

2015
October
no.16

융합 Weekly TIP

Technology | Industry | Policy

발행일 2015.10.12 | 발행처 융합연구정책센터

Technology

Industry

Policy

스마트팩토리 시장의 현황과 전망

류성한 | 융합연구정책센터

개요

- (정의) 제조공장의 리소스(resource)를 최적화*해 사람에 의한 변동 요소를 최소화하고, 데이터에 기반한 의사결정이 실시간으로 이행되는 제조 운영 환경의 공장(딜로이트, '15)

* 리소스의 최적화란 공장을 구성하는 인적·물적 자원요소의 가용성을 극대화해 비가동 요인이 배제되어 운영되는 조건을 의미함

- 다양한 기술 간의 융합을 통해 향상된 소프트웨어 시스템, 높은 수준의 자동화 서비스, 지능화된 인프라를 제공

– 스마트 그리드(Smart Grids), 스마트 빌딩(Smart Building), 스마트 모빌리티(Smart Mobility), 스마트 생산(Smart Products), 스마트 로지스틱스(Smart Logistics)의 통합적 구축

- 스마트 팩토리는 원가절감 및 효율적 에너지 소비를 통해 제품 성능을 개선하며, 실시간 모니터링을 통해 생산 효율성을 증대

– 스마트 팩토리의 요소 기술들은 에너지 효율적이고 높은 생산성을 가능하게 하며 결과적으로 제품 성능의 개선을 이끌어 냄

- 지능화 기술의 발전으로, 변동성 높은 시장환경에 제조기업들의 대응능력 강화가 요구됨

– 지능화 기술의 발전을 통해 예측 불가능한 실제 환경과 통제 가능한 디지털 환경 사이의 간격은 극적으로 좁아질 것임

– 글로벌 경쟁, 짧은 제품생명 주기, 요동하는 시장 수요 등에 대비해야 하는 제조 기업들의 경쟁력 강화에 일조

– 사람, 생산, 프로세스 측면에서 스마트 팩토리에 대한 니즈 확대

※ (사람) 효율적인 인력 관리, 노동자 안전 확보, 협업 확대

(생산) 시간·비용 절약 및 자원 낭비 감소, 생산 유연화, 지능화 및 최적화

(프로세스) 실시간 모니터링, 유통사슬관리, 선제적 진단, 설비 간 통합

시장 예측

- 스마트 팩토리의 개념은 오래되었으나 현실화 단계에 접어든 것은 최근으로 향후 5년이 본격적인 변화의 시작점이 될 것으로 기대
 - 현재 유럽을 중심으로 스마트 팩토리 설립을 위한 대규모 투자가 이루어지고 있으며 3, 4년 내에 실질적 투자 효과를 획득할 수 있을 것으로 예상
 - ※ 북미 및 아시아 시장도 동일한 과정을 밟고 있음
- 생산 시스템의 역량 강화를 위해 현재 활용되고 있는 신기술들(예: 센서 기술, 초고속 레이저, 증강현실, 3D 프린팅 등)은 스마트 팩토리 환경 하에서 더 큰 영향을 미칠 것임

주요 기반 기술 및 기업

- 무선 센서 네트워크(Wireless Sensor Networks)
 - 다양한 센서 기술(압력 센서, 자석 센서, 중력 센서, 터치 센서, 에너지 하베스팅 센서, 온도 센서 등)의 통합을 통한 실시간 데이터 수집
 - 센서들을 하나로 묶는 패키징과 함께 단일 센서에 여러 기능들을 추가하는 기능적 통합이 함께 연구 개발 중
 - (주요 기업) ①EnOcean GmbH(독일)은 에너지 하베스팅 기술을 통해 자가 발전이 가능한 센서 솔루션을 개발했으며, ②Enlighted(미국)은 센서 유닛, 게이트웨이, 에너지 관리 시스템, 데이터 솔루션 시스템의 4대 요소로 구성된 에너지 절감 플랫폼을 구축함

