



On the board's agenda | US

Industry 4.0

Introduction

The integration of digital and physical technologies is accelerating, enhancing companies' ability to increase operational excellence and grow in ways that may not have been possible just a couple of years ago. This phenomenon, known as Industry 4.0, suggests a new revolution that enables smart, connected technologies to transform organizations, operations, and the workforce by increasing information flow, creating new insights, and revolutionizing business models.

A key role of any board member is to provide strategic oversight in the form of forward-leaning perspectives to help the organization build and maintain competitive advantages in the face of increasingly rapid technological change. The purpose of this

article is to help board members understand Industry 4.0 and its potential to create value for their organizations, while providing considerations for oversight.

What Is "Industry 4.0"?

The word "industry" and the term "industrial revolution" conjure up images of plants, machinery, and equipment. While these and other hard assets remain critical components of our economy, we are experiencing a new industrial revolution in which our economy is increasingly comprised of both physical technologies, such as sensors, robotics, 3-D printing, and wearables; and digital technologies, such as artificial intelligence (AI), analytics, and visualization.

On the board's agenda | US

인더스트리 4.0

서문

디지털 기술과 물리적 기술의 통합이 가속화되면서 불과 몇 년 전만 해도 불가능했던 방식으로 운영의 우수성을 높이고 성장할 수 있는 기업의 능력이 향상되고 있습니다. 인더스트리 4.0으로 알려진 이러한 현상은 스마트한 커넥티드 기술로 하여금 정보 흐름을 증가시키고 새로운 통찰력을 창출하며 비즈니스 모델을 혁신함으로써 조직, 운영 및 인력을 변화시킬 수 있는 새로운 혁명을 제시합니다.

이사회 구성원의 핵심적인 역할은 점차 빨라지는 기술 변화에 직면하여 조직이 경쟁 우위를 구축하고 유지할 수 있도록 미래 지향적인 관점에서 전략적 감독을 제시하는 것입니다. 본 On the board's agenda의 목적은

이사회 이사들에게 인더스트리 4.0에 대한 이해를 돕고, 감독에 대한 고려 사항을 제공함으로써 그들이 조직의 새로운 가치를 제공할 잠재력을 갖게 하는 것입니다.

"Industry 4.0"란 무엇입니까?

"산업"과 "산업 혁명"이라는 용어는 공장, 기계, 장비와 같은 이미지를 떠올리게 합니다. 이러한 것들을 포함한 기타 유형 자산들은 우리 경제에서 여전히 중요한 요소이지만, 우리는 현재 센서, 로봇 공학, 3D 프린팅 및 웨어러블과 같은 물리적 기술과 인공지능(AI), 분석 및 시각 자료와 같은 디지털 기술로 구성되는 경제 환경하에서 새로운 산업 혁명을 경험하고 있습니다. 📈



Industry 4.0 in action

An apparel and accessories company looked for ways to address growing manufacturing and retail challenges, such as rapid shifts in demand and global fragmentation of production. They did so by building smart factories in two pilot locations in Europe and North America. Located close to the point of customer demand, the new smart factories are more responsive and adaptable to new trends, and allow products to reach customers faster than would be possible with traditional factories—an estimation of less than a week, rather than up to three months. The facilities leverage multiple digital and physical technologies, including a digital twin¹, digital design², additive manufacturing³, and autonomous robots.⁴ The company plans to use these smart factories as pilots, applying lessons learned to future facilities in new geographies.

For more information, see [The smart factory: Responsive, adaptive, connected manufacturing](#).

It is this marriage of physical and digital technologies that we refer to as "Industry 4.0". Industry 4.0 has its roots in manufacturing and supply chain, but it extends well beyond those areas and has implications for many other sectors, such as financial services, where it can enable organizations to reach new customers and new markets, or better manage their processes. Accordingly, board members in every industry need to be aware of Industry 4.0 and consider its implications for their organizations' strategies, operations, and otherwise.

Not your grandparents' industrial revolutions?

Industry 4.0 bears some resemblance to previous industrial revolutions. For example, it is having a significant impact not only on the means of production, but also on the economy and society at large; it appears to be advancing very quickly; and it can be both nebulous and disconcerting.

However, Industry 4.0 appears to differ in some respects from our ancestors' industrial revolutions, in that it may create a more permanent state of exponential change, including ongoing disruption and digital transformation, and a need to remain flexible and adaptive.

Pluses and minuses

On the plus side, Industry 4.0 can facilitate the creation of digital enterprises that are interconnected and capable of more holistic, better informed decision making. It also can facilitate greater responsiveness and customization by collecting data from physical systems and analyzing and using those data to drive intelligent action in the physical world.

On the other hand, the technologies that comprise Industry 4.0 can come with some challenges. Among other things, they necessitate ever-faster responses and fully-connected organizations can be more vulnerable to cyber threats.

