

# Deloitte Insights

July 2024



## 제조업의 미래 경쟁력, 딜로이트 스마트 팩토리

배순한 Director | Deloitte Insights

**Deloitte.**

Download on the  
App Store

GET IT ON  
Google Play



'딜로이트 인사이트' 앱에서  
경영·산업 트렌드를 만나보세요!

# 목차

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>제조 현장, 스마트 팩토리의 현실과 이상</b>                     | <b>03</b> |
| <b>스마트 팩토리 구현을 위한 단계별 가이드</b>                     | <b>05</b> |
| 1) 생산 공정 진단, 분석 및 목표 모델 설정                        | 05        |
| 2) 시스템 통합 및 인프라 구축                                | 06        |
| 3) 표준화 실행 기술 도입                                   | 06        |
| 4) 운영 및 제어 보안 체계 정립                               | 07        |
| <b>딜로이트의 글로벌 스마트 팩토리 네트워크</b>                     | <b>08</b> |
| 1) 위치타(The Smart Factory @ Wichita) - 스마트 가상 솔루션  | 09        |
| 2) 뒤셀도르프(The Smart Factory @ Dusseldorf) - 공급망 통합 | 10        |
| 3) 교토(The Smart Factory @ Kyoto) - 생산 공정 시각화      | 11        |
| 4) 도쿄(The Smart Factory @ Tokyo)                  | 12        |
| 5) 몬트리올(The Smart Factory @ Montreal)             | 13        |
| <b>스마트 팩토리가 제공하는 제조 산업의 경쟁력</b>                   | <b>14</b> |
| 1) 비용절감 및 품질관리 효율성 향상                             | 14        |
| 2) 유연 생산 및 맞춤제품 제공                                | 14        |
| 3) 공급망 최적화로 지속가능한 제조 실현                           | 14        |

# 제조 현장, 스마트 팩토리의 현실과 이상

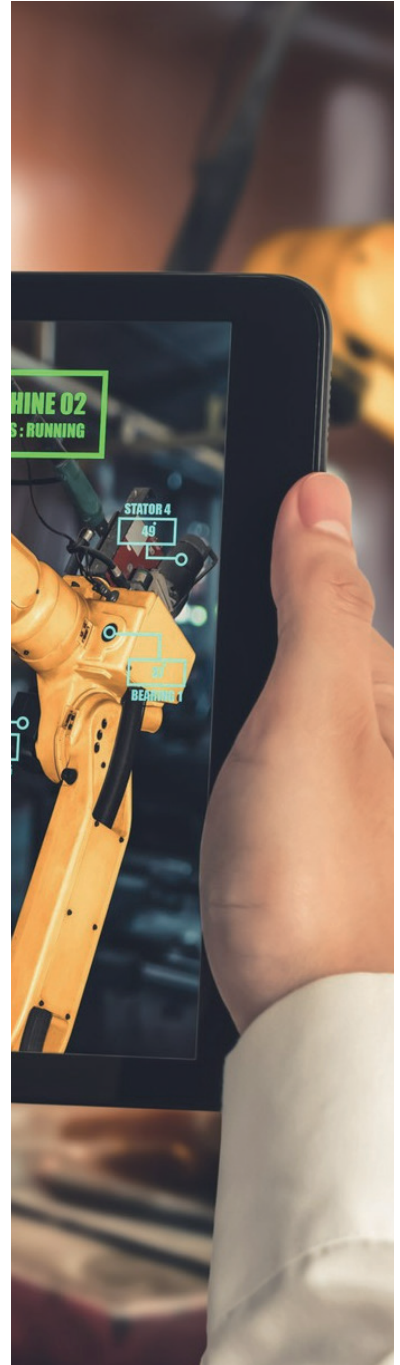
작년 딜로이트 조사결과에 따르면, 미국 제조업체의 80%가 스마트 팩토리(Smart Factory)가 제품 생산 방식을 혁신하고, 2025년까지 경쟁우위를 확보하는데 핵심적인 역할을 할 것이라고 전망했다. 하지만 완전한 스마트 팩토리로의 전환이 가능할 것이라고 전망한 응답자는 약 5%에 불과했고, 당시 스마트 팩토리 구축을 준비하고 있다고 응답한 비율은 30%를 넘지 않았다.<sup>1</sup> 현 시점에도 여전히 스마트 팩토리의 도입과 확산은 지연되고 있다.

대부분의 제조업은 스마트 팩토리 구축으로 현재 직면하고 있는 주요한 문제를 해소하고, 제조 경쟁력과 시장 리더십 확보를 기대하고 있다.

먼저 제조업이 현재 직면하고 있는 주요한 문제를 살펴보면, 첫째로 불확실성과 복잡성이 높아진 환경에 대응해야 한다는 점이다. 공급망 불안정과 원자재 가격 변동은 일으키는 세계 각국의 정세 및 정치 체제 등의 변화 뿐 만 아니라 최근 십수년 사이에 일어나고 있는 기술의 발전과 영향을 파악하고 적응해야 한다. 그렇지 않으면 생존을 위협받을 수 있다. 둘째, 제조업은 노동력 부족 문제에 직면해 있다. 숙련된 노동력의 부족과 인건비 상승, 노사갈등 관리 등은 제조업의 고질적인 문제이다. 셋째, 저성장 국면에 소비 심리가 위축될과 동시에 고객의 니즈가 다양해지고 빠르게 변하는 상황에서, 이를 충족시키기 위한 맞춤형 생산체제와 유연한 대응이 필요해졌다. 마지막으로 글로벌 환경규제로 인해 에너지 효율을 높이고 친환경 생산 방식으로 전환해야 하는 부담이 가중되고 있다. 제조업은 급변하는 환경에 대응하기 위해, 스마트 팩토리를 구축하면서 생산 공정의 지능화와 공급망 최적화 등을 목표로 프로세스와 인프라를 확충하고 있으며, 저성장 국면을 극복하기 위한 새로운 부가가치 확보와 품질향상 및 비용절감 등 기존 제공 가치 향상에 집중하고 있다.

