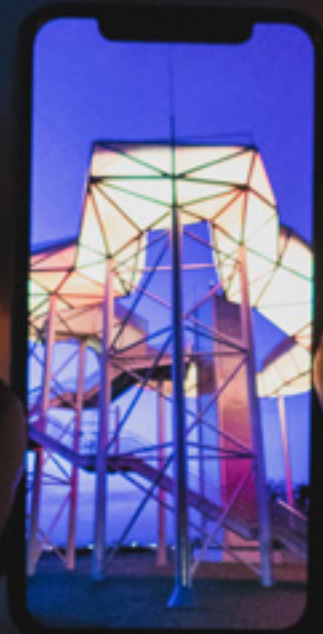


IoT와 AR(증강 현실)로 데이터 성능 향상

2020년 3월

Zia Yusuf, Vladimir Lukic, James Heppelmann, Craig Melrose, Neeru Ravi, Usama Gill,
Andres Rosello





보스턴 컨설팅 그룹은 경제계 및 사회가 직면한 중요 과제를 해결하고 거기에서 가장 큰 기회를 포착하기 위해 재계 및 사회의 리더들과 협력합니다. BCG는 비즈니스 전략의 선구자로서 1963년에 설립되었습니다. 오늘날 우리는 고객이 복잡한 변화를 이행하고 조직을 성장시키며, 경쟁 우위를 구축하고 수익 향상을 이끄는 등 완전히 혁신할 수 있도록 돕고 있습니다.

성공하려면 조직들은 디지털과 인간의 능력을 결합해야 합니다. 다양한 전문가들로 구성된 BCG 글로벌 팀이 전문성과 다양한 관점으로 변화를 이끌어 냅니다. BCG는 첨단 경영 컨설팅을 통해 기술 및 설계, 기업 및 디지털 벤처, 비즈니스 목적과 함께 솔루션을 제공합니다. 기업 전체 및 고객사 조직의 모든 수준에서 독보적인 협력 모델을 구축하여 고객을 성공으로 이끄는 성과를 만들어냅니다.

PTC는 기업이 제품과 서비스를 차별화하고, 운영의 우수성을 향상시키며, 직원 생산성을 높여주고, 수상 경력에 빛나는 시장에서 입증된 솔루션으로 산업 혁신을 유도합니다.

PTC와 파트너 에코시스템을 통해 제조업체들은 현재의 신 기술을 활용하여 디지털 전환을 주도할 수 있습니다.

IoT와 AR(증강 현실)로 데이터

성능 향상

엄청난 가능성을 가진 증강 현실(AR)이 사물 인터넷 (IoT)의 잠재력을 최대한 발휘할 열쇠로 떠오르고 있습니다. AR 애플리케이션은 IoT 기기 및 구성 요소에서 생성된 수많은 데이터를 이용하여 직원의 업무 효율성과 생산성을 향상시킵니다.

비용 절감, 매출 증대, 매출 및 수익의 2자리수 증가를 촉진할 수 있는 선순환을 빠르게 시작하려면 기업들은 이 기술을 단편적으로 접근하기 보다는 IoT와 AR이 결합된 전략을 개발해야 합니다. 본 보고서에서는 기업이 이 두 가지 기술을 어떻게 활용할 수 있는지 보여주는 IoT-AR 앱(다운로드 가능)이 포함되어 있습니다.

AR과 IoT를 결합해야 하는 이유

Gartner에 따르면 어느새 IoT 연결 기기 수는 2016년 약 60억 개에서 2018년 110억 개로 증가했으며 2020년이 되면 200억 개가 될 것으로 예상하고 있습니다. 이러한 증가는 실질적인 데이터 빅뱅을 촉발했습니다. 시스코 시스템즈 (Cisco Systems)와 IDC는 2016년 IoT에서 생성된 데이터의 양을 약 22제타바이트(또는 22조 기가바이트)로 추정했습니다. 이 수치는 2019년에 52제타바이트로 두 배 이상 증가했으며 2021년에는 85제타바이트에 이를 것으로 예상하고 있습니다.