How it works

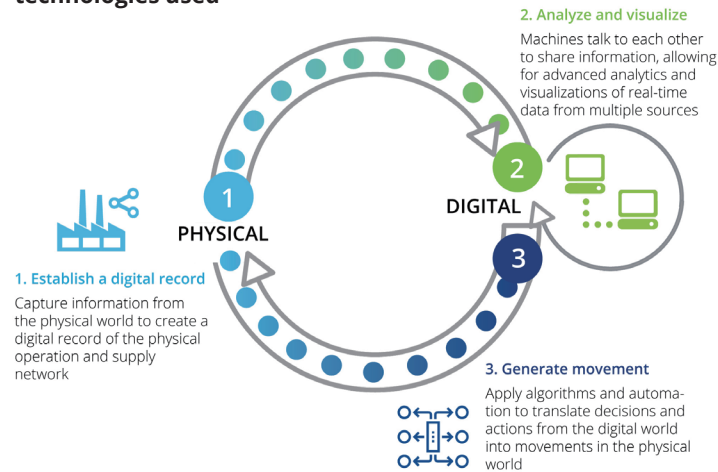
While the technologies that power Industry 4.0 can seem impossibly complex, the process by which it works is really quite simple. In essence, the power and value of Industry 4.0 lies in flows of information, and the ability to integrate digital information from many different sources and locations to drive the physical act of doing business. In this way, information flows in an ongoing cycle, where data from one process informs the next.

Throughout this cycle, data flows continuously, providing digital information about actions taking place in the physical world. That information is then analyzed and used to drive new actions. This information flow occurs through an iterative series of three steps, referred to as the physical-to-digital-to-physical (PDP) loop (see figure 1). This ongoing loop incorporates the use of many physical and digital technologies, including analytics, additive manufacturing, robotics, high-performance computing, natural language processing, artificial intelligence and cognitive technologies, advanced materials, and augmented reality.⁵

- Physical to digital: capture information from the physical world and create a digital record from physical data
- Digital to digital: share information and uncover insights using advanced analytics, scenario analysis, and AI
- Digital to physical—the essence of Industry 4.0: apply algorithms to translate digital-world decisions to effective data, to spur action and change in the physical world

Most organizations already have some part of the first two stages of the PDP loop—the physical-to-digital, in the form of connected assets, and the digital-to-digital, in the form of analytics—in place. However, it is the third stage—acting upon those digital insights back in the physical world—that can unlock the boundless possibilities of Industry 4.0. Indeed, it is the completion and continuation of this ongoing loop that enables organizations to be more responsive, flexible, and adaptive to the rapidly changing conditions around them; to make more informed decisions; and to better predict and respond to future scenarios.

Figure 1. The physical-digital-physical loop and the technologies used



Source: Center for Integrated Research.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights



실제로 일어나고 있는 인더스트리 4.0

어느 의류 및 액세서리 회사는 수요의 급격한 이동과 글로벌 생산의 세분화와 같이 제조와 소매업에서 점점 심해지는 문제를 해결할 방법을 모색했습니다. 이들은 유럽과 북미의 두 파일럿 지역에 스마트 팩토리를 건설했습니다. 고객의 수요에 근접한 새로운 스마트 팩토리는 새로운 트렌드에 보다 대응적이고 적응력이 높으며, 기존 최대 3개월이 소요되는 전통적인 공장이 아닌 1주일 이내의 빠른 속도로 고객에게 제품을 전달하도록 합니다. 해당 시설은 디지털 트윈¹, 디지털 디자인², 적층 제조³ 및 자율 로봇⁴을 포함한 여러 디지털 기술과 물리적 기술을 활용합니다. 회사는 앞으로 새로운 지역의 시설에 과거에 학습을 통해 습득한 보완점들을 적용해 나가며 이러한 스마트 팩토리를 실험적으로 이용할 계획입니다.

자세한 정보는 [The smart factory: Responsive, adaptive, connected manufacturing](#) 에서 확인하실 수 있습니다.

바로 이러한 물리적 기술과 디지털 기술의 결합을 우리는 "인더스트리 4.0"이라고 부르는 것입니다. 인더스트리 4.0은 제조와 공급망에 뿌리를 두고 있지만, 이러한 영역을 훨씬 뛰어넘어 조직이 새로운 고객 또는 시장에 진출하거나 프로세스를 보다 효율적으로 관리할 수 있도록 지원하는 금융 서비스 등 다른 많은 부문에 영향을 미칩니다. 따라서 모든 업계의 이사회는 인더스트리 4.0에 대해 인지하고 있어야 하며, 이것이 조직의 전략, 운영 등에 미치는 영향을 고려해야 합니다.

과거의 산업혁명과는 다른니까?

인더스트리 4.0은 이전의 산업 혁명과 어느 정도 유사합니다. 예를 들면 이는 생산 뿐만 아니라 경제와 사회 전반에 상당한 영향을 미치고 있고, 매우 빠르게 발전하고 있는 것처럼 보이기도 하지만, 모호하고 혼란스럽기도 합니다.

