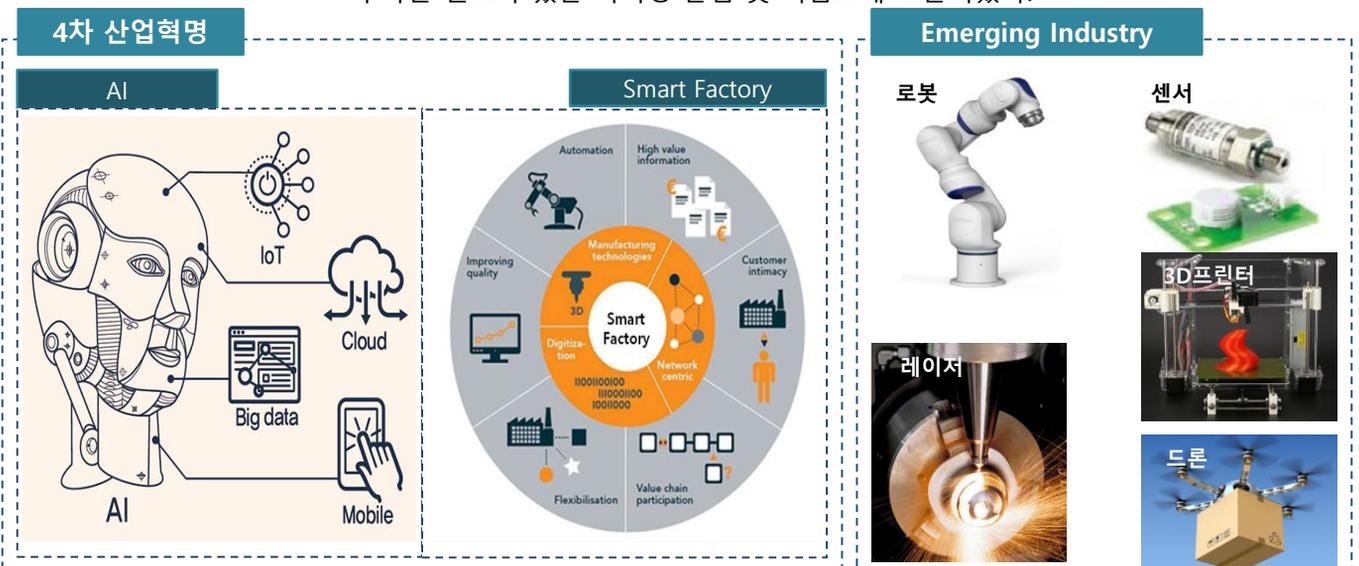
4차 산업혁명은 다보스 포럼에서 언급된 이래로 두 가지 축으로 형성되고 있다. 미국이 주도하는 '인공지능(AI)'과 독일이 주도하는 '스마트팩토리'는 4차 산업혁명을 가능하게 하는 핵심적인 두 축이다. 화학기업은 두 축을 모두 갖춰야 하는데, 그 중 스마트팩토리 분야에 적용될 화학소재를 우선 집중해서 공급해야 할 필요가 있다.

제조업은 타 산업에 비해 자동화가 많은 부분 이뤄진 상태이다. 그럼에도 불구하고 제조업은 경쟁력 강화를 위해 각 자동화 공정간의 갭을 줄이고, 연속성을 개선하여 낭비되는 공정상의 손실을 줄이는 수단으로 스마트팩토리가 중요해지고 있다. 이에 따라 국내 화학산업이 집중해야 하는 산업과 소재에 대해 분석한 보고서를 기획하였다.

### Emerging Industry, AI와 스마트팩토리가 성장 가속화 토대 마련

알파고가 보여준 인공지능의 능력은 사람들로 하여금 공포와 기대감을 가져왔다. 우려 속에서도 인간은 인공지능을 개발했고 궁극적으로는 인간의 삶을 윤택하게 할 목적으로 제도와 도덕적 규범 하에서 활용할 것이다. 대표적인 사례로 인공지능의 딥러닝을 활용한 스마트팩토리 운영을 꼽을 수 있다.

노동자를 로봇이나 자동화 공장으로 대체하면 여가나 지식활동에 투자할 시간을 확보할 수 있으며, 빅데이터 분석을 통한 수요예측으로 스마트팩토리 구축이 가능해진다. 이에 따라 로봇, 센서, 레이저, 3D프린터, 드론 등을 화학기업이 주목할 필요가 있는 이머징 산업 및 핵심소재로 분석했다.