하지만 데이터 양이 너무 빠르게 증가하고 있어 많은 기업들이 수집한 모든 데이터를 이용하지 못하고 있습니다. 엄청난 양으로 인해 처리 시간이 느려지고 데이터 레이크에 갇히게 됩니다. 또한 데이터 세트는 일관성 있는 시퀀스가 부족하고, 데이터베이스는 소스 데이터가 너무 많아 이를 취합하지 못합니다. 그래서 많은 기업이 직원들이 적시에 적절한 장소에서 사용할 수 있는 데이터 기반 정보를 생성하는 데 어려움을 겪고 있습니다.

빅데이터를 효과적으로 활용하는 데 있어 종종 간과되는 과제는 표준 시각화 도구입니다. 이 도구들은 여러 출처의 데이터를 표시하는 데 항상 효과적인 것은 아닙니다. 그러나 대부분의 사람들은 더 빠른 이해를 위해 시각화된 형태로 데이터를 볼 필요가 있습니다.

바로 AR이 필요한 이유입니다. IoT 기기는 분석할 수 있도록 물리적 환경에서 데이터를 포착하고, AR 기기는 그 디지털 데이터를 가져와서 사람들이 보고 상호작용할 수 있는 형태로 물리적 환경으로 데이터를 다시 전달합니다. (사이드바 'IoT-AR 솔루션의 단점' 참조.)

사용자가 가상 환경에 머물러야 하는 가상 현실 애플리케이션과 달리 AR 애플리케이션은 사용자의 물리적 환경 위에 디지털 정보를 겹쳐 보여주는 방식입니다. 예를 들면, AR 애플리케이션은 실시간 카메라 피드에 디지털 콘텐츠를 추가하여 콘텐츠가 실제 세계의 일부인 것처럼 보이게 할 수 있습니다. 이를 통해 사용자는 데이터와 보다 직관적으로 상호작용할 수 있게 됩니다.

몇몇 기업들은 인공지능을 이용해 방대하고 다양한 종류의 데이터 (IoT 데이터 포함)를 몇 가지 중요한 작업으로 걸러내는 AR 애플리케이션을 개발해 직원들에게 적시에 적절한 장소에서 제공함으로써 정보에 입각한 의사결정을 내리고 업무를 더 잘 수행할 수 있도록 하고 있습니다. 많은 산업에서 IoT-AR이 결합된 기술 전략을 실험하지 않는 기업들은 경쟁 업체에 뒤처질 수 있습니다.



IoT-AR 솔루션의 단점

IoT-AR 솔루션은 직원들이 (자동화된 시스템이 아닌) 일부 또는 전부를 결정하고 작업자가 기계와 공간과 같은 물리적 대상과 보다 효과적으로 상호작용하기 위해 디지털 데이터가 필요한 비즈니스 상황에서 가장 유용합니다.

IoT-AR 애플리케이션은 방대하고 다양한 종류의 상황별 데이터를 단일 보기로 통합하여 의사결정을 용이하게 할 때, 직원들이 실시간으로 사물이나 환경과 효과적으로 상호 작용하기 위해 양손을 필요할 때, 직원들이 육안으로 보이지 않는 사물이나 부품과 상호 작용해야 할 때도 매우 유용합니다.

IoT 및 AR의 급격한 사용량 증가

비즈니스에 AR을 사용하는 사례가 늘어나면서 점점 더 많은 기업들이 마케팅과 판매에 적용하는 초기 테스트 단계를 넘어 AR 기술을 더 넓은 영역으로 확대하고 있습니다. (**증강 현실: 광고의 차세대 혁신은 카메라인가**, BCG 보고서, 2018년 4월 참조.) 확장 영역에는 제조, 운영 및 서비스, 교육 분야도 포함됩니다. (**현장에서 증강 현실 구축**, BCG 기사, 2018년 10월 참조.) 전용 기기의 개발보다는 AR을 다룰 수 있는 스마트폰과 태블릿이 보급되면서 AR의 확장을 촉진했습니다.

BCG와 PTC는 이러한 동향을 파악하기 위해 IoT나 AR 솔루션 또는 이 두 가지를 모두 사용하는 기업의 임원 200여 명을 대상으로 정량적 조사를 실시하고 그 외 몇몇 경영진과도 인터뷰를 진행했습니다. 한 가지 놀라운 점은 상당수가 IoT와 AR을 상호 보완적인 것으로 여기고 있었습니다. 조사 대상 기업 중 81%는 현재 IoT를 사용하고 있고 AR의 사용 가능성을 타진 중이었으며, AR 전용 솔루션을 개발하는 기업 중 약 76%는 IoT를 애플리케이션에 추가하는 것이 가치가 있다고 생각하고 있었습니다.

