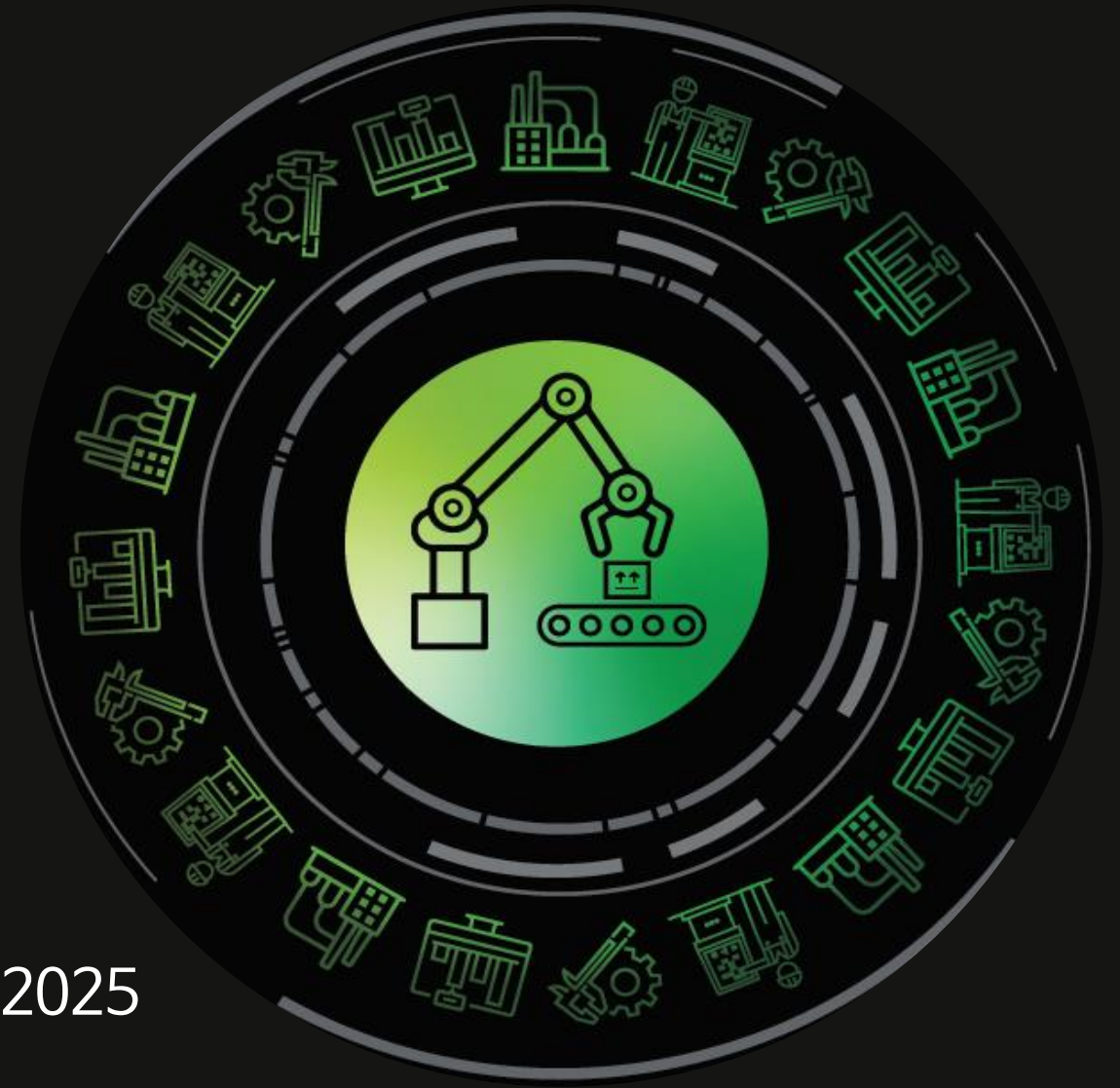


에너지 & 제조업 기술 혁신

산업 메타버스, 생성형AI, 컴퓨팅 인프라

Energy, Resource & Industrials Tech Trends 2025

Deloitte Insights
April 2025



리더 메시지



이중희 파트너

에너지 & 제조 부문 Core Tech 담당
| 컨설팅 부문

우리는 기술과 산업의 급격한 변화 속에서 새로운 도약을 준비해야 할 중요한 시점에 있습니다. 디지털 전환이 가속화되고, 지속 가능성이 글로벌 의제로 자리 잡은 오늘날, 기술 혁신은 더 이상 선택이 아닌 필수입니다.

산업 메타버스, 생성형 AI, 컴퓨팅 인프라가 ER&I(에너지, 자원 및 산업재) 부문의 혁신을 이끄는 핵심 동력으로 자리 잡으며, 산업의 미래를 새롭게 정의하고 있습니다.

산업 메타버스는 가상과 현실을 연결하여 공장 운영, 제품 설계, 직원 교육 등 다양한 분야에서 생산성과 효율성을 높이고 있습니다.

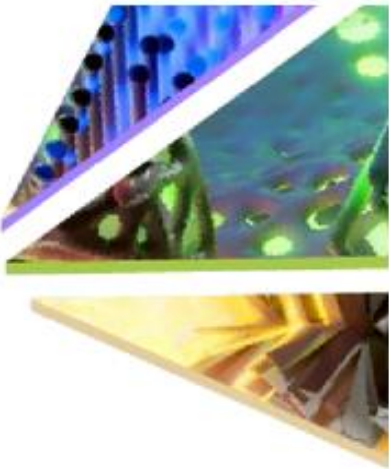
생성형 AI는 데이터 기반 의사결정을 혁신적으로 개선하고 있으며, 컴퓨팅 인프라는 이러한 기술들을 가능하게 하는 기반으로 디지털 전환의 속도를 더욱 가속화하고 있습니다.