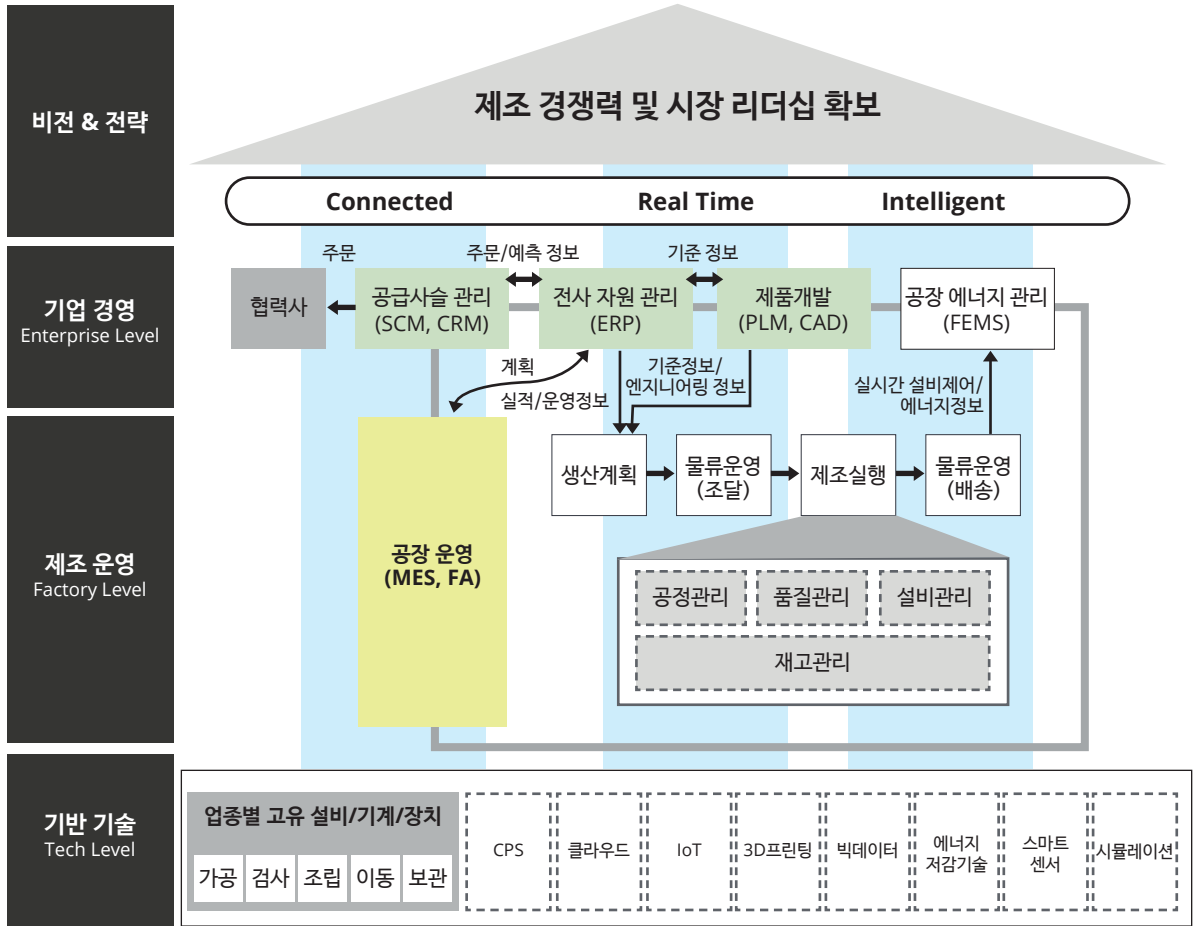
스마트 팩토리 구축을 추진하고 있는 대부분의 제조 현장에는 이와 같은 목적에 맞게 설계된 프로세스와 인프라를 갖추고 있다. 하지만 현장 생산성만을 높이는 장치와 시스템들이 개별적으로 배치되어 있고, 통합 네트워크가 완비된 곳은 드물다. 제조 공정의 진행 상황 추적과 진단에 따른 잠재적 문제 식별도 어렵고, 해당 문제 해소를 위한 솔루션 도입도 미흡한 상황이다. 더욱이 기업 운영 부문과 심지어 IT부서조차도 제조 운영에 대한 지식이 거의 없고, 상세히 이해하지는 못하고 있다.

각 현장에 개별적으로 배치된 시스템과 솔루션 그리고 제조 운영 영역과 경영 부문 간의 단절이 스마트 팩토리 구축을 방해하는 장애물이 되고 있으며, 스마트 팩토리에 대한 수많은 논의와 투자에도 불구하고, 그 완전한 실현이 지연되고 있는 가장 큰 이유일 것이다.



1. Paul Wellener et al., 2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study: Capturing value through the digital journey, Deloitte Insights and MAPI, September 2019.

그림 1. 스마트 팩토리 개념



출처: Deloitte Insights Analysis

스마트 팩토리 구축으로 향하는 가장 이상적인 시나리오는 비전과 전략이 명시적으로 수립된 상황에서 기업경영 부분과 제조 운영 영역 간의 공통된 지향점과 기반 기술에 대한 상호 이해가 선행되어야 할 것이다. 이후 제조 현장에 투입된 시스템과 솔루션들을 포함한 모든 물리적 자산들이 네트워크로 연결되어, 상호 데이터와 명령을 주고받는 고효율 가상-물리 시스템이 작동되고, 목표 제품의 생산 결과치와 운영 정보가 실시간으로 제공되는 환경을 조성해 가는 것이다.

이 시나리오는 이미 수년전부터 일반화되고, 이상적인 스마트 팩토리의 개념이다. 그러나 현장에서는 실제로 구현되지 못하고 있다. 완전한 스마트 팩토리가 실현되는 단계에 도달하기 위해서는 사전 준비가 필요하다.

# 스마트 팩토리 구현을 위한 단계별 가이드

스마트 팩토리는 제품의 기획·설계→생산→유통·판매 등 제조 과정의 전부 또는 일부에 IoT·AI·빅데이터와 같은 기술을 적용하여 기업의 생산성, 품질 등을 향상시키는 지능형 공장을 말한다. 생산에 투입되는 모든 설비와 기계에 IoT 장치와 센서 등이 탑재되어, 공정 데이터들이 실시간 수집되고 이를 분석해 목적인 바에 따라 스스로 동작하는 제조 현장이다. 하지만 실제 현장에서 스마트 팩토리의 구축은 기존의 제조 공장을 최신 기술과 시스템으로 업그레이드하여 생산성과 효율성을 향상시키는 과정으로 봐야 할 것이다. 그리고 이 과정에서 단계별 추진 사항은 다음과 같다.