IoT-AR 솔루션은 방대하고 다양한 종류의 각 상황별 데이터를 단일 보기로 결합하여 직원들이 현명한 의사결정을 내릴 수 있도록 도와줍니다.

최근 들어 IoT와 AR을 결합하여 활용하는 사례가 늘고 있습니다. 2010년에는 IoT-AR 솔루션을 시험적으로 활용하는 기업들이 소수에 불과했지만 2017년부터는 그 숫자가 급격히 증가하고 있습니다. 더욱이 조사 대상 기업 중 80% 이상이 향후 5년 내에 IoT-AR 솔루션이 업계 표준이 될 것으로 예상하고 있었습니다. 설문 조사에서는 5가지 영역에서 중요한 동향을 중점적으로 알아보았습니다.

- **산업.** 몇몇 업계에서 선도적으로 IoT와 AR 기술을 동시에 사용하는 데 앞장서고 있습니다. 중공업이 선두에 있고, IT와 엔지니어링, 항공우주, 통신, 미디어 등이 그 뒤를 잇고 있습니다. 장비 유지보수 등의 부문에서는 IoT와 AR 애플리케이션이 이미 상당히 발전되어 있는 것으로 나타났습니다.
- **설계.** 조사 결과 IoT-AR 실험의 47%는 IoT를 먼저 시작한 다음 이후에 기업들이 AR을 추가한 것으로 나타났습니다. 하지만 인터뷰에서 경영진은 처음부터 IoT와 AR 기술을 결합한 솔루션을 개발했을 때 기술 배포가 더 수월해져 더 많은 가치를 얻을 수 있었다고 언급했습니다. 기기. 조사 대상 기업에서 상당수의 IoT-AR 애플리케이션 사용자들이 두 개 이상의 AR 기기를 사용하고 있었습니다. 스마트폰이 51%로 가장 많았고, 마이크로소프트 홀로렌스(39%), 구글 글래스(18%), 커스텀

디바이스(17%), 헤드 마운티드 디스플레이(16%), 리얼웨어 웨어러블(11%), 매직 리프 디스플레이(9%) 순이었습니다.

- **조직 구조.** 조사 대상 기업 중 85%는 이미 IoT와 AR 애플리케이션 개발 및 배포를 함께 관리하고 있으며, 이들 기업 중 77%는 AR 전담 예산을 보유하고 있었습니다.
- **투자금 회수.** 조사 대상 기업의 약 80%가 3년 이내에 IoT와 AR에 대한 투자금을 회수할 것으로 예상한다고 답했으며, 26%는 1년 이내에 투자금을 회수했습니다. 실제, 이 두 기술을 구현했거나 테스트 후기 단계에 있는 기업의 절반은 이미 내부적으로 그 가치를 입증했으며, 약 35%는 이를 위해 노력하고 있었습니다.

직장 내 IoT 및 AR




설문 조사와 인터뷰를 통해 30건 이상의 IoT-AR 사용 사례를 확인했습니다. 사례들을 면밀히 살펴본 결과 어떻게 인간의 노력에 대한 성과를 배가하고 비즈니스에 영향을 미치는지 알아봄으로써 의미 있는 분석 결과를 도출할 수 있었습니다. (부록 1 참조.)

IoT 및 AR 애플리케이션은 3가지 방식으로 인간을 도울 수 있습니다.