이제 우리는 이러한 기술을 활용해 새로운 기회를 창출하고, 더 나은 미래를 설계해야 합니다.

딜로이트는 고객사의 지속 가능한 성장과 경쟁력 강화를 지원하기 위해 ER&I 부문에서 글로벌 트렌드와 심층적인 분석을 제공하고자 합니다.

딜로이트의 통찰력은 고객사가 변화하는 시장 환경에 효과적으로 대응하고, 새로운 기회를 선점할 수 있도록 실질적이고 실행 가능한 방향성을 제시할 것입니다.

에너지 & 제조업 기술 혁신



I. Executive Summary

II. 에너지 & 제조업 기술 혁신 트렌드

2.1 가상의 작업환경 제공

산업 메타버스

2.2. 안전성과 공정 최적화 동시 실현

AI 및 생성형 AI

2.3. 디지털 전환

데이터 중심의 컴퓨팅 인프라가 디지털 전환 가속

2.4. 사용자 경험 강화

UX 강화로 데이터 기반 의사결정 지원

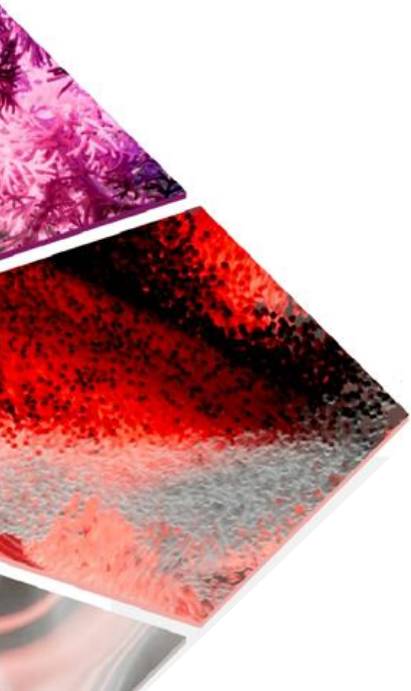
2.5. IT와 OT 환경의 통합

사이버 보안 시스템 구축

2.6. 시스템과 프로세스 최적화

밸류체인 전반의 목표 조율과 과제 해소

III. 딜로이트의 에너지 및 제조업 기술 도입 방안

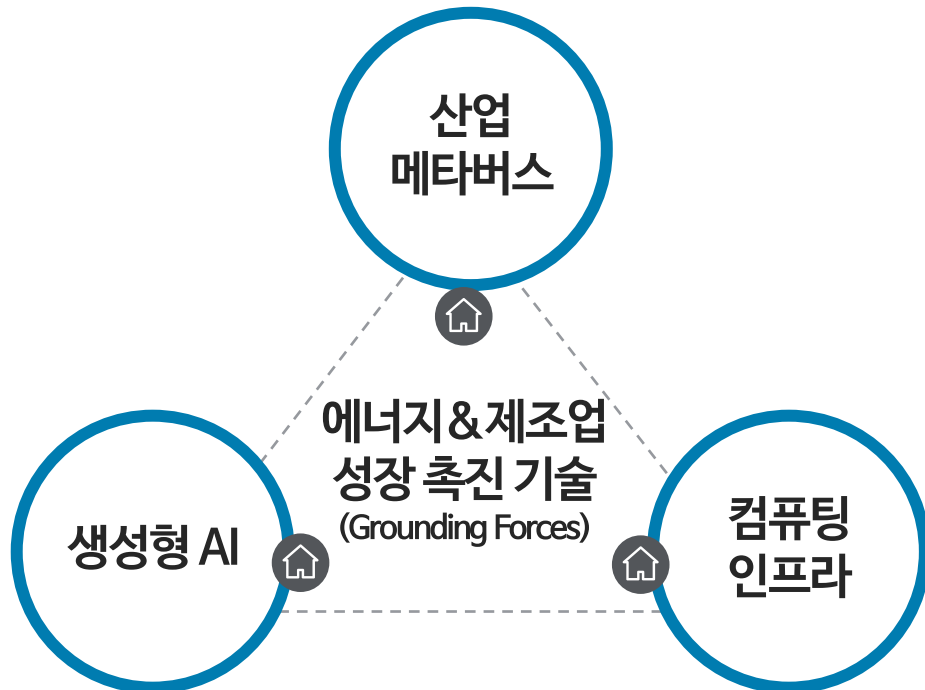


[Executive Summary] 에너지 & 제조업 기술 혁신

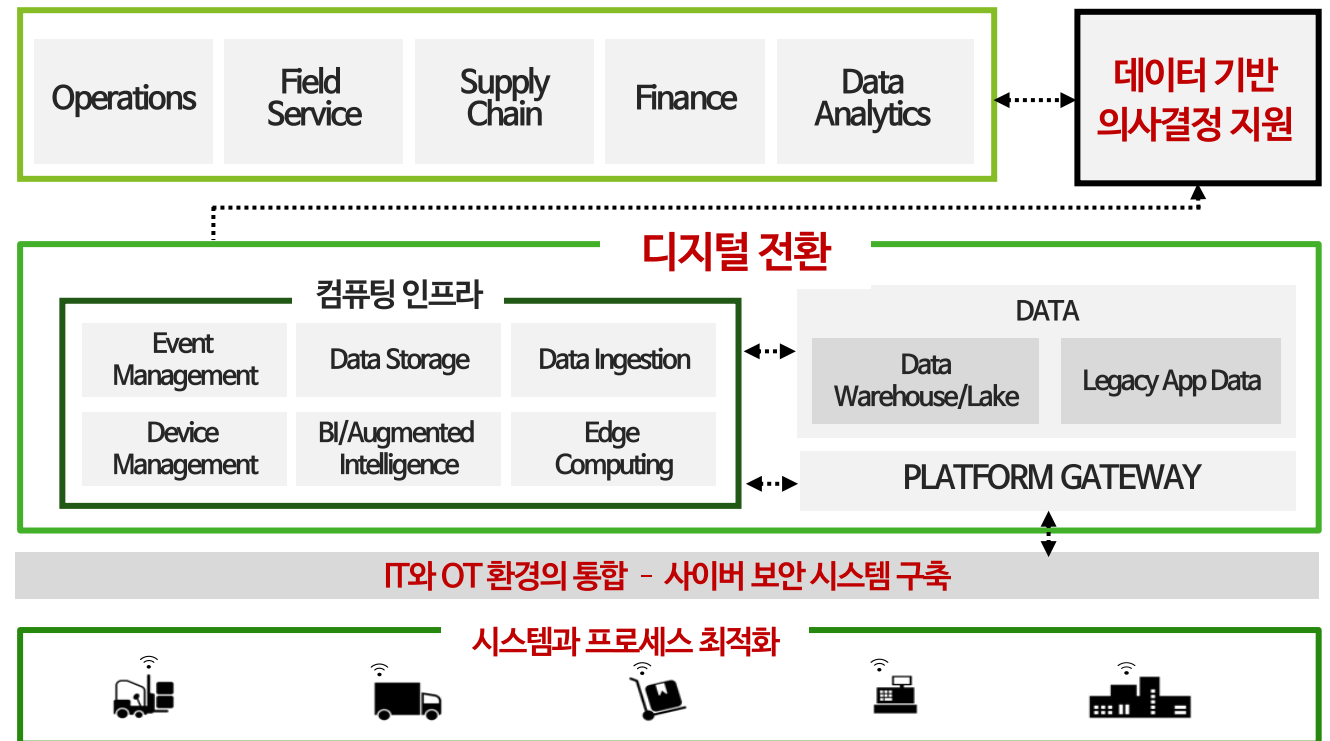
산업 메타버스, 생성형 AI, 컴퓨팅 인프라는 에너지 및 제조업 부문 기술 혁신의 핵심입니다. 이를 구현하려면 데이터 기반 의사결정 체계, 운영 프로세스 디지털화, 사이버 보안 강화, 시스템 최적화가 필수적입니다.