## 1) 생산 공정 진단, 분석 및 목표 모델 설정

스마트 팩토리로의 전환 시 생산 중인 제품에 어떠한 새로운 기능을 추가하고 또는 새로운 제품을 생산하기 위해 어떤 새로운 공정을 도입해야 하는지 등의 분석이 중요하다. 다음으로 영업 마케팅에서 고객의 정보와 경제 동향을 파악하고, 제품 설계, 생산 계획 그리고 원료 조달, 제품생산, 출하 및 배송에 이르기까지 모든 공급 가치사슬 상에 있는 데이터를 어떻게 정합성과 신뢰성을 갖도록 수집하고, 저장할지를 설계해야 한다.

스마트 팩토리로의 전환 시 가장 먼저 실행되는 이 과정에는 현재 생산 프로세스의 진단이 수행되고, 여기서 현재 운영 중인 대상 생산 라인의 문제와 개선할 부분의 도출과 구현 목표 등을 설정해야 한다.

딜로이트는 그 동안의 스마트 팩토리 구축 경험과 성공 사례를 토대로 다음과 같은 스마트 팩토리 구축 목표와 구현 효과 그리고 직접 영향을 미칠 수 있는 대상 프로세스를 제시하고자 한다.

표 1. 스마트 팩토리 구축 목표

| 목표                       | 구현 효과             | 대상 프로세스                    |
|--------------------------|-------------------|----------------------------|
| 품질향상                     | 불량률 절감            | 제품 기획, 개발 및 설계             |
|                          | 품질 안정화            | 제품 기획, 개발 및 설계, 생산         |
|                          | 설계 품질 향상          | 생산                         |
| 비용 절감                    | 투입 자원(원자재) 절감     | 제품 기획, 개발 및 설계             |
|                          | 재고 절감             | 수주, 조달, 생산, 물류, 판매         |
|                          | 투입 인력 절감          | 생산                         |
| 생산성 향상                   | 설비/인력 가동률 향상      | 생산                         |
|                          | 작업 효율화/업무 부하 감소   | 수주, 조달, 생산, 물류, 판매         |
|                          | 설비 가동 중지/사고 발생 감소 | 생산                         |
| 제품화/양산화 기간 단축            | 제품 개발/설계 자동화      | 제품 기획, 개발 및 설계             |
|                          | 사양 변화 요구 대응 기간 단축 | 수주, 조달, 생산                 |
|                          | 생산라인 설계 구축 기간 단축  | 생산                         |
| 새로운 부가가치 제공 및 제공하는 가치 향상 | 고객 니즈 대응력 향상      | 수주, 조달, 생산, 물류, 판매         |
|                          | 제공 가능 기술 확대       | 수주, 조달, 생산                 |
|                          | 신규 제품/서비스 제공      | 기획, 개발 및 설계, 제품 가동, 서비스 제공 |
|                          | 제품 성능, 기능 향상      | 제품 가동, 서비스 제공              |

2) 시스템 통합 및 인프라 구축

스마트 팩토리 구축 시 일반적으로 설정하는 목표로 제조 전 과정의 가시화와 가치사슬의 최적화를 목표로 한다면, 현 공장 시스템의 통합과 최신 IT 기술 적용을 고려해야 한다. 이때 공장 목표 모델에 따른 핵심 기술이 선정이 중요하며, 기술간 상호 호환·통합될 수 있도록 시스템 아키텍처를 설계해야 할 것이다. 반드시 공장 자동화/제어 솔루션과, IoT 및 인공지능(AI) 도입을 함께 검토해야 한다. IoT 장치 및 센서 등을 활용하여 생산 공정에서 생성되는 데이터를 수집하고 분석하며, 전 제조 공정을 제어하기 위해 MES(Manufacturing Execution System)와 ERP(Enterprise Resource Planning) 등의 시스템과 통합이 가장 먼저 해야 하는 일이다. 이후 제조 공정의 가시화 범위를 가치사슬까지 확대하고 최적화하는 것을 목표로 각 개별 시스템들의 연결과 호환을 위한 통신과 네트워크 환경 구축이 필요하고, 클라우드 기반의 플랫폼 환경으로 시스템 사용자들 간의 소통을 확대해 가는 것이 중요하다.

| 도입 기술                               | 주요 기능                                            | 대상 프로세스                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| IoT 및 센서 적용                         | 공정 데이터 실시간 수집 및 분석                               | 장비 예지 보전, 원자재 및 재고 관리                                |
| 인공지능(AI)                            | 수집된 데이터 분석 및 시사점 제공                              | 생산계획, 품질 관리                                          |
| 스마트 팩토리 솔루션<br>(MES, PLM, ERP, SCM) | 단계적 디지털화 → 데이터 분석/실시간 제어<br>→ 시뮬레이션/가상화 → 지능화 실현 | 전사 경영 및 제조공정<br>(데이터 관리, 모니터링, 제어,<br>시뮬레이션 및 사전 대응) |

3) 표준화 실행 기술 도입

제조업에서는 생산 공정의 생산성을 높이기 위해 자동화 설비와 로봇을 도입한다. 로봇이나 자율 주행 차량을 도입하여 물류 및 운반 작업을 자동화하거나, 로봇 팔을 사용하여 조립 및 가공 작업을 자동화하면서 인력 효율성을 높인다. 그러나 중장기적으로 완전한 스마트 팩토리 구현을 목표로 한다면, 인프라 구축 초기부터 표준화되고 범용적인 시스템인 설비제어(PLC)와 생산제어(SCADA)를 도입해야 할 것이다.

실질적으로 스마트 팩토리는 전 제조 공정에 대한 실시간 데이터 수집과 축적, 이를 통한 공정 제어 및 최적화, 그리고 분석과 예측으로 작동되기 때문이다. 표준화된 실행 기술인 SCADA와 PLC는 다양한 센서와 장비로부터 실시간 데이터를 수집하고 모니터링 할 수 있게 지원하며, 이를 통해 생산 공정의 상태를 실시간으로 파악할 수 있으며, 문제가 발생할 경우 신속하게 대응할 수 있다.

#### 4) 운영 및 제어 보안 체계 정립

스마트 팩토리는 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 5세대 이동통신(5G)등의 기술이 도입되어 제조 환경을 빠르게 디지털화 시키고 있지만, 보안기술 적용이 어려운 산업용 설비로 보안 위협이 발생할 우려가 있다. 제조업의 경우 높은 가용성을 위해서 보안 패치 등을 빠르게 적용하기 어렵고, 상용 프로그램이 아닌 제조업에 맞춘 전용 프로그램을 사용하기 때문에 일반적인 보안 솔루션 적용도 어렵다. 스마트 팩토리를 구축시에 보안 솔루션을 같이 구축하거나, 구축 후 필요한 보안 대상을 식별해서 적용 가능한 보안 솔루션을 파악하고 도입해야 한다.