- **데이터 시각화 및 환경과의 상호작용.** 직원들은 IoT-AR 솔루션을 활용해 데이터를 시각화 및 분석하고 이해할 수 있으며 이를 통해 환경을 보다 효율적으로 탐색할 수 있습니다. 사람들은 데이터를 3차원으로 보고 더 직관적으로 이해할 수 있습니다. 학습 과학에 따르면, 직원들이 문제를 해결할 때 관련 데이터나 지식을 제공하면 가장 효과적으로 업무를 처리할 수 있다고 합니다. 데이터를 시각화하고 환경과 상호작용할 수 있는 IoT-AR 사용 사례 중 20%는 작업자의 공간 관리에 도움을 주고 있었습니다.
- **문제 진단.** IoT-AR 애플리케이션은 다양한 유형의 데이터를 단일 보기로 결합해 직원들이 대상과 공간을 더 잘 분석하고 물리적 대상과 주변 환경에 대한 문제점을 진단할 수 있도록 돕습니다. 예를 들면, 작업자는 이 애플리케이션을 사용해 복잡한 기계의 내부를 열어보지 않고도 문제를 식별하고, 선반의 모든 랙을 뒤져보지 않고도 부품을 찾을 수 있습니다. 직원들의 문제 진단을 돕는 IoT-AR 사용 사례 중 22%가 장비나 사물을 관리하는 데 도움을 주고 있었습니다.
- **실행 능력.** IoT-AR 솔루션은 방대하고 다양한 종류의 각 상황별 데이터를 단일 보기로 결합하여 직원들이 현명한 의사결정을 내릴 수 있도록 도와줍니다. IoT-AR 애플리케이션을 통해 멀리 떨어져 있는 전문가와 연결하여 실시간으로 지침을 받을 수도

부록 1 - IoT-AR 설문 조사를 통해 33가지 사용 사례 확인

인간의 노력에 대한 성과를 배가시키는 활용 사례

		데이터 시각화 및 환경과의 상호 작용	문제 진단	조치 이행
비즈니스 역량을 향상시키는 활용 사례 (%)	 인간의 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 장비 조립, 사용 및 유지보수 • 법률 및 군사 훈련 • 파일럿 교육 • 의료 교육 	<ul style="list-style-type: none"> • 보험금 청구 • 원격 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 헤드 업 디스플레이(Head Up Display)에 의한 탐색 • 소비자 서비스 • 수술 • 디지털 항공 • 개인 맞춤 건강 관리 지원
	 공간 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 기능 공간 설계 및 최적화(창고, 매장 및 도시용) • 소비자 탐색 • 위치 기반 디지털 마케팅 • 재고 모니터링 • 안전 및 위험 대응 	<ul style="list-style-type: none"> • 공간 및 환경 모니터링 • 농장 모니터링 • 건물 및 시설물 점검 • 병원 회전 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> • 주문 픽업 • 공간 최적화 (예: 주문 포장 및 선적 구성)
	 장비 또는 사물 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 디자인 • 건축 설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 자산 품질 보증 • 운영 모니터링 • 장비 모니터링 및 진단 • 품질 관리 • 생산 라인 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> • 조립 작업 지시 • 자산 설치 • 유지보수 지침 및 안내 • 작업자 지침(정밀 공정 및 대형 산업 장비용)
		13%	9%	15%
		20%	4%	3%
		3%	22%	12%

출처: BCG-PTC IoT-AR 설문 조사 및 전문가 인터뷰, BCG 분석.

참고: 백분율은 특정 사용 사례 범주와 관련된 조사 응답의 비율을 나타내며, 복수 응답이 허용되었음.

있습니다. 직원들의 실행 능력을 지원하는 IoT-AR 사용 사례 중 15%가 인적 역량을 강화해주고 있었습니다.


이 세 가지 방식은 상호 보완적입니다. 문제를 진단하려면 직원들은 데이터를 시각화하고 환경과 상호 작용해야 합니다. 적절한 조치를 취하기 위해서는 문제를 진단해야 합니다.

IoT와 AR 기술은 다음 세 가지 영역에서 비즈니스에 영향을 미칩니다.

- **인적 역량 강화.** 기업은 IoT-AR 솔루션을 사용하여 직원들이 복잡한 작업을 보다 쉽게 수행할 수 있는 방법을 배울 수 있도록 도울 수 있습니다. 가령, 제품을 시뮬레이션하고 그 위에 IoT 데이터를 겹쳐 보여주기 때문에 IoT-AR 애플리케이션은 기업에서 공장 직원들이 장비를 조립하거나 기계 사용법을

교육시키는 데 도움을 줄 수 있습니다. 마찬가지로 병원에서도 의료 기술자들을 교육하기 위해 이 솔루션을 사용할 수 있습니다.