그러나 인더스트리 4.0은 계속되는 혼란과 디지털 전환, 유연과 적응을 유지할 필요성 등 기하급수적인 변화를 더욱 영구적인 상태로 만들 수 있다는 점에서 앞선 산업 혁명들과는 일부 다른 특성을 보입니다.

장점과 단점

긍정적인 측면에서는, 인더스트리 4.0은 상호 연결되어 있는 보다 전체론적이며 더욱 정보 기반의 의사결정이 가능한 디지털 기업을 쉽게 만들어 낼 수 있습니다. 또한 물리적 시스템에서 데이터를 수집하고 해당 데이터를 분석하고 사용하여 실물 세계에서 지능적 행동을 창출하여 대응성과 커스터마이징을 활성화할 수 있도록 해 줍니다.

작동 원리

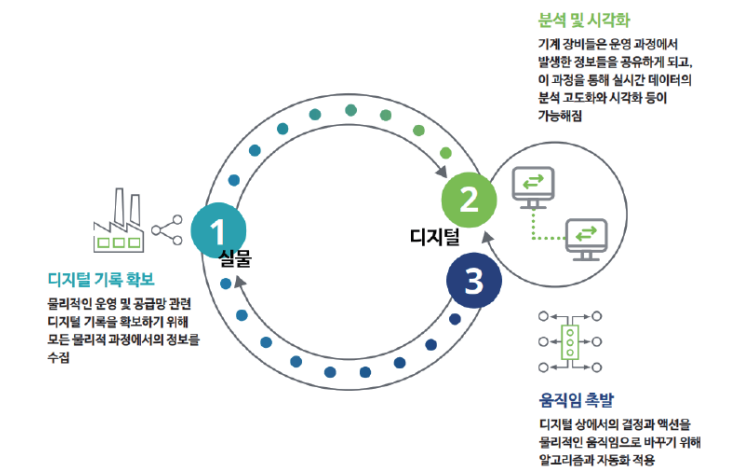
인더스트리 4.0을 통제하는 기술은 매우 복잡해 보일 수 있지만, 그 과정은 사실 매우 간단합니다. 본질적으로 인더스트리 4.0의 힘과 가치는 정보의 흐름, 그리고 다양한 출처와 위치에서 디지털 정보를 통합하여 비즈니스 수행의 물리적 활동을 추진할 수 있는 능력에 있습니다. 이러한 방식으로 정보는 한 프로세스의 데이터가 다음 프로세스에 데이터를 전달하는 지속적인 순환으로 흐릅니다.

이러한 순환 동안 데이터는 지속적으로 흘러 실물 세계에서 수행되는 작업에 대한 디지털 정보를 제공합니다. 그런 다음 해당 정보는 분석되어 새로운 작업을 추진하는 데 사용됩니다. 이러한 정보의 흐름은 실물-디지털-실물 순환 체계(physical-to-digital-to-physical loop, PDP)라고 하는 세 단계의 반복적인 일련 과정을 통해 발생합니다(그림 1 참조). 이 지속적인 체계에는 애널리틱스, 적층 제조, 로봇 공학, 고성능 컴퓨팅, 자연어 처리, 인공지능 및 인지 기술, 첨단 소재 및 증강 현실을 포함한 다양한 물리적 기술과 디지털 기술이 통합됩니다.⁵

- 실물에서 디지털: 실물 세계에서 정보를 수집하고 실물 데이터로부터 디지털 기록을 만듭니다.
- 디지털에서 디지털: 고급 분석, 시나리오 분석 및 인공 지능을 사용하여 정보를 공유하고 인사이트를 파악합니다.
- 디지털에서 실물(인더스트리 4.0의 핵심): 알고리즘을 적용하여 디지털 세계의 의사결정을 효과적인 데이터로 변환하고 실물 세계의 행동과 변화를 촉진합니다.

대부분의 조직은 이미 PDP 순환 체계의 첫 두 단계인 연결된 자산 형태의 실물-디지털과 분석 형태의 디지털-디지털의 일부를 보유하고 있습니다. 그러나 인더스트리 4.0의 무한한 가능성을 열어줄 수 있는 것은 바로 그 세 번째 단계인 실물 세계에서의 디지털 인사이트 적용입니다. 실제로, 이러한 지속적인 체계의 완결과 지속을 통해 조직은 빠르게 변화하는 상황에 적절히 대응하며 보다 탄력적이게 행동하고 적응할 수 있으며, 정보에 기반하여 의사결정을 하고, 향후 시나리오를 보다 잘 예측하고 대응할 수 있습니다. ➔

그림 1. 실물-디지털-실물 순환 체계와 사용된 기술



Source: Center for Integrated Research.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

1. Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html>.
 2. 3D opportunity and the digital thread, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/3d-opportunity/3d-printing-digital-thread-in-manufacturing.html>.
 3. Deloitte Insights has published a broad series of perspectives on additive manufacturing in its 3D opportunity series; see https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/3d-opportunity.html?cid=left_3d-opportunity.
 4. Robots uncaged, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/signals-for-strategists/next-generation-robots-implications-for-business.html>.
 5. Deloitte Insights has published detailed analyses on a number of these technologies; see www.dupress.deloitte.com.