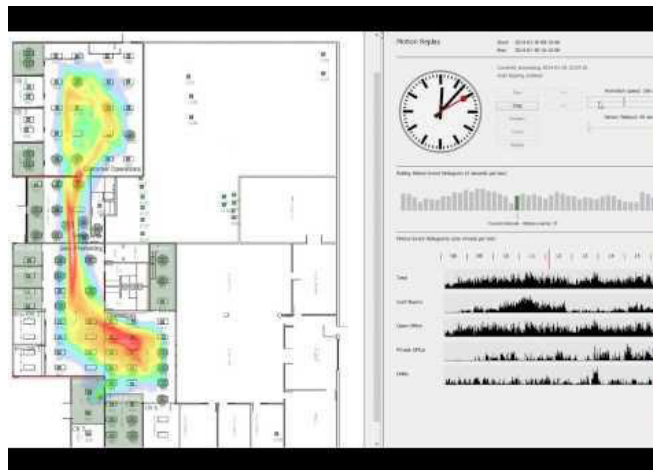


그림 1. Enlighted사의 에너지 관리 시스템

- 기계 간 통신(M2M Communication)
 - 생산 설비를 구성하는 하드웨어 및 소프트웨어 기술을 네트워크로 연결하여 실시간으로 모니터링 및 제어하고 데이터를 수집
 - 모든 디바이스를 인터넷과 연결하여(Internet of Things) 고객들이 원하는 정보를 실시간으로 제공하고 기계 간, 사람 간, 사람과 기계 간 데이터 흐름을 파악
 - (주요 기업) ①Vodafone(영국)은 가정에 적용 가능한 스마트 그리드 용 M2M 시스템을 개발했으며, ②Cisco(미국)는 4G LTE 환경 하에서의 M2M 통신기술과 이를 활용한 스마트 그리드 전용 에너지 관리 시스템을 개발 ('20년, 1.3B 통신 유닛 규모 예측)

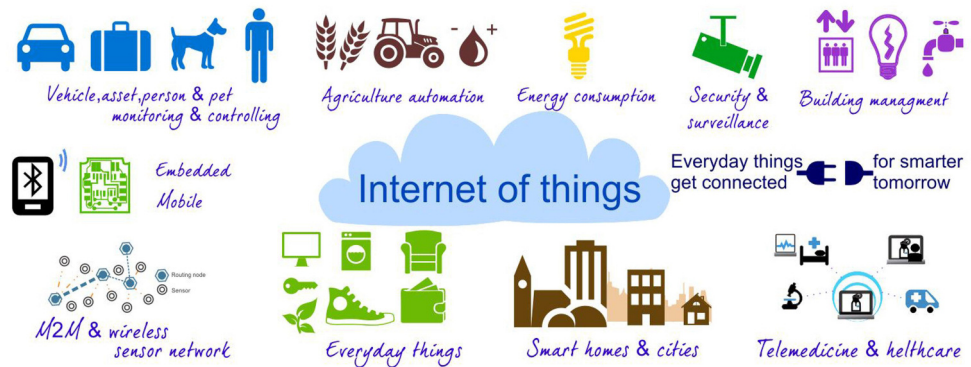


그림 2. 사물인터넷 개념도 (출처: idisrupted.com)

☞ 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)

- 가상의 대규모 네트워크와의 연결을 통해 데이터 저장, 소프트웨어 실행 등을 가능케 하는 컴퓨팅 모델로 데이터 관리 비용 절감과 집중화된 시스템 관리가 가능
- 적용 규모에 따라 소프트웨어(Software as a Service, SaaS), 플랫폼(Platform as a Service, PaaS), 인프라(Infrastructure as a Service, IaaS) 등으로 확대
- (주요 기업) ①Google, Microsoft 등은 다중 기기(PC, 태블릿, 모바일 등) 환경하에서 안정적이고 보완이 강화된 대용량 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하고 있으며, ②Porticor(미국)은 클라우드 컴퓨팅 보안 강화를 위해 'Virtual Key' 관리 서비스 제공