- **공간 관리.** IoT와 AR 기술은 기업이 공장, 창고, 소매점 등 물리적 공간에서 수집한 세분화된 데이터를 이해하는 데 도움을 줄 수 있습니다. 세분화된 데이터를 이해하면 기능 공간을 더 잘 관리할 수 있습니다. 예를 들어, IoT-AR 애플리케이션은 기업이 회전율이 높은 제품에 할당할 공간을 결정하고 재고 상태를 모니터링하며 오래된 재고를 파악하여 이를 없애는 등 창고 사용을 최적화하는 데 도움이 될 수 있습니다. 또한 이 애플리케이션은 IoT 데이터와 AR 기기를 사용하여 작업자에게 창고의 가장 효율적인 동선을 안내할 수도 있습니다. 이러한 애플리케이션을 구현하면 필요한 운영 자본을 줄이고, 에너지 비용을 낮추며 노동 생산성을 향상시킬 수 있습니다.



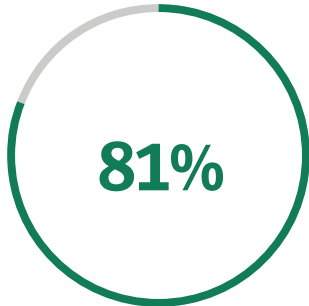
**IoT와 AR 애플리케이션은 이미
장비 유지보수 등의 부문에서
상당히 발전했습니다.**

마찬가지로, 기업에서 AR을 사용하여 비콘, 모바일 앱 및 동영상 분석을 통해 수집된 유동 인구 데이터를 소매점 구성에 덮어쓰기하면 최적의 매장 위치를 파악할 수 있습니다. 또한 AR 헤드셋은 매장 내 센서에서 수집된 실시간 IoT 데이터를 사용하여 매니저가 매장의 통로를 걸으면서 문제점을 발견할 수 있게 해줍니다. 가령, 제품의 재고가 없거나 잘못된 장소에 있거나 바코드가 잘못 지정되었을 때 경고를 표시할 수 있습니다.

- 장비 관리.** 기업들은 시각화된 기계 부품 위에 IoT 데이터를 덮어쓰우는 AR 애플리케이션을 개발하여 직원들이 복잡한 장비를 세밀하게 조정하고 수리를 할 수 있도록 할 수 있습니다. 기계 부품을 시각화하면 작업자가 육안으로 보기 힘든 기계 내부를 들여다볼 수 있어 문제를 보다 쉽게 진단할 수 있습니다. AR 애플리케이션에서는 이미지에 단계별 지침을 겹쳐 보여주고 작업자가 수리하는 동안 원격으로 전문가의 실시간 지침을 표시할 수 있습니다. 일부의 경우 디지털로 현재 단계가 완료된 것으로 확인된 후에만 기술자에게 다음 수리 지침이 제공되기 때문에 수리 품질을 높일 수 있습니다.

작업 현장에서 작업자가 업무에 해당하는 IoT 데이터를 시각화할 수 있는 AR 기기를 착용할 수 있습니다. 예를 들어 IoT 센서가 생산 라인의 기계에 내장되면 AR 안경을 쓴 기술자가 공장을 걸어 다니면서 장비가 어떻게 작동하는지 들여다볼 수 있습니다. 기술자가 장비에 더 가까이 다가갈수록 더 구체적인 정보가 나타납니다. IoT-AR 애플리케이션은 또한 조립 라인 전반에서 문제를 더 쉽게 발견할 수 있습니다.

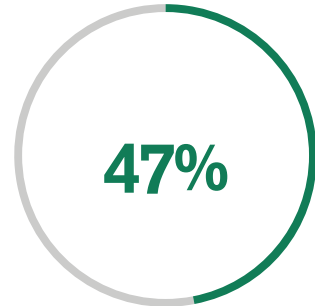
기업들은 장비를 설계할 때 IoT 데이터를 디지털 모델에 전달한 다음 AR을 사용하여 규모에 맞게 해당 모델과 상호작용할 수 있어 설계자는 설계가 실제 환경에서 어떻게 구현되는지 훨씬 더 정확하게 전달할 수 있습니다. 예를 들면, 기계의 설계 및 성능을 개선하기 위해 가장 자주 사용되는 기능을 찾는 데 도움이 될 수 있습니다. 마찬가지로, 구조물 내부 및 주변에 설치된 카메라와 온도 센서와 같은 원격 IoT 장치는 기업들이 디지털 트윈을 만드는 데 도움을 줄 수 있는 데이터 수집을 가능하게 합니다. 이러한 가상 모델이 AR 기기와 결합되면 건축가와 계약 업체, 건설 업체 모두 데이터와 상호 작용하여 더 나은 데이터를 제공하고, 무엇보다 배관 및 전기 배선을 효율적으로 할 수 있습니다.