스마트 팩토리의 보안 범위는 기존 정보시스템 영역에 대한 적용 범위 보다 확대 적용할 필요가 있다. 스마트 팩토리 내 모든 자산이 네트워크로 연결되어 있어 사이버 공격에 취약한 지점이 다수 노출될 수 있으며, 보안이 담보되지 않는다면 엄청난 피해가 발생할 수도 있다. 예를 들어 제조업들이 기존에 제조 현장을 스마트 팩토리로 전환할 때 기존 OT(Operation technology, 공장운영기술)과 ICS(Industrial control system, 산업제어시스템) 환경의 보안이 준비되지 않은 채로 전환하면 OT/ICS 환경의 보안 취약점이 고스란히 외부에 노출될 수밖에 없다.

생산 공장내 OT/ICS 환경은 그 특성상 피해의 규모가 크고 재해 및 인명피해를 동반할 수 있으므로 스마트 팩토리로의 전환 전에 OT 보안의 강화가 우선 고려돼야 한다. 그 방법에 있어서도 OT/ICS 환경의 특성 및 제약조건을 고려한 보안을 구성해야 하며, IT와 환경과의 통합 관점에서 별도의 OT 보안체계(정책 및 아키텍처)를 수립하고 적용해야 한다.

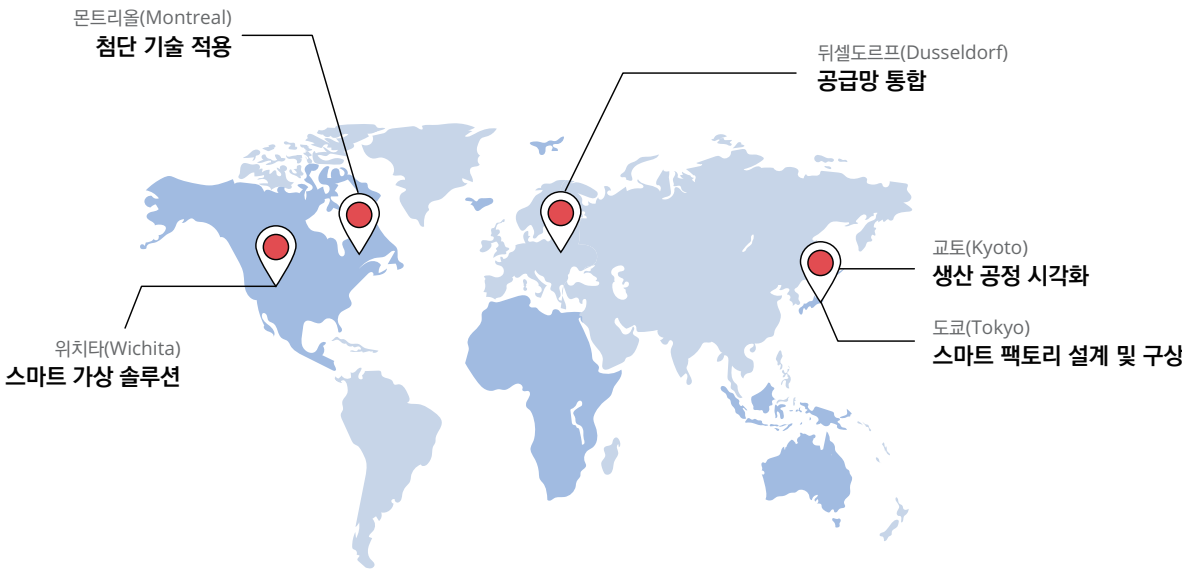
스마트 팩토리로의 전환 또는 신규 구축에는 상당한 초기 투자 비용을 감내해야 한다. 자동화 설비와 솔루션, 첨단 로봇 기계와 장비, IoT 센서, 클라우드 플랫폼, 인공지능 인프라와 소프트웨어, 그리고 이러한 시스템을 통합하고 운영할 인력의 교육 및 훈련 비용 등이 소요된다. 기존의 MES와 ERP 시스템을 도입하고 개선하는 것과 비교할 수 없이, 스마트 팩토리 도입에는 장기간의 면밀한 계획과 로드맵 수립이 필요하다.

# 딜로이트의 글로벌 스마트 팩토리 네트워크

딜로이트는 스마트 팩토리 도입 시 단계적인 구현 방안으로 1)기존 생산공정을 진단하고 목표 모델을 설정한 후, 2)목표에 부합하는 시스템 통합과 인프라 구축 과정을 거쳐야 하며, 3)업종 특화된 표준화 기술을 도입할 것을 제안했다. 그리고 스마트 팩토리의 사이버 보안은 기존 시스템 구축 시 요구되는 사이버 보안의 수준과 그 범위를 넘어서는 일이기 때문에 4) OT/ICS 보안 체계 정립을 제시했다. 하지만 제조업마다의 특수성과 전문성이 다양하게 존재하기 때문에, 제조 업종과 현장의 특수성과 전문성이 반영되지 않는 스마트 팩토리 구축 전략은 전사의 공감대 형성과 지원을 받기 어려울 수 있다.

딜로이트가 운영하고 있는 '더 스마트 팩토리' 센터가 필요한 이유이다. 딜로이트가 제공하고 있는 스마트 팩토리 체험 센터 '더 스마트 팩토리'는 실제 제조 환경을 조성해 스마트 팩토리 구축을 위한 다양한 기술을 체험해 볼 수 있는 환경을 제공하고 있다. 스마트 팩토리의 개념, 아이디어, 실현 가능성을 구체화하고 제조 분야의 기업들이 디지털 혁신을 가속화하고 복잡한 제조 문제를 해결할 수 있도록 지원한다. 무엇보다도 스마트 팩토리를 도입하려는 기업의 명확한 비전 정의와 실현을 위한 중장기 계획과 로드맵 수립을 지원할 수 있다.

그림 1. 스마트 팩토리 개념



딜로이트 스마트 팩토리 체험 센터는 전 세계 제조산업 중심지에 위치해 실질적인 모델로 작용하고 있다. 실제로 스마트 팩토리 도입과 운영에 어려움을 겪는 기업들이 혁신적인 디지털 기술을 체험하고 해소 방안을 모색하고 있다.



### 1) 위치타(The Smart Factory @Wichita) - 스마트 가상 솔루션

딜로이트는 미국 캔자스 주 위치타주립대학교 이노베이션캠퍼스(Wichita State University's Innovation Campus)에 '익스플로어 라이브'(eXplore Live) 체험 센터를 개관했다. 지멘스와 함께 구축한 것으로 스마트 제조와 관련된 혁신적 기능 개발과 탐구를 위한 '완전 운영 생산 라인'과 체험 랩이 포함돼 있다.