Tech Trends: Key Highlights for Energy, Resources & Industrials

산업 메타버스, 생성형 AI, 그리고 컴퓨팅 인프라는
첨단 기술 도입의 핵심 요소



데이터 기반 의사결정을 지원하는 체계 구축, 운영 프로세스의 디지털 전환,
사이버 보안 강화 및 시스템/프로세스 최적화가 필수



가상의 작업환경 제공 - 산업 메타버스

산업 메타버스는 제조 산업 분야에서 생산성 향상과 비용 절감 및 작업자의 안전성 강화와 지속 가능성을 실현하는 핵심 도구로 주목받고 있습니다.

도입 분야

생산성과 안전성 동시 실현 및 비용 절감 이유로
디지털 공간의 구현과 활용사례 증가



성장 전망

비용절감, 효율성 향상, 리스크 관리/안전성 향상 및
지속가능성 확보 이유로 도입 증가

산업 메타버스
몰입형 3D 가상 또는
가상/물리적 산업 환경

2024년 744 억달러 → 2030년 5078억 달러
(CAGR=37.7%)⁴⁾

산업용 IoT 기술¹⁾

→ 2024년 약 118억 6,000만 → 2030년 약 340억 달러
(CAGR=19.2%)

VR/AR 기술²⁾

→ 2024년 약 404억 달러 → 2029년에는 620억 달러
(CAGR= 8.97%)

디지털 트윈³⁾

→ 2024년 약 176억 달러 → 2030년 약 1,138억 달러
(CAGR= 36.5%)

주요 선도사 도입 사례

현대 자동차: 메타 팩토리



- 현대자동차는 디지털 트윈(Digital Twin) 기술을 기반으로 가상 공장을 메타버스 플랫폼에 구현
 - 유니티(Unity)와 협력하여 운영 플랫폼을 활용해 메타팩토리 설계
 - 싱가포르 글로벌 혁신센터(HMGICS)를 중심으로 메타팩토리를 고도화하고, 신차 양산 전 공장 가동률 최적화 실현