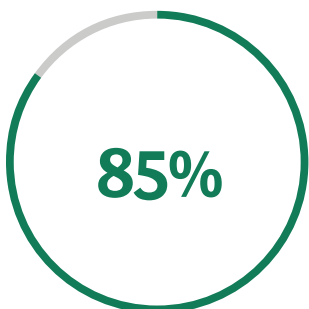
IoT를 사용하고 있으며 AR 사용 아이디어에 대해 알아보고 있는 응답자



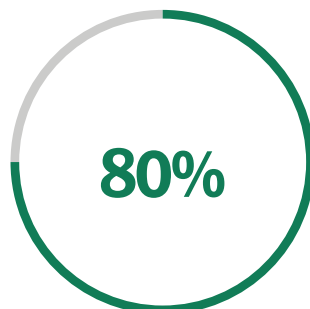
AR 전용 솔루션을 개발하고 IoT를 추가하면 가치를 높일 수 있다고 생각하는 응답자



IoT 기술을 먼저 시작하고 나중에 AR을 추가한 응답자



IoT와 AR을 함께 관리하는 응답자, 이 중 77%는 전용 AR 예산을 보유하고 있음



3년 이내에 IoT-AR 투자금을 회수할 것으로 기대하는 응답자



IoT 및 AR 사용의 가치를 이미 입증한 응답자

IoT 및 AR로 성능 향상

IoT와 AR을 배포하면 기업들은 가장 빠르게 수익률을 높일 수 있습니다. IoT-AR 솔루션은 기업이 동시에 세 가지 방법으로 성능을 향상시킬 수 있도록 지원할 수 있습니다.

- **비용 절감.** 기업은 IoT 및 AR 기술을 사용하여 노동 생산성을 높이고, 자재 낭비를 줄이며 자산의 가동 중지 시간을 줄이고, 운영 자본을 최적화함으로써 비용을 절감할 수 있으며, 그 외에도 많은 이점이 있습니다. 작업자가 장비를 수리하는 데 도움이 되는 실시간 상황별 데이터를 제공하는 IoT-AR 솔루션과 같은 간단한 애플리케이션도 최초 수정률을 높이고 오류를 줄일 수 있어 이를 통해 자재 비용을 절감하고 기술자가 여러 번 방문할 필요가 없어집니다.
- **수익 증대.** 기업은 IoT-AR 솔루션을 배포하여 운영 속도를 높이고, 이에 따라 수익이 증가합니다. 또한 수익화할 수 있는 새로운 제품과 서비스를 개발하기 위해 이러한 기술을 사용할 수 있습니다. 예를 들어 IoT와 AR을 기반으로 한 프리미엄 유지보수 서비스를 만들면 기업이 고객을 유지하고, 이탈을 줄이며 A/S 가입 고객을 늘리는 데 도움이 될 수 있습니다.
- **전략적 가치 창출.** IoT-AR 솔루션의 부가가치는 브랜드 자산 (brand equity) 증대, 고객 만족도 향상, 리스크 완화 등 여러 면에서 측정될 수 있습니다. 가령, AR을 사용하여 작업자를 참고로 안내하면 안전성이 향상되고 작업 환경도 개선됩니다.

IoT-AR 애플리케이션

IoT-AR 솔루션이 어떻게 상당한 수익을 창출할 수 있는지 알아보기 위해 두 가지 사용 사례를 조사하고 이를 구현할 수 있는 IoT-AR 앱을 개발하였습니다. IoT-AR 앱에서는 IoT와 AR이 장비 유지보수와 참고 비용을 절감하는 데 어떻게 도움이 되는지 보여줍니다.