맞춤형으로 구축된 생산라인과 지휘 센터에서 공장의 두뇌가 작동되는 것을 볼 수 있다. 대시보드에 생산라인에서 진행되는 작업내용과 상태들이 지표화 되어 실시간으로 제시되고 있고, 에너지 효율까지 확인할 수 있다.

생산 라인에서는 완전히 연결된 설비와 장치들의 스스로 제어하고 있고, 원자재의 주입 성형, 제어, 가공, 프레스, 일반 조립, 납땜, 프레스 및 테스트, 식각, 그리고 포장 등의 작업들이 자율적으로 이뤄진다. 이 작업이 다 끝나면 자율 이동 로봇이 원재료를 보충하고 고장 부품을 수거하고 문제를 해결하며, 품질 검사를 진행한다.

본 딜로이트의 자산은 스마트 팩토리 도입을 계획하고 있는 기업들이 최첨단 스마트 솔루션을 직접 및 가상 체험을 통해 그 가치를 이해할 수 있게 도와주고 있으며, 디지털 기술이 실제 비즈니스 문제를 해결하는 방법을 경험하게 하고 맞춤형 전략을 즉시 개발할 수 있는 기회를 제공할 것이다.



출처: <https://www.verizon.com/about/news/verizon-deploys-5g-deloitte-smart-factory-wichita>

## 2) 뒤셀도르프(The Smart Factory @ Dusseldorf) - 공급망 통합

스마트 팩토리는 기존 제조 현장의 생산 공정과 공급망에 놀라운 효율성을 가져올 수 있다. 하지만 이를 실현하는 것은 쉽지 않다. 어디서부터 시작해야 하는지, 각 사업 기능에서 어떤 기술을 어떻게 적용해야 하는지, 실제로 작동할 것인지 예측하는 것은 어렵다. 딜로이트가 뒤셀도르프에 구축한 스마트 팩토리는 실제로 스마트 팩토리로 구현된 제조 현장이 어떻게 작동되는지 보여주고 있다. 다양한 생산 사례별로 생산, 조달 및 구매, 공급망 관리부터 시험, 검사 등 품질관리와 같은 더 높은 수준의 제조 기능이 구현되고 있다. 디지털화된 제조 현장에는 실제로 약 35개 이상의 부품이 맞춤 제작되고 있고, 이 과정에서 3D프린팅, 블록체인 등 첨단 기술이 어떻게 작동되는지 경험할 수 있다. 스마트 팩토리로의 전환 시 기대할 수 있는 혜택과 그 투자가치가 의미 있게 입증되고 있으며, 각 업종별로 적합한 산업 자동화 솔루션을 선정하는데 시사점을 제공하고 있다.

특히 뒤셀도르프에서 제공하는 스마트 팩토리의 맞춤형 프로그램은 제한된 생산 사례뿐만 아니라 최초의 영감에서부터 새로운 비즈니스 모델 개발까지 돕고 있어, 각 산업 부문이 디지털화된 제조 환경을 갖출 수 있게 지원한다.



출처: <https://www.youtube.com/watch?v=6l-pk8mcF6Y>

### 3) 교토(The Smart Factory @ Kyoto) - 생산 공정 시각화

딜로이트가 교토 첨단과학대학교(KUAS, Kyoto University of Advanced Science)와 협력하여 구축한 '스마트 팩토리 교토'에서는 산업 기반 데이터와 인공지능(AI)활용이 극대화된 제조 환경을 경험할 수 있다.

제조업은 생산 프로세스를 지속적으로 개선하는 것을 목표로 한다. 스마트 팩토리는 혁신적인 톨과 솔루션을 사용해 생산 공정의 투명성을 높이고, 공급망 간의 통합 네트워킹을 강화하며, 생산제품들의 수요 예측 분석 및 장비와 설비 등의 유지보수 등을 가능하게 한다. 하지만 안타깝게도 이 비전은 기술적으로 모든 제조 현장과 공정에서 실현 가능성이 낮다. 그 실효성을 확인할 수 있도록 소규모 테스트부터 진행하는 접근법이 필요하다.

스마트 팩토리 교토에서는 주문부터 조립까지의 모든 단계가 시각화 되고, 각 단계별로 다양한 자동화 솔루션이 어떻게 적용되고 있는지 경험할 수 있어, 스마트 팩토리로의 전환에 실행 가능한 시사점을 얻을 수 있다.



출처: <https://www.youtube.com/watch?v=8otjnTFEkVg>



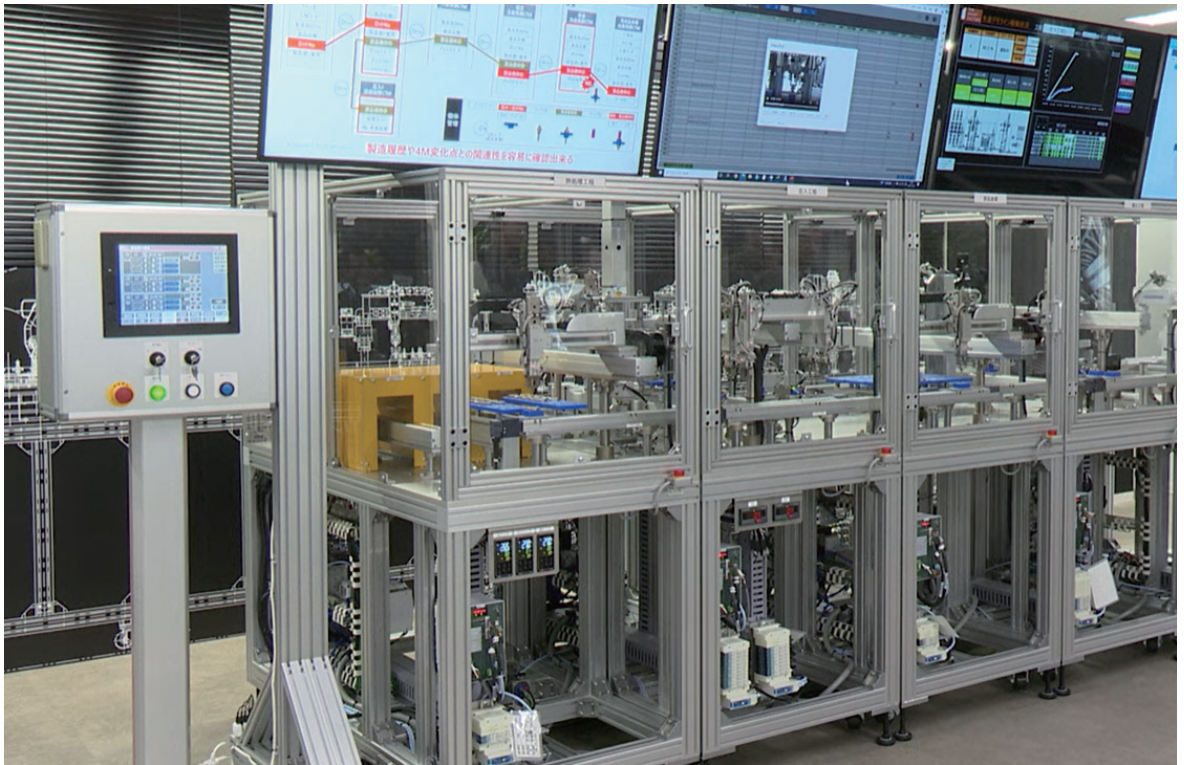
#### 4) 도쿄(The Smart Factory @ Tokyo) - 스마트 팩토리 설계 및 구상