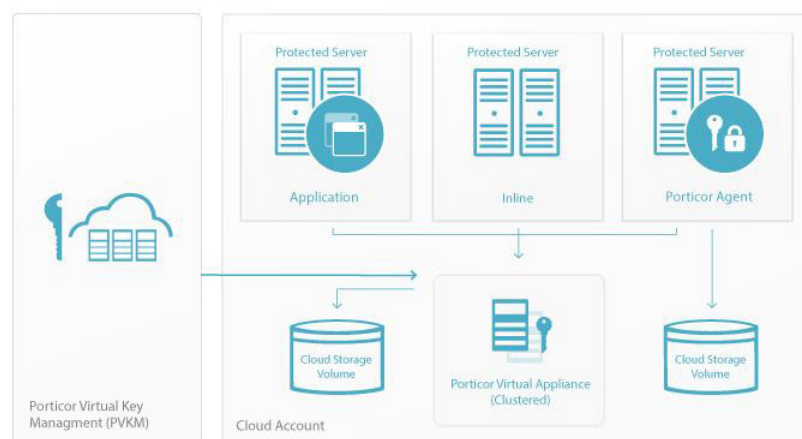


그림 3. Porticor社의 Virtual Key 관리 시스템 (출처: Parity Research)

☞ 빅데이터 분석(Big Data and Analytics)

- 웹서버 로그 등에서 추출된 대규모의 비선형 데이터에서 유의미한 패턴, 상관관계, 정보를 추출하는 기술
- 진보된 데이터 저장 시스템 및 분석 툴(예: Hadoop)을 통해 대용량 데이터 처리를 위한 원가 및 시간 절감 가능
- (주요 기업) ①Teradata(미국)의 Aster platform은 다양한 분석 툴 조합을 제공하고 있으며, ②Tamr(미국)는 최첨단 알고리즘으로 개선된 검색 인덱스 툴 개발

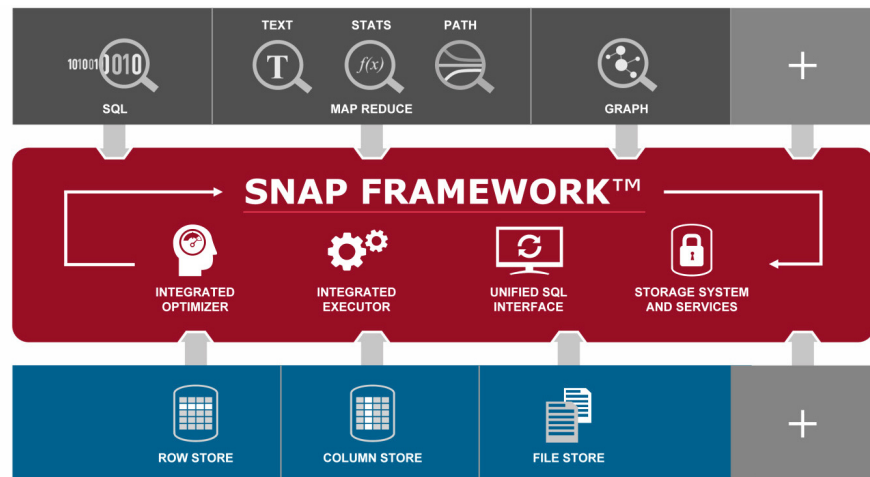


그림 4. Teradata社의 Aster Platform 구성 (출처: Teradata.com)

❖ 3D 프린팅(Three Dimensional Printing)

- 연속적인 계층(layer)의 물질을 적층하여 3차원의 물체를 만들어내는 제조 기술로 컴퓨터를 통해 조작되기 때문에 만들 수 있는 형태가 다양
- 다양한 제품 및 부품 프로토타입을 빠르고 손쉽게 만들 수 있기 때문에 신제품 개발에 필요한 시간이 절약되고 원가 절감 가능
- (주요 기업) ①Stratasys(미국)은 나일론 재질로 제작이 가능한 3D프린팅 시스템인 Fortus 3D Production Systems를 개발하였으며, ②EnvisionTEC(독일)은 디지털 광(光) 프로세싱 기반의 3D 프린터 개발