Opportunities and strategic considerations

The integration of physical and digital technologies has the possibility to open new doors and generate new opportunities for companies. The ability to combine data and learnings in new ways and make better, more informed decisions at a faster rate, can provide distinct advantages for those companies that are able to harness the power of Industry 4.0. Some of those opportunities may include the following:

- **New products and services** may be created with the combination of technologies like sensors, wearables, analytics, machine learning, and advanced manufacturing techniques. The use of insights generated through the feedback loop can also allow for improved designs of current products and services.⁶ In some cases, new business models may be created as companies amass data and are able to move into adjacent markets, markets that may not have been economically feasible before, such as small business banking or micro-lending in financial services, or provide services in addition to their physical products.
- **Improved productivity of supply chains, assets, and labor** is an area ripe with opportunity. Adapting to incorporate learnings from data in real time can reduce asset idling and maximize utilization. It also presents the opportunity to more effectively manage supply chains and material costs by reducing the potential for waste and making scheduling more reliable. Labor may become more efficient as technology makes tasks easier and frees workers for additional or new tasks.
- **Increased understanding of customer needs** and a stronger connection with the customer are by-products of Industry 4.0. Intelligent products and services gather information that can be added back into the feedback loop to enrich understanding of how products and services are used. A tailored user experience and customized marketing may encourage deeper loyalty and provide opportunities for follow-on sales.⁷
- **Opportunities to develop the workforce of the future** are likely to arise as demands for talent with new skills are created by Industry 4.0. The integration of physical and digital technologies creates new types of jobs but also provides the opportunity to enhance existing jobs and make tasks easier.⁸ Training will inevitably be needed to empower the workforce to flex their skills to meet new demands and incorporate new technologies into tasks.
- **Risk reduction** is perhaps one of the most important opportunities presented through Industry 4.0. Gleaning insights from formerly disparate sources of data earlier and faster could provide opportunities to mitigate weaknesses in the supply chain, better evaluate vendors or manage material costs, or better analyze and secure transaction data.

However, with opportunity comes risk. When exercising oversight responsibilities, board members should consider the following strategic factors:



Industry 4.0 in action

As part of their goal of constant improvement, Formula One teams deeply leverage a broad variety of advanced manufacturing techniques, from additive manufacturing⁹ to the digital thread¹⁰—some of which haven't yet rippled out to mainstream manufacturers. These technologies, in turn, change how the race teams must operate as a company. Thus, Formula One race teams are already leveraging Industry 4.0 technologies and evolving their products, supply chains, and manufacturing operations in ways that mainstream manufacturers may see several years down the line. McLaren Racing has full traceability of every part they make or buy, and runs as many as 50,000 simulations of data for every driver, team and past event they can gather prior to a race. McLaren also runs sophisticated models of their race cars, known as digital twins.¹¹ These digital twins enable the company to test a broad range of parameters to see how the vehicle may react, and run driver simulations. Further, the McLaren Racing Team also uses connected digital and physical technologies to monitor the operation of the car, running data during practice sessions to gather real-time information that enables continuous design improvements and learning that can be fed back into future iterations of the machine.

For more information, see [Racing the future of production: A conversation with Simon Roberts](#).

- Placing too much focus on the achievement of short-term metrics and not enough on investing in a longer-term, more strategic vision that responds to competitive disruption.¹²
- Silos or a lack of coordination within the organization, particularly if it is multi-national, may inhibit the ability to embrace the power of Industry 4.0 and act on insights.
- If the organization examined the gaps between its existing capabilities and strategic objectives to determine where targeted investments should be made.
- How the organization is introducing change management efforts and continuous learning initiatives to counter trepidation in the workforce associated with new technology integration. Boards may also consider if the skill sets of senior leadership support and enable adoption of Industry 4.0 technologies in their organizations.
- If the organization has implemented a secure, vigilant, and resilient cybersecurity strategy to mitigate the potential for cyber incidents or data spills associated with the digitization of business and accumulation of sensitive data. Fully-connected organizations can be at a greater risk from cyber threats and the consequences of an attack could be far more extensive.¹³

기회와 전략적 고려사항

물리적 기술과 디지털 기술의 통합은 기업에게 새로운 길을 열어 주고 새로운 기회를 창출하여 줍니다. 데이터와 학습을 새로운 방식으로 결합하며, 더 나은 정보에 기반하여 빠른 속도로 의사결정을 내릴 수 있게 해 주는 능력은 인더스트리 4.0의 장점을 활용하고자 하는 기업들에게 뚜렷한 이점을 제공합니다. 인더스트리 4.0이 제공하는 기회는 다음과 같습니다:

- 센서, 웨어러블 디바이스, 애널리틱스, 머신러닝 및 첨단 제조 기술과 같은 기술의 조합을 통해서 **새로운 제품과 서비스**를 만들 수 있습니다. 피드백 체계를 통해 생성된 인사이트를 사용하면 기존의 제품과 서비스의 설계를 개선할 수 있습니다. 경우에 따라서는 기업이 데이터를 축적하여 인접 시장에 진입하게 되거나, 또는 실물 제품 이외에 추가적으로 서비스를 제공할 수도 있습니다.⁶ 여기서 인접 시장이란 소규모 사업자 금융, 또는 재무서비스의 소액 대출과 같이 이전에는 경제적으로 실현 가능하지 않았을 시장을 의미합니다.
- **공급망, 자산 및 노동력의 생산성 향상**은 기회로 가득한 분야입니다. 실시간으로 전송되는 데이터를 학습하도록 조정하면 유휴 자산을 감소시키고 효율성을 극대화할 수 있습니다. 또한 불필요한 낭비를 줄이고 생산일정 효율화를 통해 공급망과 원자재 비용을 효과적으로 관리할 수 있는 기회를 제공합니다. 기술이 작업을 더 쉽게 만들어 주고 추가적이거나 새로운 업무에서 노동자를 자유롭게 하기 때문에 노동이 훨씬 더 효율적으로 이루어 질 수 있습니다.
- **고객 니즈에 대한 이해도 증가**와 고객과의 유대감 강화는 인더스트리 4.0의 부산물입니다. 지능형 제품과 서비스는 피드백 체계에 다시 추가될 수 있는 정보를 수집하여 제품과 서비스 사용 방식에 대한 이해를 높입니다. 사용자 맞춤형 경험과 맞춤형 마케팅은 높은 충성도를 이끌어 내고, 추후에 판매할 기회를 제공하기도 합니다.⁷
- 인더스트리 4.0로 인해 새로운 기술을 보유한 인재에 대한 수요가 창출됨에 따라 **미래의 인력을 양성할 기회**가 생길 가능성이 높습니다. 물리적 기술과 디지털 기술의 통합은 새로운 유형의 일자리를 창출할 뿐만 아니라 기존의 일자리를 개선하고 더욱 쉽게 작업할 수 있는 기회를 제공합니다.⁸ 인력이 수요를 충족하고 새로운 기술을 업무에 통합하기 위한 기술을 유연하게 활용하기 위해서는 교육이 반드시 필요할 것입니다.
- **리스크 감소**는 인더스트리 4.0이 제시한 가장 중요한 기회들 중 하나일 것입니다. 사전의 다른 데이터 소스로부터 미리 그리고 더 빨리 인사이트를 수집하면 공급망의 약점을 완화하거나, 공급업체를 더 잘 평가하거나, 원자재 비용을 관리하거나, 또는 거래 데이터를 더 잘 분석하고 보호할 수 있는 기회가 제공됩니다.



실제로 일어나고 있는 인더스트리 4.0

포뮬러 원(Formula One)은 지속적인 개선을 목표로 적층 제조⁹부터 디지털 스레드¹⁰까지 다양한 첨단 제조 기술을 활용하고 있습니다(해당 기술의 일부는 주요 제조업체에는 아직 파급되지 않았습니다). 이러한 기술들은 결국 레이스 팀들이 회사로서 운영해야 할 방식을 변화시킵니다. 따라서 포뮬러 원의 레이스 팀들은 이미 인더스트리 4.0 기술을 활용하며 주요 제조업체는 몇 년 후에도 접할 수 있을 방식으로 제품, 공급망 및 제조 운영을 발전시키고 있습니다. 맥라렌 레이싱(McLaren Racing)은 그들이 제작, 구입하는 모든 부품에 대한 완전한 추적 기능을 갖추고 있으며, 레이스 이전에 그들이 수집할 수 있는 모든 운전자, 팀 및 과거 이력에 대해 최대 5만 개의 데이터 시뮬레이션을 실행합니다.¹¹ 이러한 디지털 트윈은 다양한 범위의 파라미터를 테스트하여 차량이 어떻게 반응하는지 확인하고 운전자 시뮬레이션을 실행하도록 합니다. 또한 맥라렌 레이싱 팀은 연결된 디지털 및 물리적 기술을 사용하여 자동차의 작동을 모니터링하고, 연습 세션 중에 데이터를 실행하여 지속적인 설계 개선을 위한 실시간 정보를 수집하고, 향후 기계 사용 시 피드백 될 수 있도록 학습 정보를 수집합니다.

더욱 자세한 정보는 [Racing the future of production: A conversation with Simon Roberts](#) 에서 확인하실 수 있습니다.