BMW: NVIDIA Omniverse

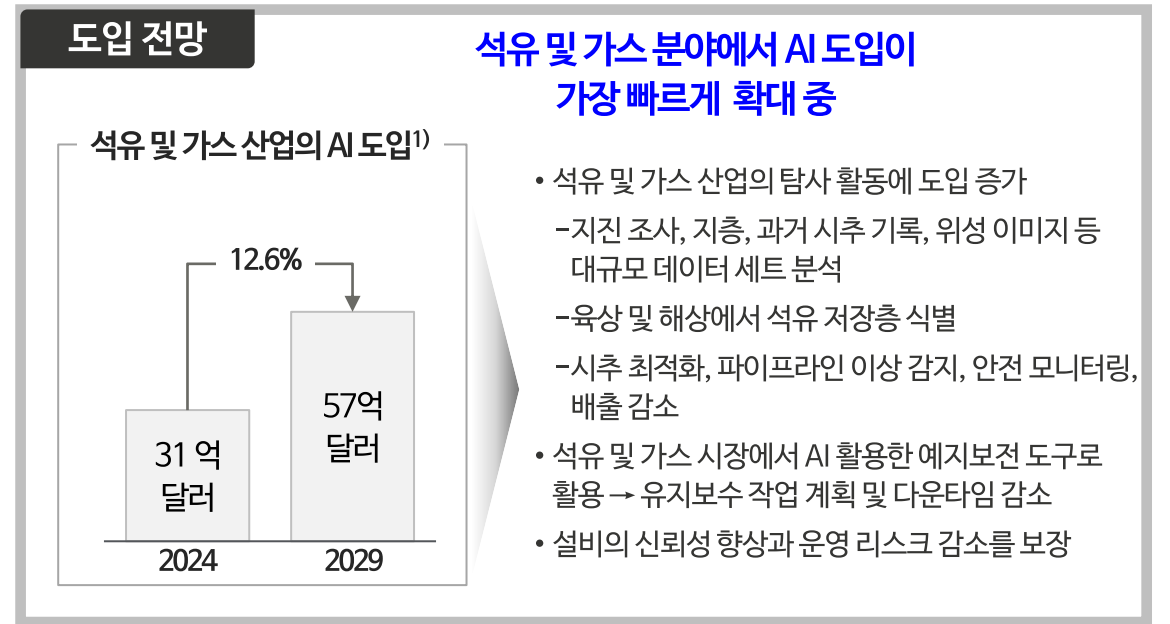


- BMW는 NVIDIA의 Omniverse 플랫폼을 활용하여 완전 가상 공장을 설계하고, 자동차 생산 과정을 시뮬레이션
- 글로벌 다중 지역, 다중 사용자 간 실시간 협업이 가능하며, 이를 통해 제품 개발 주기를 단축하고 비용 절감을 실현

1) Global Informations(2024) Industrial IoT Platform Market Forecasts to 2030 ; 2) NIPA(2024), 메타버스 시장동향 보고서 2024; 3)Global Informations(2024), Digital Twin Market Forecasts to 2030 ; 4) Global Informations(2024), Industrial Metaverse Market Size to 2030

안전성과 공정 최적화 동시 실현 - AI 및 Gen. AI

생성형 AI는 석유화학과 가스 산업 전반에서 탐사 및 공정 최적화, 안전성 강화, 비용 절감, 그리고 혁신적인 신소재 및 제품 개발을 촉진하고 있습니다.



주요 선도사 도입 사례

화학산업: 이스트먼(Eastman)

- 글로벌 화학 기업 이스트먼(Eastman)은 조직내 단계적인 방식으로 생성형 AI 도입
 - 중앙 집중식 DB를 구축하고 정형/비정형 데이터를 수집하여 학습모델 구축
 - 화학 반응 설계, 물성 예측, 신소재 개발 등 연구개발(R&D)부문에 우선 도입

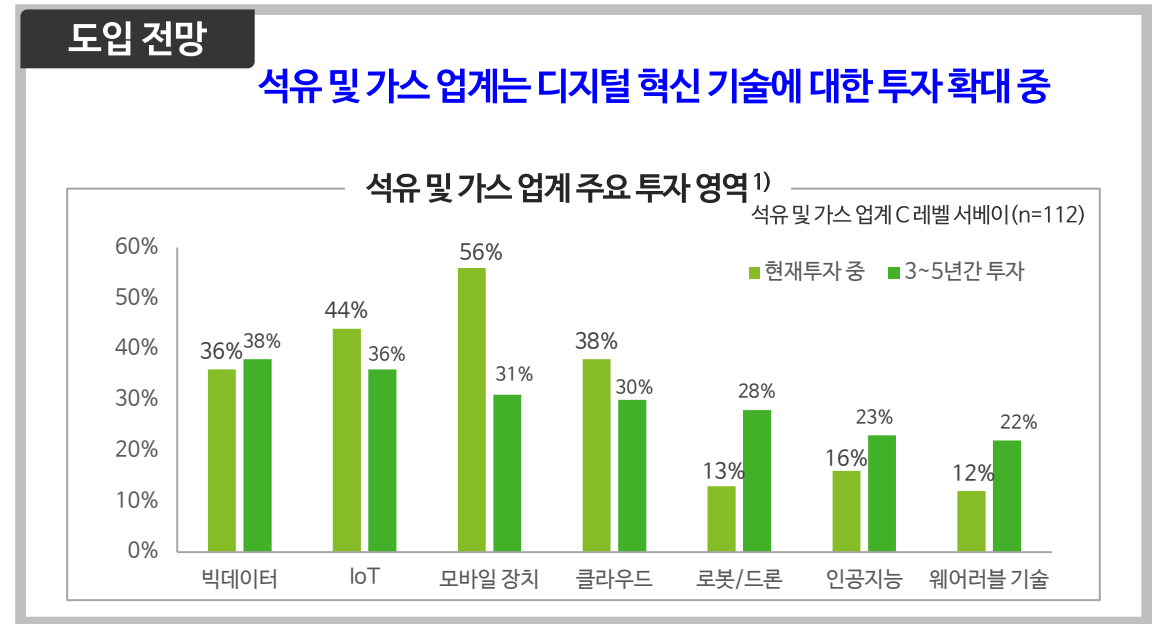
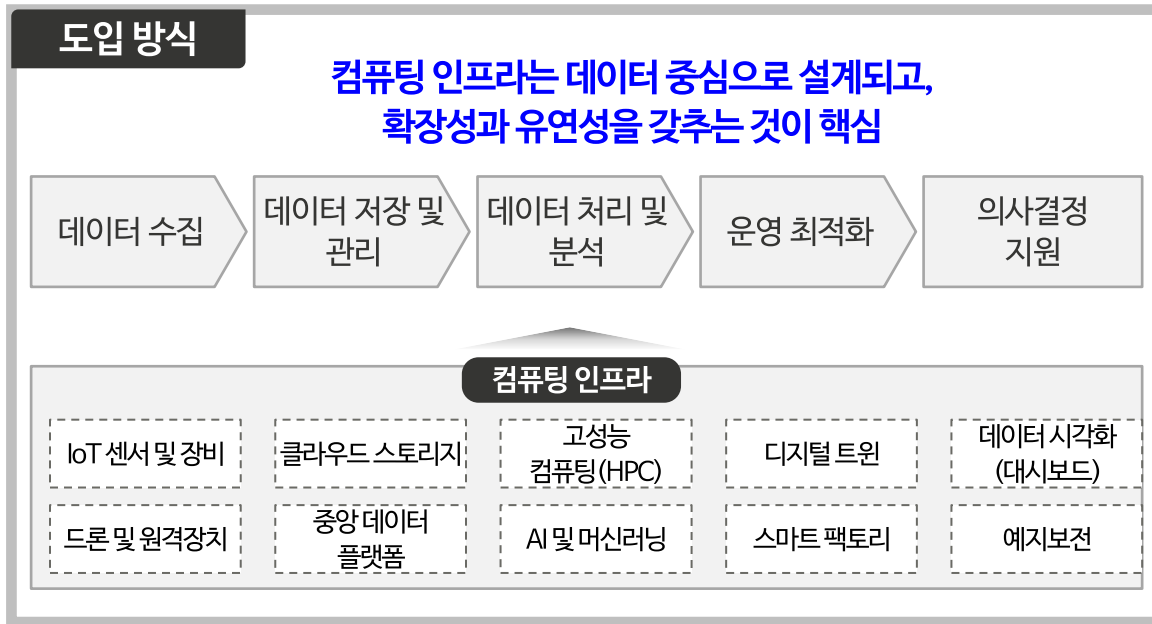
석유 및 가스 산업: 엑슨모빌(ExxonMobil)