스마트 팩토리 도쿄는 딜로이트가 일본에 두번째로 구축한 시설이다. 이곳은 스마트 팩토리를 추진하는 기업들과 딜로이트 전문가들이 함께 협력하여 기업마다 이상적인 스마트 팩토리를 구상하는 협업 공간이다.

현재 많은 기업들은 제조 현장에 파편화된 시스템과 동시에 생성되는 데이터를 명확하게 파악하지 못한채 의사 결정을 내리고 있다. 스마트 팩토리로의 전환과 투자도 마찬가지로 상황이고, 경영진과 제조현장 실무자들이 그 결과를 확신하지 못하고 있다. 일반 제조업에서 스마트 팩토리로의 전환이 지연되고 있는 이유이다.

스마트 팩토리로의 전환은 단순히 산업 자동화 솔루션의 적용과 네트워크 통합만을 의미하는 것이 아니다. 여기에는 시스템 통합, 운영 프로세스 개선, 조직구조 간소화, 인적 역량 강화 및 비즈니스 모델을 위한 전략 개발이 포함된다.

스마트 팩토리 도쿄는 다양한 제조환경에서 생산 시설 간의 상호 연결을 가능케 하는 성공사례와 테스트 환경을 제공하고 있으며, 스마트 팩토리로의 추진 전략 수립까지 지원하고 있다. 스마트 팩토리 추진과정에서 제조 업체의 효율성을 높이고, 경쟁 우위를 확보하며, 새로운 비즈니스 모델 및 사례 등의 탐색을 지원하고 있다.



출처: <https://www.youtube.com/watch?v=a-5AclgmYNM>

### 5) 몬트리올(The Smart Factory @ Montreal) - 첨단 기술 적용 사례

제조 및 공급망의 미래는 물리적이면서 동시에 디지털이다. 공급망을 디지털화하기 위해 최첨단 기술을 적용하면 제조 운영과 생산성에 놀라운 성과를 가져올 수 있고, 이러한 디지털 공급망의 중심에는 기업이 새로운 기술을 사용하여 기존 제조 시스템을 혁신할 때 추진하는 스마트 팩토리가 있다.

딜로이트가 캐나다에 구축한 스마트 팩토리 몬트리올에서 이상적인 스마트 팩토리의 개념을 탐색할 수 있다. 딜로이트 글로벌 스마트 팩토리 네트워크의 일부인 이 시설에서는 AWS, Siemens, Cisco 등 제휴 파트너의 최신 혁신 기술을 경험할 수 있다.

일반적으로 대규모 자본이 투입되는 차세대 시스템 구축시에 시범사업 또는 파일럿 프로젝트를 추진한다. 단기간에 진행되는 소규모 프로젝트를 통해 적용 기술의 검증과 문제 해결, 최적화 그리고 성공적인 구축 기반을 마련할 수 있기 때문이다.

몬트리올 스마트 팩토리는 스마트 팩토리에서 작동되는 물리적 자산을 포함하여, 시뮬레이션, 데모 등 사용자 몰입형 경험을 제공한다. 이는 스마트 팩토리 전환을 계획하고 첨단 제조 기술의 채택을 가속화할 수 있다.



출처: <https://www.youtube.com/watch?v=oupFldpfU6E>

# 스마트 팩토리가 제공하는 제조 산업의 경쟁력

스마트 팩토리는 반응성과 뛰어난 유연성을 가지고 있으며, 모든 물리적 제조 설비와 시스템이 상호 연결된 하나의 시스템이다. 자체적으로 성능을 최적화할 수 있으며 실시간으로 학습하고, 적응하며, 전체 생산 공정을 자율적으로 운영할 수 있다. 이는 제조 공정의 효율성을 극대화하면서 비용을 줄일 수 있다. 스마트 팩토리는 새로운 수준의 공정 최적화나 성능 향상이 아니라 완전히 새로운 운영 모델과 수익원을 가능케 한다. 스마트 팩토리 구축은 제조 산업 전체의 경쟁력 향상에 기여할 수 있다.

## 1) 비용절감 및 품질관리 효율성 향상

스마트 팩토리는 자동화, IoT, 빅 데이터 분석 등의 기술을 활용하여 생산성을 향상시킨다. 자동화된 프로세스와 실시간 데이터 분석은 생산 과정에서의 불필요한 재고와 인력 비용을 줄이고 생산 시간을 단축하여 경제적 이익을 창출할 수 있도록 한다. 머신러닝 및 인공지능을 활용한 고급 분석 기법은 제품 품질을 개선하고 불량률을 낮추는 데 도움이 되며, 실시간 모니터링을 통해 불량을 미리 예방하고 생산 프로세스를 조정할 수 있다.

기계 고장을 예측하고 부품교체 주기에 따라 가동 중지 시간을 최소화하여 비용 절감에 기여하고, 공정 프로세스 내 효율적인 에너지 활용 방법을 제시한다. 더하여 품질 관리 프로세스를 실시간으로 모니터링하고 제품 불량 등의 이슈를 빠르고 정확하게 감지할 수 있는데, 이를 통해 적기 제품 생산과 더욱 완성도 높은 제품을 생산하는 등 기업의 생산성을 보장할 수 있다.