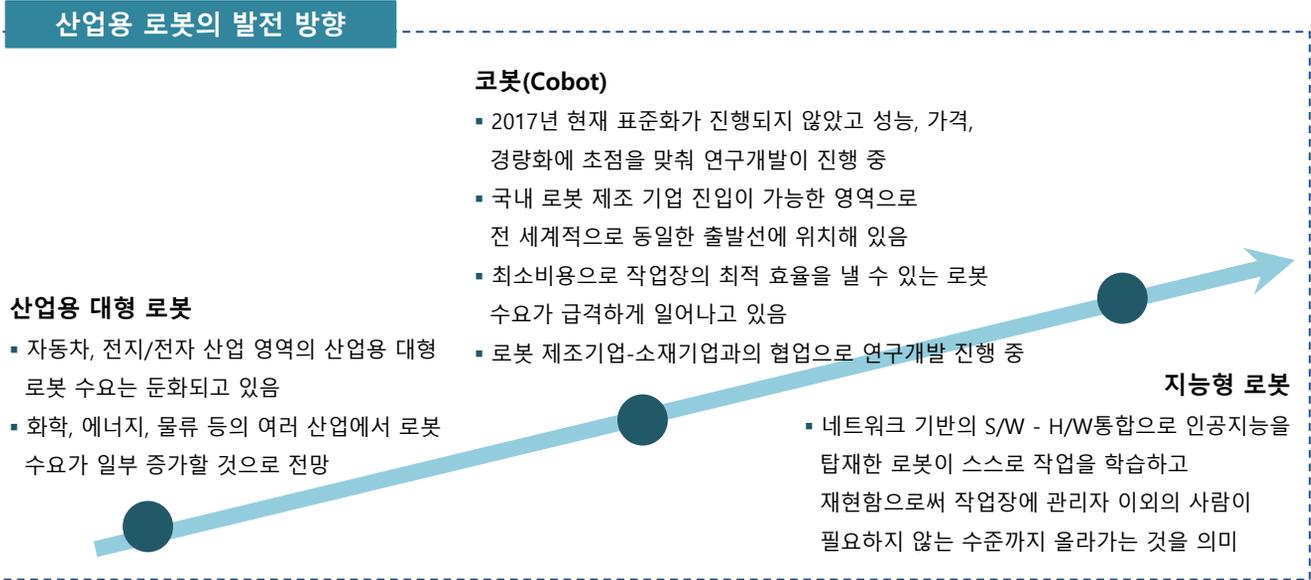
Source) CMRI 재가공, 매일경제, next wise, SIASUN, 전자부품연구원, precitec, Amazon

### Emerging Industry 1. 로봇 → 노동 생산성 개선을 위한 코봇의 등장

로봇 시장은 산업용 대형 로봇에서 코봇으로 이동하면서 급격하게 성장 중이다. 코봇은 인간의 노동환경 개선과 로봇으로 인력이 대체되는 우려를 경감시켜 주었다. 특히 제조업에서 인간과 코봇이 협업할 경우 노동생산성이 개선될 수 있기 때문에 노동자와 고용주 역시 상생할 수 있는 구조를 기대할 수 있다.

코봇은 사람과 동일한 공간에서 일을 하기 때문에 인체에 유해하지 않은 소재가 요구되고 있다. 이에 따라 글로벌 화학기업인 바스프(BASF)와 중국의 로봇 제조기업인 시아순(SIASUN)이 협업하여 로봇을 생산했다. 로봇의 몸체는 내구성이 우수한 열가소성 폴리우레탄 엘라스토머, 울트라미드, 유리섬유강화 폴리아미드 등을 채용해 금속소재를 대체했다.

국내 화학 소재기업인 라컴텍의 경우 산업용 로봇 제조기업과 협업하여 핸드(그리퍼) 부분에 CFRP를 적용한 로봇을 개발하기도 하였다. 복합소재를 채용할 경우 금속 소재의 한계로 지적된 중량 문제를 가벼우면서 우수한 강성 및 강도의 특성을 가진 소재로 공급할 수 있게 된 사례이다.



Source) CMRI

### Emerging Industry 2. 센서 - 분석을 위한 Data 수집을 위해서 센서 부착은 필수

현재 자동화 공장에 부착된 센서로 실시간 공정 개선을 논하기는 부족한 상황이다. 이를 개선하기 위해서는 기존 공장에 추가 센서를 부착하거나 기존 센서들을 결합한 형태의 스마트 센서로 교체하는 작업이 선행되어야 할 것이다.