- (석유 및 탐사) 실시간 지진 및 시추 데이터를 기반으로 AI 모델을 개발해 해양 천연 유층 탐지
- (생산공정 최적화) 클라우드 컴퓨팅과 머신러닝을 활용하여 석유 개발 사업에서 데이터를 실시간으로 분석하고, 생산 공정 디지털화

1) Mordor Intelligence(2024), AI In Oil And Gas - Market Share Analysis, Industry Trends & Statistics, Growth Forecasts (2024 - 2029)

디지털 전환 - 데이터 중심의 컴퓨팅 인프라

석유 및 가스 업계는 데이터 중심의 컴퓨팅 인프라를 기반으로 AI, IoT, 디지털 트윈 등 첨단 기술을 활용하여 공정 최적화, 안전성 강화, 비용 절감 등의 성과를 이루며 디지털 전환을 가속화하고 있습니다.



주요 선도사 도입 사례

ADNOC(아부다비 국영 석유회사) 디지털 오일 필드

- (실시간 데이터 관리) ADNOC는 AVEVA와 협력해 실시간 운영 및 데이터 관리 시스템을 구축하여 매장량과 운영 가치 극대화 실현
- (디지털 트윈 활용) 디지털 트윈 기술로 생산 공정을 시뮬레이션 및 최적화로 운영 효율성 향상 및 비용 절감

하베스트사: 디지털 모니터링

- (실시간 유정 관리) 약 1,000개의 유정에 디지털 모니터링 장비 설치로 압력, 온도, 진동 데이터를 실시간으로 측정, 이상 상황 발생 시 경보 발송
- (예지보전) 원격 모니터링을 통한 조속한 유정 수리로 생산 손실 최소화 및 비용 절감 실현

1) Deloitte(2023) From divergence to convergence: Examining the energy transition expectations of oil and gas executives and investors

사용자 경험 강화 - UX 강화로 데이터 기반 의사결정 지원

석유 및 가스 업계는 사용자 경험이 강화된 운영 지원 도구와 솔루션을 도입하여 데이터 기반의 신속한 의사결정을 지원하고, 공정 최적화를 통해 운영 효율성과 생산성을 극대화하고 있습니다.

도입 방식

UX가 강화된 비즈니스 플랫폼/도구의 개발은 데이터 기반 의사결정 지원

비즈니스 플랫폼 및 도구 개발

- 비즈니스 요구사항 식별
- 기술 아키텍처 설계
- 중앙화 된 플랫폼으로 통합

인터페이스 강화

- 기존 인터페이스와의 통합 고려
- 직관적인 UX 개발
- 모빌리티 기기와 호환성 확보

내부 역량 개발

- DevEX 환경 조성
- 전문 분야로 Agile한 팀구성
- 교육/훈련 프로그램 운영

- 부서간 단절 및 정보의 사일로화 해소
- 해당 정보에 대한 접근의 용이성 증대
- 제공된 정보의 학습과 이해도 증가
- 팀 간 피드백 공유 및 협업 촉진

도입 전망

디지털화, 클라우드 보급, IoT 기술 확산이 주요 성장 동력으로 작용

석유&가스 부문 SW 시장 규모¹⁾

1,237억 달러

2024

14.2%

3,588억 달러

2031

도구	활용분야	특장점
Agilent 분석기 솔루션	품질관리, 오염물질 정량화	신뢰도 높은 데이터 제공
AVEVA 솔루션	자산관리	운영 효율성 증대
EcoStruxure	에너지관리	비용절감
Festo 자동화 시스템	위험물질 처리	안전성 보장

주요 선도사 도입 사례

BP (British Petroleum) - 아비바(AVEVA)

- 클라우드 기반 SW 도입으로 다운스트림 비즈니스 혁신 및 공정 최적화 추진
- 데이터 통합과 머신러닝을 활용해 운영 효율성을 높이고 지속 가능성을 강화
- 디지털 트윈 기술을 활용해 설비 이상 사전 예측 및 제조 공정 최적화

Shell, Chevron - 슈나이더 일렉트릭, 도리스(DORIS)

- 슈나이더 일렉트릭, 도리스(DORIS) 협력을 통해 개발된 디지털 트윈 솔루션이 석유 및 가스 산업의 운영 지원
 - 업스트림(원유 탐사, 개발, 생산) 부문에서 성능 향상
 - 데이터 통합 및 분석을 통해 기존 데이터의 부정확성과 비호환성 문제 해결
 - 이산화탄소 배출량 감소와 같은 지속 가능성 목표 달성

1) Fortune Business insights (2023), Hardware & Software IT Services Market Report

© 2025. For information, contact Deloitte Anjin LLC & Deloitte Consulting LLC

8

IT와 OT 환경의 통합 - 사이버 보안 시스템 구축

석유 및 가스 업계는 산업용 사이버 솔루션을 활용하여 IT와 OT 환경의 융합에서 발생하는 사이버 보안 위협에 대응하고 있습니다.