## 2) 유연 생산 및 맞춤형 제품 제공

갈수록 고객의 니즈가 고도화되고 있는 가운데, 제조 산업은 각종 니즈를 만족시킬 수 있는 맞춤형 제품을 생산해 내는 것이 중요한 과제이다. 스마트 팩토리는 빠르고 유연한 생산 라인을 제공하기 때문에 고객 요구에 빠르게 대응할 수 있으며, 소량의 다양한 제품을 효율적으로 생산할 수 있어 시장 변화에도 민첩하게 대응할 수 있다.

예를 들어 최근 ESG 제품에 대한 관심이 높아지는 시점에 스마트 팩토리로 지속 가능한 제조 공정을 실현한다면 소비자들의 ESG 제품 니즈를 충족시킬 수 있을 것이다. 또한 통합된 제조 프로세스를 조정한다면 개별 고객 요구 사항에 맞는 새로운 생산라인을 구성하고, 가상-물리시스템으로 시뮬레이션 및 테스트하여 맞춤형 제품을 대량으로 생산할 수 있게 된다.

## 3) 공급망 최적화로 지속가능한 제조 실현

스마트 팩토리는 효율적인 에너지 사용 및 재료 관리를 통해 환경 친화적인 생산 방식을 촉진하며, 제조 현장에서 모든 물리적 자산과 여기에서 생성되는 모든 데이터가 상호 연결되어 공급망 최적화 실현에 기여한다. 공정 내 통합된 데이터는 공장내 시스템 상에 재고 및 수요 정보가 실시간으로 제공되고, 생산량 조절, 부족한 원재료 확인 등 공급 프로세스를 원활하게 작동시킨다. 이렇게 향상된 공급 프로세스는 공장을 넘어 외부까지 영향을 미칠 수 있는데, 공급업체의 업스트림 프로세스를 향상시키고, 이를 통해 리드 타임이 단축되어 공급 프로세스 전반의 효율성이 향상된다. 무엇보다도 향상된 업스트림 데이터 전달을 활용하여 제조 과정의 ESG 데이터를 확보하게 된다면, 전세계적으로 이슈가 되고 있는 ESG 공시에 대응할 수 있는 인프라를 구축할 수 있게 된다. 단순히 완제품



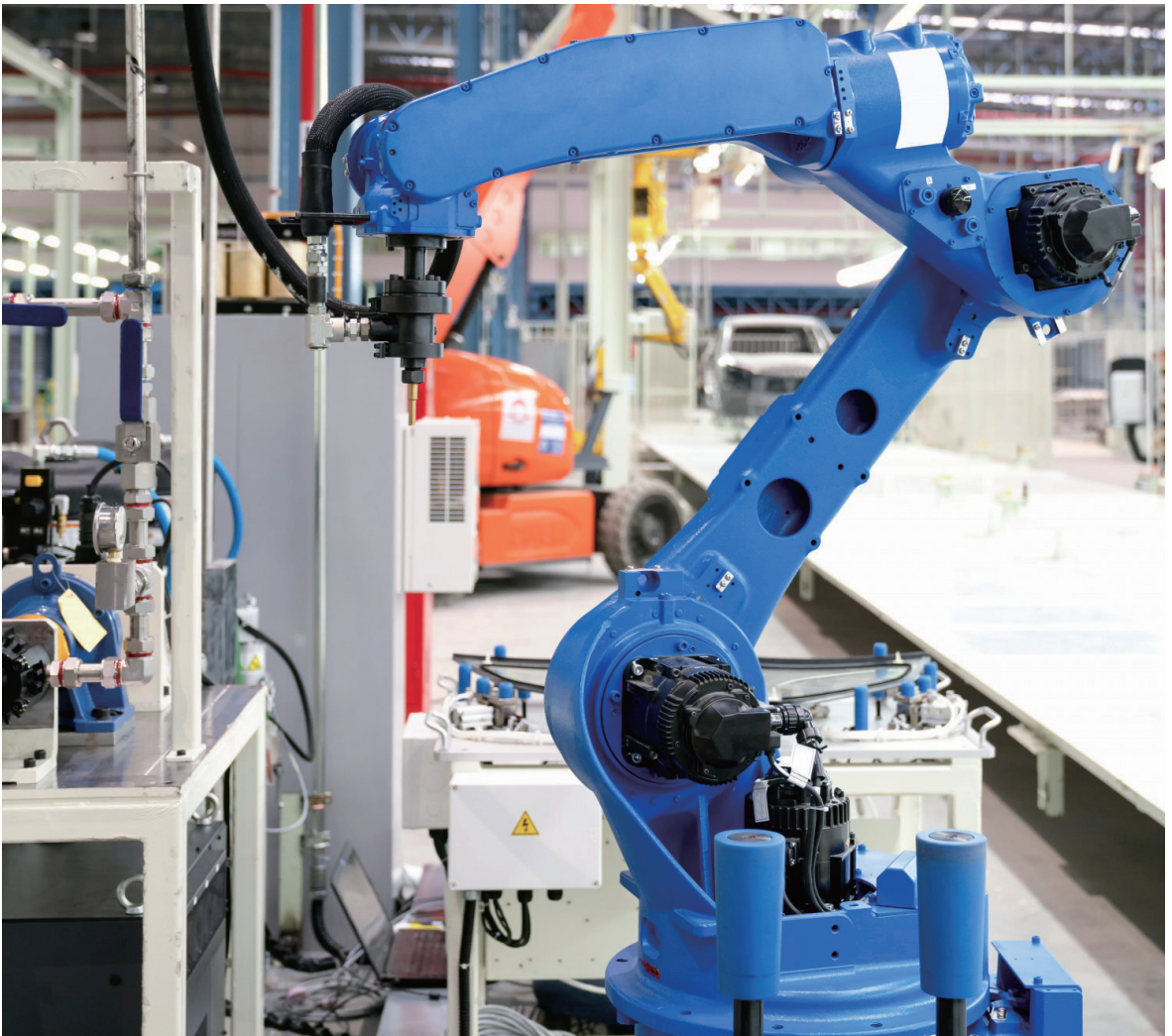
의 탄소 배출량을 추정하는 것이 아닌 제조 공정에서 발생하는 탄소 배출량을 정밀하게 추정하여, 탄소국경세 등 유럽, 북미에서 강화되는 ESG 규제에 대응할 수 있다.

스마트 팩토리는 제조업에 혁명적인 변화를 가져오고, 기존의 생산 방식과 비교했을 때 더욱 경쟁력 있는 환경을 조성하며, 제조 산업의 업무 효율 향상에 큰 효과를 가져올 것임에는 분명하다. 하지만 디지털 기술을 적용할 인프라가 준비되어 있지 않다면 당장 스마트 팩토리로 가시적인 성과를 내기 어렵다. 스마트 팩토리를 추진하기 위해선 제조 산업에 다양한 과제가 주어지게 된다.