그러나 기회가 있으면 위험이 따르기 마련입니다. 이사회 이사들은 감독 책임을 수행할 때 다음과 같은 전략적 요인을 고려해야 합니다:

- 장기적이고 경쟁에 대응하는 더욱 전략적인 비전에 충분히 투자하기보다 단기적인 기준 달성에 과도하게 중점을 두지는 않는지¹²
- 특히 다국적 기업일 경우 조직 내의 사일로현상 혹은 조직화 부족이, 인더스트리 4.0의 역량을 펼치거나 통찰력에 따라 행동하는 것을 방해하지는 않는지
- 조직이 기존의 역량과 전략적 목표의 차이를 조사하여 목표 투자금액을 어디에 투입할지 판단했는지에 대한 여부
- 조직이 새로운 기술 통합과 관련된 직원들의 불안감에 대응하기 위해 어떻게 변화 관리의 노력과 지속적인 학습 이니셔티브를 도입하는지, 그리고 고위 지도자들이 조직 내에서 인더스트리 4.0 기술의 도입을 지원하고 가능케 하는지
- 기업이 비즈니스의 디지털화 및 중요 데이터의 축적과 관련된 사이버 사고 또는 데이터 유출 가능성을 완화하기 위해 안전하고 경제적이면서 탄력적인 사이버 보안 전략을 구현했는지, 완전 연결된 조직은 사이버 위협으로 인해 더 큰 위험에 처할 수 있으며 공격의 결과 또한 훨씬 더 광범위할 수 있습니다.¹³ ➔

6. *Forces of change: Industry 4.0*, p. 6 https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4323_Forces-of-change/4323_Forces-of-change_Ind4-0.pdf.
 7. *Forces of change: Industry 4.0*, p. 6, 10 https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4323_Forces-of-change/4323_Forces-of-change_Ind4-0.pdf.
 8. *Forces of change: Industry 4.0*, p. 9, 10 https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4323_Forces-of-change/4323_Forces-of-change_Ind4-0.pdf.
 9. Deloitte Insights has published a broad series of perspectives on additive manufacturing in its *3D Opportunity* series; see https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/3d-opportunity.html?cid=left_3d-opportunity.
 10. *3D opportunity and the digital thread*, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/3d-opportunity/3d-printing-digital-thread-in-manufacturing.html>.
 11. *Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match*, <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html>.
 12. *The Fourth Industrial Revolution is here-are you ready?*, p. 7 https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4364_Industry4-0_Are-you-ready/4364_Industry4-0_Are-you-ready_Report.pdf.
 13. *Industry 4.0 and cybersecurity: Managing risk in an age of connected production*, p. 2 https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3749_Industry4-0_cybersecurity/DUP_Industry4-0_cybersecurity.pdf.

Conclusion

The increasing prevalence and influence of Industry 4.0, combined with the board's fiduciary obligation to oversee company strategy and operations, suggests that directors need to understand Industry 4.0 and provide oversight for the company's ventures into it. To effectively function in an Industry 4.0 environment, directors should consider the following actions:

- Understand the applications of various technologies (including what they can—and cannot—do) and potential impacts on the organization's business and how they could complement strategy.
- Develop an awareness of how physical and digital technologies work together to drive value and translate decisions into the physical world.
- Challenge management to assess digital maturity and understand what can (and cannot) be done with resources already in place; consider engaging expert resources.
- Encourage the organization to start small, proving the concept and building a business case for further investment that may unlock further success and drive exponential growth.
- Help management achieve the right balance between short-term results and longer-term value creation/strategy.
- Understand—and help management to understand—that some failure is expected; encourage management to try new things while maintaining oversight.
- Encourage iteration—technology is evolving fast and there is room to apply learning and integrate it into strategic decision-making.
- Help the company recognize opportunities for innovation in its industry.
- Challenge management on where to invest in new technologies and what technologies best fit the company's forward-looking strategy by tapping new sources of talent (while noting that talent can also be a risk), reaching underserved markets, using predictive tools to help improve processes and reduce risk, connecting supply chains, and creating new ecosystems.
- Remain vigilant over potential side effects and risks, such as talent shortages and cyber threats.

For more information about Industry 4.0 go to [Forces of change: Industry 4.0](#).



결론

인더스트리 4.0의 확산과 영향력이 증가함에 따라 이사회가 기업의 전략 및 운영을 감독해야 할 신의성실 의무와 함께, 이사회 이사들은 인더스트리 4.0을 이해하고, 이에 진입하는 회사에 대한 감독을 제공해야 합니다. 인더스트리 4.0 환경에서 효과적으로 활동하기 위해 이사들은 다음과 같은 행동을 고려해야 할 것입니다:

- 다양한 기술(할 수 있는 것과 할 수 없는 것을 포함한)의 적용과 조직의 비즈니스에 있어서 해당기술이 미칠 수 있는 영향을 이해하고 그들이 어떻게 전략을 보완할 수 있는지 인지하기.
- 물리적 기술과 디지털 기술이 어떻게 연동되어 가치를 창출하고 의사결정을 실행 세계로 전환하는지에 대한 인식을 발달시키기.
- 디지털 완성도를 평가하고 이미 설치된 자원으로 무엇을 할 수 있는지 (또는 할 수 없는지) 전문가 의견을 참고하는 것을 고려하여 경영진을 시험하기.
- 조직이 소규모로 시작하여 개념을 입증하고, 비즈니스 사례 구축을 통해 성공으로 이끌어 준 추가적인 투자와 기하급수적인 성장의 개념을 제시할 것을 권장하기.
- 경영진이 단기적인 결과와 장기적인 가치 창출, 전략 사이에서 적절한 균형을 이룰 수 있도록 지원하기.
- 어느 정도 실패가 있을 수 있다는 것을 이해하고, 경영진 또한 그러한 실패를 이해할 수 있도록 지원하며, 경영진에 대한 감독을 유지하면서 그들이 새로운 것을 시도하도록 장려하기.
- 기술은 빠르게 발전하고 있으며 학습을 적용하고 전략적인 의사결정에 통합할 여지가 있기 때문에 반복을 권장하기.
- 기업이 업계에서 혁신의 기회를 인식할 수 있도록 지원하기.
- 새로운 인재 출처를 활용하고(동시에 인재가 위험이 될 수 있다는 점을 인지), 서비스가 소비자의 수요를 충족하지 못하는 시장에 접근하고, 프로세스를 개선하고 리스크를 줄이기 위해 예측 도구를 사용하고, 공급망을 연결하고, 새로운 생태계를 창출하는 등 새로운 기술 중 어느 곳에 투자할지, 회사의 앞으로의 전략에 어떤 기술이 가장 적합할지 경영진에게 질문하기.
- 인재 부족 및 사이버 위협과 같은 잠재적인 부작용과 위험에 대해 경계심을 유지하기

인더스트리 4.0에 대한 더욱 자세한 정보는 [Forces of change: Industry 4.0](#)에서 확인하시기 바랍니다. ➡



Questions for the board to consider:

1. What physical and digital technologies does the company use? Are these technologies working together?
2. To the extent that our physical and digital technologies are not working together well or optimally, what remedial actions are we taking or considering?
3. What impacts can we expect from the integration of our physical and digital technologies on our strategy, operations, workforce, customers, supply chains, etc.? How are we planning to deal with these impacts?
4. How are we addressing risks associated with Industry 4.0, such as cyber threats and algorithmic risk?
5. Are we considering new, developing technologies and how they might impact our business?
6. Are we moving at the proper speed, or have we committed to spending more money before we have "proof of concept"?
7. How are we planning for the possible failure of a new technology or our use of it?
8. Do we have a handle on changing talent needs as we move further down the path of Industry 4.0?
9. Where are we vis-à-vis our competitors in our integration of physical and digital technology?
10. Do we have the right board members to oversee Industry 4.0 and the changes it is likely to make going forward?



Industry 4.0 technologies can create significant opportunities in multiple industries beyond manufacturing, including financial services. Advanced technologies can lower barriers to entry for smaller-scale retail banking initiatives and micro-finance programs, enabling financial services organizations to reach and serve new customers—both in new populations and new geographies. Further, Industry 4.0-driven capabilities such as machine learning and AI can enable financial institutions to better tailor interactions and services to customers' specific behaviors and needs.

이사회가 고려할 질문들:

1. 회사에서 어떤 물리적 기술과 디지털 기술을 사용합니까? 그러한 기술이 효과가 있습니까?
2. 물리적 기술과 디지털 기술이 효과적으로, 최적으로 작동하지 않는 만큼 어떤 조치를 취하거나 고려하고 있습니까?
3. 물리적 기술과 디지털 기술이 통합되면 전략, 운영, 인력, 고객, 공급망 등에 어떤 영향을 미칠 수 있습니까? 이러한 영향에 대한 대처 계획을 세우고 있습니까?
4. 사이버 위협 및 알고리즘 리스크와 같은 인더스트리 4.0과 관련된 리스크를 어떻게 해결하고 있습니까?
5. 개발 중인 새로운 기술과 이러한 기술이 비즈니스에 어떤 영향을 미칠지 고려하고 있습니까?
6. 적절한 속도로 움직이고 있습니까, 아니면 "개념 증명"을 하기 전에 비용을 좀더 지출하기로 했습니까?
7. 새로운 기술의 실패 또는 기술의 사용법에 대해 어떻게 계획하고 있습니까?
8. 인더스트리 4.0가 진행됨에 따라 달라질 인재 구성에 대한 대처 능력을 구비하고 있습니까?
9. 경쟁업체와 비교했을 때 물리적 기술과 디지털 기술의 통합에서 기업의 위치는 어디입니까?
10. 인더스트리 4.0과 그 방향 초래할 변화에 대하여 감독할 수 있도록 이사회가 적절하게 이루어져 있습니까?