대응 방안

AI 기반 위협 탐지, 클라우드 보안 강화 등 기술적 대응을 통해 보안 체계를 지속적으로 개선

사이버 보안 위협 부문

- 운영 기술(OT) 및 산업 제어 시스템(ICS) 공격
- OT와 IT 네트워크 간 연결 취약성 공격
- 랜섬웨어 및 데이터 유출

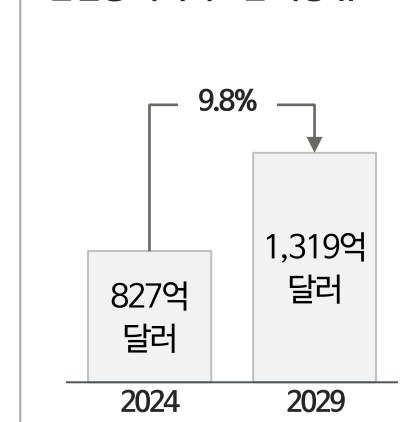
대응 방안

- IT와 OT를 통합적으로 보호하는 보안 아키텍처 구축
- OT 자산과 네트워크를 자동으로 식별하고 비정상적인 활동을 탐지
- 내부 보안 교육 및 의식 강화

도입 전망

IT와 OT 환경의 융합으로 발생하는 사이버 보안 위협에 대응

산업용 사이버보안 시장 규모¹⁾



도구	활용분야	특장점
Fortinet Security Fabric	파이프라인, 해양 시추 현장	IT와 OT환경을 통합적으로 보호
Claroty Industrial Cybersecurity Solution	자산관리	자동화된 자산 탐지 기능
Mission Secure OT Cybersecurity Platform	규제준수 지원 플랫폼	석유 및 가스 운영사에서 사이버 보험료를 절감
Claroty Industrial Cybersecurity Solution	OT, IoT, IIoT 자산의 실시간 가시성 및 탐지	랜섬웨어와 내부자 위협을 사전 탐지

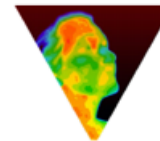
사이버 사고 사례

할리버튼(Halliburton) 사이버 공격

- 2024년 사이버 공격으로 세계 최대 석유 서비스 기업 중 하나인 할리버튼의 본사 시스템이 침해 → OT 시스템 보안 강화의 필요성

트리톤(TRITON) 악성코드 사건

- 사우디 석유화학 공장의 안전계장시스템(SIS)을 표적으로 한 악성코드 공격



콜로니얼 파이프라인 랜섬웨어 공격

- 미국 최대 송유관 운영사가 랜섬웨어 공격으로 운영 중단 → 에너지 공급망의 사이버 보안 중요성 제기

1) Mordor intelligence(2023) 산업용 사이버 보안 시장 규모 및 점유율 분석 - 성장 추세 및 예측(2024-2029)

시스템과 프로세스 최적화 -밸류체인 전반의 목표 조율과 과제 해소

석유, 가스 및 화학 업계의 시스템과 프로세스를 최적화하려면 밸류체인 전반의 목표를 조율하고 당면한 과제를 해소해야 합니다. 레거시 시스템, ERP 및 OT 애플리케이션의 지속적인 업그레이드 또한 필요합니다.

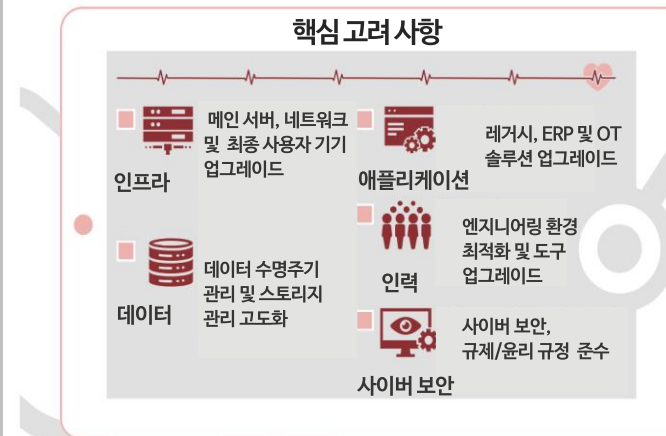
도전 과제

밸류체인 전반의 목표 조율과 직면한 도전 과제의 해소가 필요

주요 프로세스	주요 담당자	석유, 가스 및 화학 업계의 도전 과제
거래	공급 원료 거래 담당	• 플랜트에서 특정 공급 원료를 어떻게 처리 하고 있는가
계획	공급 원료 거래 담당	• 계획 모델이 정확한가? 운영 KPI가 생산 계획 목표에 부합하는가?
일정관리	정유 일정 담당	• 일정이 정확한 모델 및 운영정보에 기반하여 작동하고 있는가?
운영	운영 관리자	• 플랜트가 안전하고 안정적으로 운영되고 있는가? • 실시간 의사결정을 위해 어떤 도구를 사용할 수 있는가?
유통	물류 플래너	• 제품 수요를 충족 시키기 위한 계획을 수립하고 있는가?