각 센서들로부터 모아진 데이터를 기반으로 인공지능이 딥러닝을 수행해 미래를 예측하고 개선사항들에 대한 인사이트를 제공할 수 있기 때문에 4차 산업혁명에서 센서는 없어서는 안될 부품이다.

최근 주목받는 스마트센서는 인식, 데이터 처리, 자동보정, 자가진단, 의사결정 등의 신호처리가 유기적으로 내장된 시스템이다. 스마트 센서를 적용하기 위해서는 센서부품의 초소형화 및 고성능화가 요구되며 이를 실현시킬 수 있는 공정기술인 MEMS도 주목받고 있다.

스마트 센서에는 금속복합소재, 기능성 복합소재, 내열&단열 소재, 전자파 차폐/흡수 소재 등이 기능에 따라 적용된다. 전도성을 부여하기 위해 고분자물질에 금속/나노카본 물질을 주입하거나 유연성과 경량화를 위해 전자&나노섬유를 채용하는 등 최종 소비자가 원하는 기능을 구현하기 위해 소재가 결정되고 있다.

구체적인 예로 소비자는 편의성이 우수하고 신체에 부착 가능한 형태의 센서가 필요했다. 그리고 배터리가 불필요한 자가발전형태에 대한 요구도 있었다. 나노/MEMS센서인 고정밀 초소형 압전 센서가 이를 충족시킨다. 이 센서에는 압전 폴리머 소재가 채용돼 주목 받고 있다.

고기능, 고유연성 소재를 구현하기 위해 세라믹-Epoxy 구조로 개발할 수 있고 저밀도 특성과 높은 열적 안정성, 내화학성을 갖는 PVDF도 압전 소재로 선택할 수 있다.

### Emerging Industry 3. 레이저 – 고부가가치 제품을 공급하는 산업에 적용

레이저는 기간산업이 되는 분야에서 출력과 파장대를 이용해 제품을 가공하기 위해 사용되는 장비다. 레이저는 기체나 고체 매질을 통과하는데 해당 매질이 화학소재다. 기체 레이저는 과거 산업화가 이뤄지던 시기부터 사용한 범용 장비로 용접, 절단, 마킹 등에 사용된다. CO<sub>2</sub>, Argon, He-Ne는 고전적인 기체 매질로 채용되고 있으며 특수가스 기업들이 공급하고 있다.

고체 레이저는 과거부터 루비 등 Nd:YAG 레이저가 있으며 의료용, 산업용 등에 사용되고 광펌핑을 이용한다. 고성장 중인 고체레이저에는 다이오드(DPSS), 반도체 레이저가 대표적이며 인듐, 갈륨비소 등이 소재로 채용된다. 이 소재들은 희소금속으로 세계시장에서도 채굴량이 매우 적다. 국내에 공급되는 희소금속은 광물자원공사가 비축한 것이거나 철강 제련 부산물이 전부다.

고부가가치 소재인 희소금속은 지하자원에서 추출해 총량이 제한되어 있다. 그러므로 도시 광산업 모델로 재 자원화의 필요성이 제기된다. 한국은 자동차 및 IT 제품에서 폐금속 자원이 많기 때문에 도시광산업 성장 잠재력이 높아 리사이클 기술 개발이 필요한 시점이다.

#### 레이저 산업의 중요성

##### 1. 주력기간산업에 필요

- 산업용 고출력 레이저는 자동차, 조선 및 항공 산업 등 기간산업의 지속적인 경쟁력 향상을 위해 용접, 절단, 마킹 등 제조분야에서 레이저 기술 도입 및 지속적 혁신이 요구됨



##### 3. 바이오, 의료산업 활성화 조건

- 레이저모듈에 대한 R&D가 곧바로 해당 산업의 활성화 조건으로 작용함
- 특히 가공용 레이저는 초고속이면서 정밀하므로 첨단제품의 대량생산에 필수적인 기술임

#### 산업용 레이저

##### 2. 고부가가치 산업에 적용

- 반도체, 디스플레이, 전기전자 다층기판 등 마이크로 전자분야에서 각종 신소재, 복합소재의 가공공정 개발을 통해 생산성 향상과 고부가가치화에 기여



##### 4. 광통신 분야의 성장 견인

- 광통신 분야에서 개발된 Fiber laser가 고출력이 가능해지면서 최근에는 1064nm 부근의 파장대를 사용하는 레이저 채용 증가

### Emerging Industry 4. 3D 프린터 – 고객의 needs에 적합한 다품종 소량생산 장비

제조업에서 재화를 생산하는 궁극적인 목표는 개별 소비자에게 가장 적합한 제품을 공급하는 것이다. 4차 산업혁명의 대두와 더불어 개인 맞춤형 제품을 공급할 수 있는 여건을 3D 프린터가 이끌어 갈 것이다.