그림 5. Stratasys社의 Fortus 3D Production Systems (출처: proto3000.com)



❖ (미국) 국가 공공기관 주도로 다양한 연구개발 프로그램을 추진 중

- 상무부(Department of Commerce)와 국립표준기술원(National Institute of Standard and Technology)은 스마트 제조기술 개발을 위한 프로그램* 추진

* Operations Planning and Control Program (Smart Manufacturing)

- 에너지부(Department of Energy) 주도로 80억달러 규모(약 90개 프로젝트)의 스마트 그리드 연구 개발 프로그램*을 운영
* Smart Grid Investment Grant (SGIG)
- 미 정부 주도로 900억달러 규모의 신재생에너지 개발 프로그램(에너지 효율성 개선, 전기차 및 배터리 개발, 초고속 철도, 인력 양성 등) 운영

❖ (EU) 유럽연합에서 스마트팩토리에 대한 통합적인 프로그램 및 개발 계획을 마련하고, 각국에서 주요 기술개발에 주력 중

- 유럽경제회복계획(European Economic Recovery Plan)에 따라 스마트 팩토리(Factories of Future) 연구개발을 위한 민간 파트너십('08년)을 체결하고 FP7*을 통해 실행
* 7th EU Framework Programme for Research
- EU 집행위원회에서 1.2억유로 규모의 "Call for factories of the future" 프로그램('14년) 런칭 (프로세스 최적화, 에너지 효율성 증대, 제조시스템 지능화 등)
- (독일) "High-Tech Strategy initiative 2020"을 런칭('06년)하고 신개념 이동수단, 보안 및 커뮤니케이션, 기후 및 에너지, 사물 인터넷(Internet of Things) 등의 분야에 40억유로를 투입

특허 동향

- ❖ 마이크로소프트, 에릭슨, 퀄컴, 인텔 등의 글로벌 기업들은 R&D, 인수합병, 라이선싱 등을 통해 공격적으로 스마트 팩토리 관련 특허들을 확보
- 향후 지적 재산권 관련 분쟁이 빈번하게 발생할 것으로 예상되나, 라이선싱과 활발한 특허 인수 등을 통해 안정화될 수 있을 것으로 보임
- ❖ 상대적으로 소규모의 기업들은 빅데이터, 증강현실, 로봇틱스 등의 틈새 분야특허 확보를 위해 노력 중

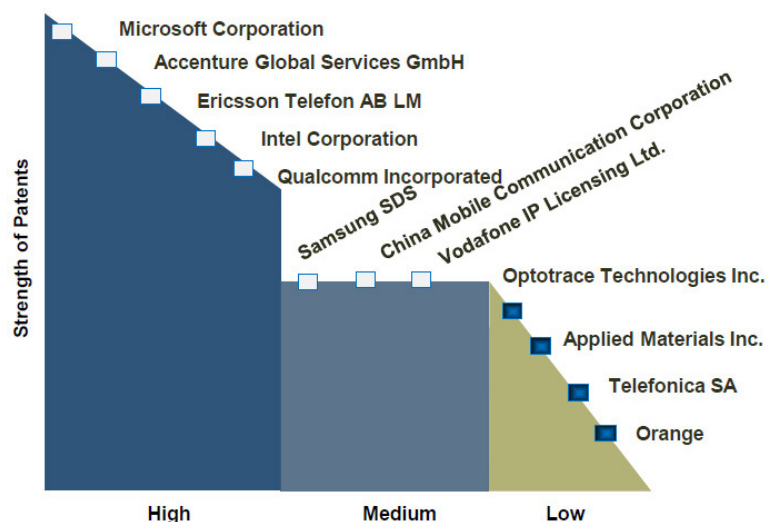


그림 6. 스마트 팩토리 관련 특허 보유 현황 (출처: Frost & Sullivan)