최적화 방안

레거시 시스템, ERP 및 OT 애플리케이션의 지속적인 업그레이드 필요



- 데이터 기반 신속한 의사결정 강화
- 통합된 OT 앱은 실시간 데이터 처리 지원
- 비용 절감 및 생산성 향상
- 자동화와 디지털화를 통해 인력 의존도 경감
- 사이버 보안 위협에 대한 대응력 강화

시스템과 프로세스 최적화 사례



BP: AVEVA의 디지털 트윈

- 데이터를 기반으로 공정 이상을 사전에 탐지하고 운영 중단을 최소화

Shell Malaysia: iGLO(지능형 가스 리프트 최적화)기술

- 유정, 플랫폼, 저류층 조건에 따라 실시간 데이터를 기반으로 생산량을 조정.



ExxonMobil: 자율 드릴링 시스템

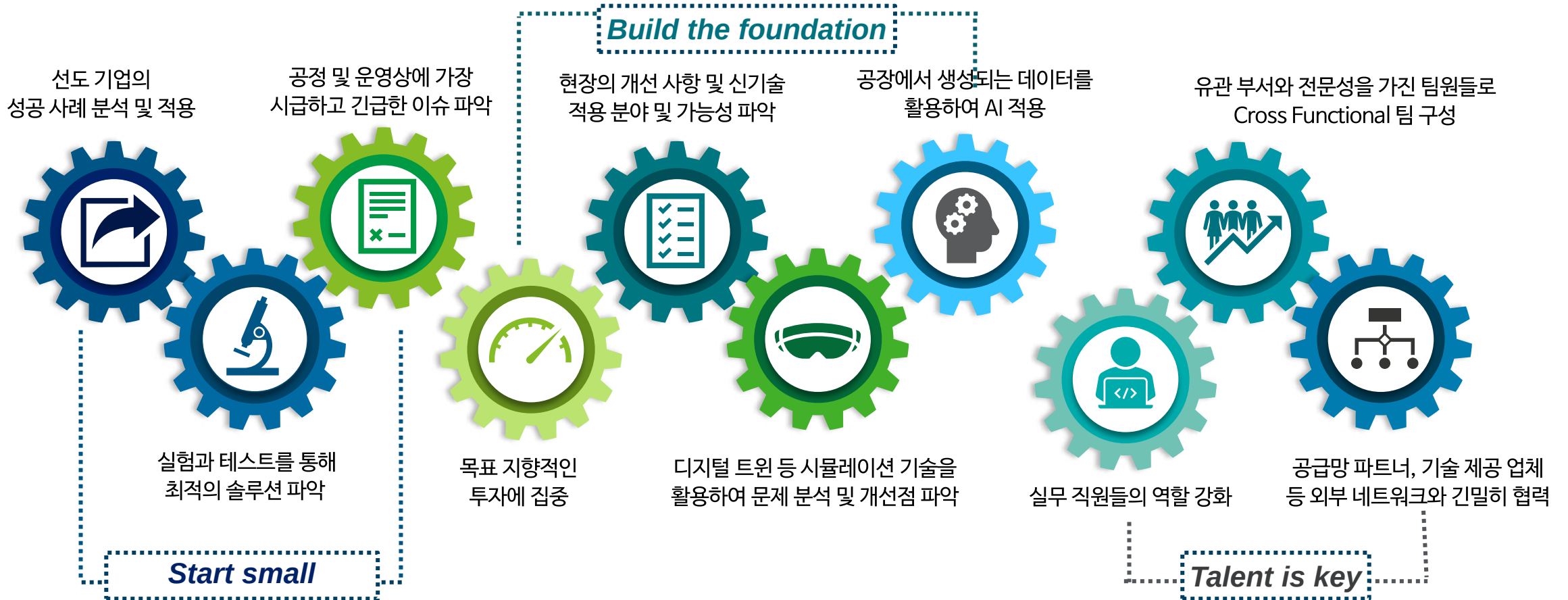
- AI를 활용한 자율 드릴링 시스템을 도입하여 이상적인 드릴링 실현

Uthmaniyah Gas Plant (사우디 아람코)

- AI 기반 분석과 드론 기술을 통해 운영 효율성을 극대화 실현

딜로이트가 제안하는 에너지 및 제조업 기술 도입 방안

에너지 및 제조 기업들이 디지털 전환과 AI 도입 등 기술 기반의 혁신적 변화를 성공적으로 달성하기 위한 핵심 원칙으로 딜로이트는 “Start Small” (최소 범위로 시작), “Build Foundation”(기반 다지기) 및 “Talent is Key”(인재 육성)을 제시합니다.



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 기업들의 전반적인 비즈니스 성과가 향상되고 있습니다.

Industry

산업 전문가 (에너지, 자원 및 산업재 부문)



한동현 파트너

에너지, 자원 및 산업재 부문 리더
| 경영자문 부문

Tel : 02 6676 3015 |
E-mail : Donghyunhan@deloitte.com



이중희 파트너

에너지 및 제조 산업 담당
| 컨설팅 부문

Tel : 02 6676 3175
E-mail : joonghee@deloitte.com



이록영 파트너

에너지 및 화학산업 담당 |
회계감사 부문

Tel : 02 6676 1372 |
E-mail : roclee@deloitte.com



최지훈 파트너

산업재 부문 리더 | 회계감사 부문

Tel : 02 6676 1508
E-mail : jihchoi@deloitte.com



최용호 파트너

에너지 및 화학산업 리더 |
경영자문 부문

Tel : 02 6676 3776 |
E-mail : yonghchoi@deloitte.com



조명수 파트너

디지털 경영관리서비스 리더 |
컨설팅 부문

Tel : 02 6676 2954
E-mail : mjo@deloitte.com



안종식 파트너

디지털 경영관리서비스 수석위원
| 컨설팅 부문

Tel : 02 6676 2988
E-mail : Jonahn@deloitte.com



정민강 파트너

Risk, Regulatory & Forensic
Analytics 서비스 수석위원 |
경영자문 부문

Tel : 02 6099 4814
E-mail : minkjung@deloitte.com



박형곤 파트너

TME 섹터 리더 | 컨설팅 부문

Tel : 02 6676 3684
E-mail : hypark@deloitte.com



이창성 파트너

Digital Governance 리더 |
경영자문 부문

Tel : 02 6099 4888
E-mail : changsulee@deloitte.com

Subject Matter of Expertise

디지털 전환 및 역량 확보 방안 수립 컨설팅

전 세계 경제·산업·경영 트렌드와 인사이트를 실시간으로 확인하세요!