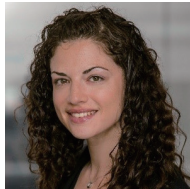
인더스트리 4.0 기술은 제조를 넘어 금융 서비스를 포함한 여러 산업에서 중요한 기회를 제공할 수 있습니다. 첨단 기술은 소규모 소매 금융 이니셔티브와 소액 금융 프로그램에 대한 진입 장벽을 낮춰 금융 서비스 기업들이 새로운 집단과 지역에서 신규 고객에게 접근하고 서비스를 제공할 수 있도록 지원합니다. 또한 머신 러닝 및 AI와 같은 인더스트리 4.0가 창출한 역량은 금융 기관으로 하여금 상호 작용과 서비스를 고객들의 특정 행동과 요구에 맞추도록 합니다.

저자



Leeann Arthur
Manager

Center for Board Effectiveness
Deloitte & Touche LLP
larthur@deloitte.com



Brenna Sniderman
Senior Manager

Center for Integrated Research
Deloitte Services LP
bsniderman@deloitte.com



Bob Lamm
Independent Senior Advisor

Center for Board Effectiveness
Deloitte LLP
rlamm@deloitte.com

문의



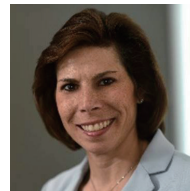
Deborah DeHaas
Vice Chairman and
National Managing Partner

Center for Board Effectiveness
Deloitte
ddehaas@deloitte.com



Henry Phillips
Vice Chairman and
National Managing Partner

Center for Board Effectiveness
Deloitte & Touche LLP
henryphillips@deloitte.com



Maureen Bujno
Managing Director

Center for Board Effectiveness
Deloitte LLP
mbunjo@deloitte.com



Debbie McCormack
Managing Director

Center for Board Effectiveness
Deloitte LLP
dmccormack@deloitte.com



Krista Parsons
Managing Director

Center for Board Effectiveness
Deloitte & Touche LLP
kparsons@deloitte.com

About this publication

This publication contains general information only and is not a substitute for professional advice or services, nor should it be used as a basis for any decision or action that may affect your business. Before making any decision or taking any action that may affect your business, you should consult a qualified professional adviser. The authors shall not be responsible for any loss sustained by any person who relies on this communication.

About the Center for Board Effectiveness

Deloitte's Center for Board Effectiveness helps directors deliver value to the organizations they serve through a portfolio of high quality, innovative experiences throughout their tenure as board members. Whether an individual is aspiring to board participation or has extensive board experience, the Center's programs enable them to contribute effectively and provide focus in the areas of governance and audit, strategy, risk, innovation, compensation, and succession.

About Deloitte

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, a UK private company limited by guarantee ("DTTL"), its network of member firms, and their related entities. DTTL and each of its member firms are legally separate and independent entities. DTTL (also referred to as "Deloitte Global") does not provide services to clients. In the United States, Deloitte refers to one or more of the US member firms of DTTL, their related entities that operate using the "Deloitte" name in the United States and their respective affiliates. Certain services may not be available to attest clients under the rules and regulations of public accounting. Please see www.deloitte.com/about to learn more about our global network of member firms.

Copyright © 2018 Deloitte Development LLC. All rights reserved.

간행물 정보

본 간행물은 일반 정보만을 포함하며 딜로이트 투쉬 토마츠(Deloitte Touche Tohmatsu Limited, DTTL) 및 회원사 또는 계열사는 이 간행물을 통해 회계, 사업, 재무, 투자, 법률, 세무 또는 기타 전문적 조언이나 서비스를 제공하지 않습니다. 본 간행물은 그러한 전문적 조언이나 서비스를 대체하지 않으며 귀하의 재정이나 사업에 영향을 미칠 수 있는 결정이나 조치의 기준으로 사용되어서는 안 됩니다. 귀하는 재정이나 사업에 영향을 미칠 수 있는 결정을 내리거나 조치를 취하기 전에 자격 있는 전문 고문과 상의해야 합니다.

DTTL 및 회원사 또는 각각의 계열사는 이 출판물에 의존하여 귀하가 입은 손실에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다.

딜로이트 소개

딜로이트는 영국의 보증유한책임회사인 딜로이트 투쉬 토마츠(이하 "DTTL") 및 회원사 네트워크, 관련 단체에 속한 하나 이상의 조직을 의미합니다. DTTL과 각 회원사는 법적으로 독립된 별개의 조직입니다. DTTL(또한 "딜로이트 글로벌"이라 언급되는)은 고객에 대한 서비스는 제공하지 않습니다. 미국에서 딜로이트는 DTTL의 미국 회원사, 미국에서 딜로이트라는 상호를 사용하여 운영되는 관련 조직 및 각각의 계열사 중 하나 이상의 조직을 의미합니다. 공공 회계 규칙 및 규정에 따라 고객을 입증하는 특정 서비스는 제공되지 않을 수도 있습니다. DTTL과 회원사 네트워크에 대한 자세한 내용은 www.deloitte.com/about를 참조해 주시기 바랍니다.

Copyright © 2018 이곳의 모든 저작권은 딜로이트 개발 LLC.에 있습니다.