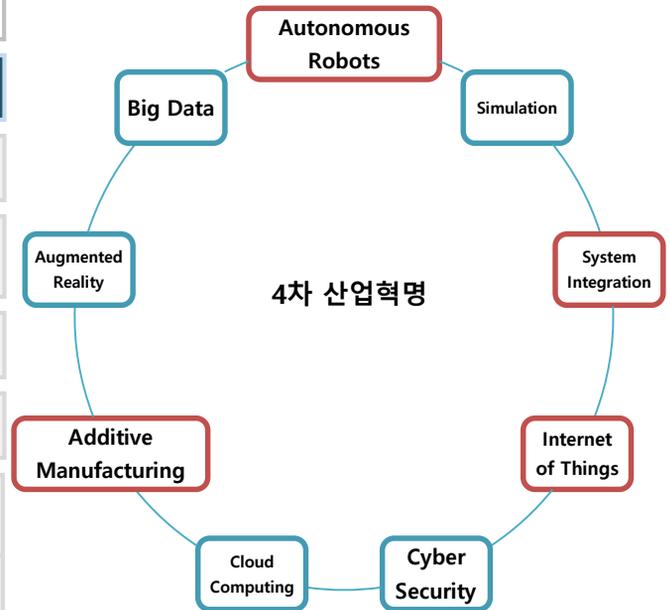
3D 프린터의 발전은 기존의 산업 속성을 변화시키고 새로운 시장을 창출할 수 있다. 예를 들어 3D 프린터로 인해 시제품 제작이 쉬어져 제조업 벤처 창업의 장벽이 낮아질 것이다. 소규모 기업이 설계부터 부품 제조까지 직접 할 수 있어 다양한 분야에서 Niche Market이 등장하게 되며 On-demand 제조시장이 확대될 수 있다. 나아가 3D 프린팅이 인터넷과 연계되어 신규 비즈니스 모델을 창출하게 되면 산업구조는 변화를 맞이할 것이다.

이에 따라 3D 프린터 소재에 대한 관심이 높아지고 있다. 기존에는 ABS와 같은 플라스틱 소재가 주를 이뤘으나 최근에는 금속소재와 생분해성 플라스틱 소재, 복합소재 등과 같이 다양한 신규 소재개발이 활발하게 이뤄지고 있다.

4차 산업혁명은 이미 도래하였다. 국내 화학기업은 앞에서 언급한 이머징 산업과 협업을 바탕으로 스마트팩토리에 필요한 소재를 개발하여 선제적으로 공급해야 글로벌 시장에서 우위를 선점할 수 있을 것이다.

#### 4차 산업혁명과 3D 프린터

4차 산업혁명 영향		<ul style="list-style-type: none"> <li>제조업의 ICT화 가능</li> <li>산업의 속성을 변화시키고 새로운 시장 창출</li> <li>Mass Production -&gt; Mass Customization</li> </ul>
파급효과	새로운 변화	
시제품 제작	제조업 벤처 창업 열풍	
직접 부품 제조	다양한 분야의 Niche Market 등장 On-demand 제조시장 탄생	
ICT와의 융합	3D 프린팅과 인터넷 연계된 New BM 탄생	
산업구조 변화	글로벌 제조업 지도 재편	
3D 프린팅의 영향	제조업 민주주의	제조업 진입장벽 ↓ Customizing, On-demand
	제조업 창의 산업화	창의적 아이디어 중요 요소로 대두 ICT 결합 서비스 및 고급인력 비중 ↑
	제조업 고부가가치화	자동차항공전자 산업: 비용절감 소량 맞춤형 생산 의료엔터테인먼트교육패션산업: 새로운 가치 창출



Source) CMRI

본 보고서는 4차 산업혁명 시대, Emerging 산업의 성장과 발전 방향을 분석하였다. 그리고 각 Emerging 산업에 따라 화학 기업들이 주목해야 할 주요 소재들을 조망하였다.

※ 상세 내용은 CMRI 경영분석 보고서- 4차 산업혁명 시대, Emerging 산업 및 유망 화학소재 전망 보고서 참조