-  MZ세대 소비자, ESG, 경제전망 등 이슈 분석 리포트
-  CEO·CFO 분기 서베이, 자동차구매의향지수 등 경영·산업 동향 지표
-  딜로이트 전문가의 생생한 경험이 녹아있는 영상 콘텐츠
-  채용공고, 임직원 브이로그, 이벤트 안내 등 다양한 딜로이트 소식

 카카오톡 채널



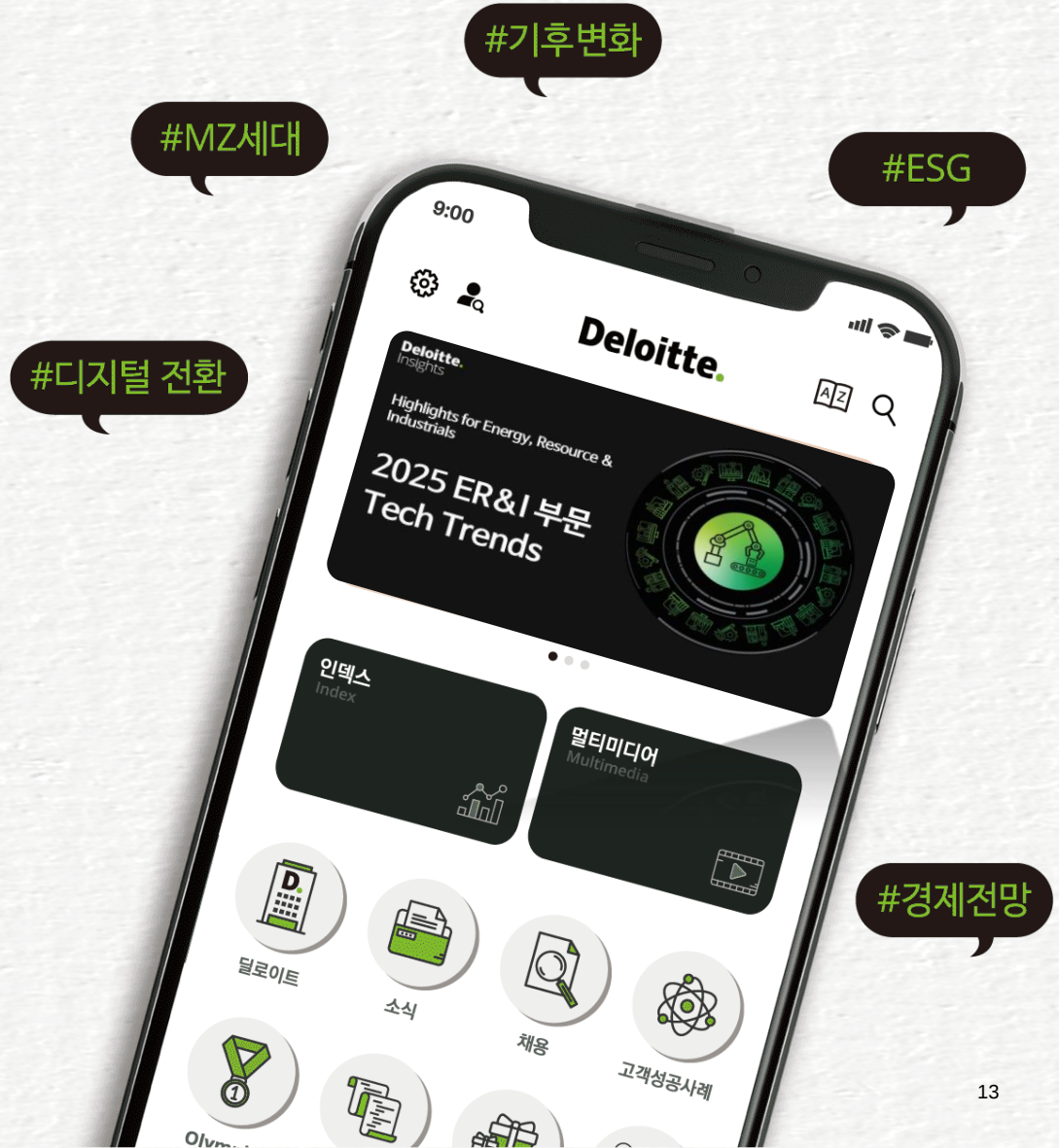
 앱



Download on the
App Store



GET IT ON
Google Play



#MZ세대

#기후변화

#ESG

#디지털 전환

#경제전망



앱스토어, 구글플레이/카카오톡에서 ‘**딜로이트 인사이트**’를 검색해보세요.
더욱 다양한 소식을 만나보실 수 있습니다.

Deloitte.

Insights

성장전략부문 대표
손재호 Partner
jaehoson@deloitte.com

딜로이트 인사이트 리더
정동섭 Partner
dongjeong@deloitte.com

딜로이트 인사이트 편집장
박경은 Director
kyungepark@deloitte.com

연구원
배순한 Director
soobae@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 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.