❖ 지역별 특허성과 현황

- (미국) 무선 센서 네트워크(467개), 클라우드 컴퓨팅(421개), M2M(115개), 3D 프린팅(45개) 순으로 특허 활동이 활발('14년)

- (EU) 대부분 분야의 특허 활동들이 '13년에 최고치를 기록하고 '14년에 하향
※ 무선 센서 네트워크('12년 172개, '13년 172개, '14년 109개), 클라우드 컴퓨팅('12년 49개, '13년 106개, '14년 63개) 등
- (아시아) '12년과 '13년 무선 센서 및 클라우드 컴퓨팅 관련 특허 활동들이 폭발적으로 증가하였다가 '14년에 급감
※ 무선 센서 네트워크('12년 1,452개, '13년 1,075개, '14년 187개), 클라우드 컴퓨팅('12년 812개, '13년 184개, '14년 19개) 등

기대 요인 및 한계점

- 스마트팩토리는 기술 발전에 따라, 더 효율적이고 안전한 운영이 가능해질 것으로 예상되며, 다음과 같은 기대효과가 예상됨
 - (경제적 지속성) 스마트 팩토리의 요소 기술들은 환경 보호와 이를 통한 지속가능한 발전에 핵심적 역할을 할 것으로 기대
 - (유연성) 개별 고객의 요구를 반영하여 개인화된 신제품 개발이 가능하도록 하는 무궁무진한 기회를 제공
 - (안정성) 센서 네트워크를 통한 실시간 모니터링 시스템은 제품의 질 향상을 물론 운영 시스템 및 사업 전반의 안정성을 강화함
 - (효과성) 에너지의 활용 수준을 모니터링하고 신재생 에너지 활용이 가능해짐에 따라 보다 효율적인 제품 생산이 가능하여 원가 절감이 가능
 - (기술 발전) M2M 통신, 클라우드 컴퓨팅, 센서 네트워크 등 스마트 팩토리를 구성하는 기술들은 향후 그 발전 속도가 상당할 것으로 기대됨
- 상용화 초기단계로 아직 경제적·사회적 문제에 대한 정책이 수립되지 않아, 많은 부분에서 개선이 필요함
 - (초기 투자) 초기 세팅을 위해서는 상당한 규모의 토지와 높은 설치 비용이 필요하며 센서 등의 기술 세팅에도 많은 예산이 필요함
 - (산업 간 협조 부재) 스마트 팩토리 구축은 기계, 전자, IT 등 다양한 산업간의 협업을 통해서만 가능하지만 산업 내 기업들 간의 경쟁 구도로 협업이 이루어지기 어려움
 - (고용 축소) 스마트 팩토리의 발전된 기술은 숙련된 노동자의 역할을 대신하게 되므로 노동 비용의 절감 효과가 있지만 고용 축소에 따른 부작용 발생이 가능
 - (높은 운영 비용) 스마트 팩토리의 운영을 위해 다양한 소프트웨어의 활용이 필요하고 이를 위한 고 비용의 라이선싱 비용 지불이 발생하게 될 것으로 예상
 - (보안 문제) 협력업체 등과 다양한 유형의 데이터를 공유하게 되나 표준화되지 않은 데이터는 보안의 위험성을 내포하고 있으므로, 표준화를 통한 효과적인 프라이버시 및 보안 솔루션 마련이 필요함
 - (에너지 효율문제) 정부와 환경단체들의 압력으로 에너지 소비를 절감하고 환경적 영향력을 최소화 하는 방안이 필요함

참고문헌

- Deloitte Anjin Review (2015), 유연 생산 체계를 구현하는 Smart Factory: 생산 전략의 효과적 운용 방안
- Frost & Sullivan (2014), Technology Convergence Enabling Smart Factories (Technical Insights): Factories with Advanced Intelligent Capabilities
- 한국정보화진흥원 (2014), 인더스트리 4.0과 제조업 창조경제 전략