제조 산업이 스마트 팩토리로 전환하기 위해 가장 중요한 점은 변화를 받아들이고 이를 원활하게 사용할 수 있도록 교육과 훈련을 진행하는 것이다. 스마트 팩토리라 할지라도 직원이 디지털 기술을 활용하지 못한다면 효과를 제대로 발휘할 수 없다. 또한 매일 생산되는 엄청난 양의 데이터를 안전하게 관리하는 것이 중요하며, 이를 위해선 정보를 체계적이고 안전하게 보관할 수 있는 적절한 데이터 관리 시스템과 보안 시스템을 구축하는 것이 필수이다.

무엇보다도 시스템과 인프라의 구축은 업종과 공장 상황에 따라 필요 분야가 상이하기 때문에 기업이 필요한 제조 시스템이 무엇인지 인지하고 적절한 솔루션을 구축하는 것이 중요하다.

결론적으로 완전한 스마트 팩토리 구축을 실현하기 위해서는 업종에 따른 다양한 성공사례와 산업 솔루션의 탐색 그리고 단위 기능부터 전문가들과 파일럿 프로젝트를 추진하면서 단계적 도입을 추진해야 할 것이다.



## 참고자료

1. Paul Wellener et al., 2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study: Capturing value through the digital journey, Deloitte Insights and MAPI, September 2019.
2. DMES: Deloitte's Preconfigured MES Solution Accelerating time to value on your digital manufacturing journey, Deloitte Insights, 2020
3. Smart Factory for Smart Manufacturing, Start the journey with scalable smart factory solutions, <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/solutions/the-smart-factory.html>



# 에너지, 자원 및 산업재 부문

딜로이트의 에너지, 자원 및 산업재 부문의 전문가들은 에너지 및 화학 산업재, 방위 및 건설 산업에 속해 있는 기업을 지원하기 위해 혁신적이고 실용적인 지식과 경험을 전달하고 있으며, 이를 통해 관련 기업들은 전반적인 비즈니스 성과가 향상되고 있습니다.

## Contact



### 한동현 파트너

에너지, 자원 및 산업재 부문 리더 |  
경영자문

Tel: 02 6676 3015  
Email: Donghyunhan@deloitte.com



### 김기동 파트너

에너지 및 화학산업 리더 |  
컨설팅

Tel: 02 6676 3586  
Email: kidokim@deloitte.com



### 최지훈 파트너

산업재 및 건설업 리더 |  
회계감사

Tel: 02 6676 1508  
Email: jihchoi@deloitte.com



### 박이현 이사

광물 및 금속산업 리더 |  
경영자문

Tel: 02 6099 4629  
Email: lpark@deloitte.com



### 이종우 파트너

에너지, 자원 및 산업재 부문 |  
경영자문

Tel: 02 6676 1399  
Email: jongwee@deloitte.com



### 하성호 파트너

전력 및 재생에너지 산업 |  
경영자문

Tel: 02 6676 1351  
Email: sunggha@deloitte.com



### 최용호 파트너

컨설팅

Tel: 02 6676 3776  
Email: yonghchoi@deloitte.com



### 이재성 파트너

경영자문

Tel: 02 6676 2129  
Email: jaesunlee@deloitte.com



### 우승수 파트너

세무자문

Tel: 02 6076 2452  
Email: sungwoo@deloitte.com



### 이록영 파트너

에너지 및 화학산업 |  
회계감사

Tel: 02 6676 1372  
Email: roclee@deloitte.com



### 서석배 파트너

산업재 및 건설업 |  
컨설팅

☎ Tel: 02 6676 3763  
✉ Email: baseo@deloitte.com



### 김병삼 파트너

전력 및 재생에너지 산업 |  
회계감사

☎ Tel: 02 6099 4277  
✉ Email: byungsakim@deloitte.com



### 김주형 이사

산업재 및 건설업 |  
컨설팅

☎ Tel: 02 6676 3859  
✉ Email: juhyungkim@deloitte.com



앱



카카오톡 채널



'딜로이트 인사이트' 앱과 카카오톡 채널에서  
경영·산업 트렌드를 만나보세요!



# Deloitte.

## Insights

### 성장전략부문 대표

손재호 Partner

jaehoson@deloitte.com

### 딜로이트 인사이트 리더

정동섭 Partner

dongjeong@deloitte.com

### 연구원

배순한 Director

soobae@deloitte.com

### 디자이너

박근령 Senior Consultant

keunrpark@deloitte.com

### Contact us

krinsightsend@deloitte.com

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms, and their related entities (collectively, the “Deloitte organization”). DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) and each of its member firms and related entities are legally separate and independent entities, which cannot obligate or bind each other in respect of third parties. DTTL and each DTTL member firm and related entity is liable only for its own acts and omissions, and not those of each other. DTTL does not provide services to clients. Please see [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) to learn more.

Deloitte Asia Pacific Limited is a company limited by guarantee and a member firm of DTTL. Members of Deloitte Asia Pacific Limited and their related entities, each of which are separate and independent legal entities, provide services from more than 100 cities across the region, including Auckland, Bangkok, Beijing, Hanoi, Hong Kong, Jakarta, Kuala Lumpur, Manila, Melbourne, Osaka, Seoul, Shanghai, Singapore, Sydney, Taipei and Tokyo.

This communication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms or their related entities (collectively, the “Deloitte organization”) is, by means of this communication, rendering professional advice or services. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser.

No representations, warranties or undertakings (express or implied) are given as to the accuracy or completeness of the information in this communication, and none of DTTL, its member firms, related entities, employees or agents shall be liable or responsible for any loss or damage whatsoever arising directly or indirectly in connection with any person relying on this communication. DTTL and each of its member firms, and their related entities, are legally separate and independent entities.

본 보고서는 저작권법에 따라 보호받는 저작물로서 저작권은 딜로이트 안진회계법인(“저작권자”)에 있습니다. 본 보고서의 내용은 비영리 목적으로만 이용이 가능하고, 내용의 전부 또는 일부에 대한 상업적 활용 기타 영리목적 이용시 저작권자의 사전 허락이 필요합니다. 또한 본 보고서의 이용시, 출처를 저작권자로 명시해야 하고 저작권자의 사전 허락없이 그 내용을 변경할 수 없습니다.