IoT 및 AR을 이용한 장비 유지보수 비용 절감 및 수익 증대. A/S는 대부분의 고객들이 자산의 유지와 관리를 위해 서비스 계약을 체결하기 때문에 제조업체에 매우 좋은 수익원입니다. 하지만 제조업체들은 더 낮은 비용으로 더 나은 서비스를 제공하면서 더 빠른 응답 시간을 원하는 고객의 요구로 어려움을 겪고 있습니다. 이 외에도 많은 제조업체들은 점점 커지는 기술 간극을 메워야 합니다. 베이비붐 세대가 은퇴하면서 기업들은 경험과 전문성을 대량으로 잃고 있습니다. 이러한 상황에서 장비 유지보수를 위해 IoT-AR 솔루션을 사용하면 다음과 같은 여러 가지 문제를 해결할 수 있습니다.

- **예기치 않은 가동 중단 시간.** IoT 기술은 장비를 지속적으로 모니터링하여 기계와 생산 라인의 작동에 대한 조기 경고 신호를 제공할 수 있습니다. IoT-AR 솔루션은 IoT 실시간 성능 데이터, 고급 분석 및 AR 기술을 사용하여 직원에게 이러한 경고를 전달함으로써 예방 유지보수 일정을 계획할 수 있습니다.
- **프로젝트 지연 및 비용 증가.** IoT 데이터와 분석 결과를 토대로 장비 가동 중단 시간이 제품 생산에 미치는 영향이 적은 시간대와 서비스 및 수리에 필요한 부품을 파악할 수 있습니다. 이러한 지침을 통해 기업들은 프로젝트 지연과 비용 증가를 피할 수 있습니다.
- **긴 수리 대기 시간.** 현장 서비스 엔지니어는 수리를 위해 대개 현장을 방문해야 하므로 가동 중단 시간이 길어질 수 있습니다. 그러나 IoT 대시보드 데이터 제공 및 AR을 통한 원격 지원은 현장에 있는 경험이 적은 엔지니어가 처리하지 못했을 몇 가지 문제를 해결하는 데 도움이 될 수 있습니다.
- **교육 시간 증가.** 숙련된 직원들이 은퇴하고 있습니다. 그 결과 기업들은 복잡한 업무에 대한 직원 교육에 많은 시간을 할애하고 신규 인력을 고용해야 합니다. 실제 사물에 겹쳐 보여주는 방식으로 명확한 단계별 지침을 제공하는 AR 기기를 이용하여 직원들에게 필요한 지침 및 현장 교육을 제공할 수 있습니다.
- **낮은 서비스 품질.** IoT와 AR 기술은 장비가 제대로 수리 또는 정비됐는지 확인할 수 있어 AR 기반 작업 지침과 함께 서비스 품질을 높일 수 있습니다.

Global Foundries, Howden Group, Sysmex, Volvo Group과 같은 몇몇 회사들은 IoT-AR 솔루션을 배포하여 유지보수 문제를 해결하고, 고객에게 셀프 서비스 옵션을 제공하며, 품질을 개선했습니다. 이러한 OEM 기업들은 IoT-AR 솔루션을 통해 서비스 제공 속도와 품질을 변화시키고 고객 만족도를 높이며 소비자 이탈을 줄여나가고 있습니다.

IoT-AR 솔루션을 구현한 기업들은 상당한 경제적 이익을 얻고 있습니다.

- **노동 생산성 증가.** AR 기반 작업 지침은 수리 시간을 단축해 노동 생산성을 높여줍니다. 원격 지원은 전문가의 이동 필요성을 줄여주기 때문에 한 명의 전문가가 더 많은 서비스 요청에 대응할 수 있습니다.

서비스 수리 시 5가지 취약점

IoT 및 AR을 사용하지 않을 때 일반적인 시나리오

1

이 업체는 굴착기가 고장 날 때까지 수리가 필요한 사실을 모르고 있어 예상치 못한 가동 중단 시간이 발생했습니다.

2

예기치 않은 가동 중단 시간으로 프로젝트가 지연되고 비용이 증가합니다. 수리 부품이 도착할 때까지 추가 대기 시간이 낭비됩니다.

5

수리하는 동안 복잡한 매뉴얼을 해독하는 과정에서 오류가 발생하고, 수리 품질은 확인되거나 문서화되지 않습니다.

3

잘못된 진단으로 인해 전문가가 현장을 방문하여 문제를 정확하게 해결해야 하는 경우 시간이 낭비됩니다.

4

숙련된 근로자들이 은퇴하고 있어 기업들은 복잡한 업무에 대한 신규 직원을 교육시키는 데 많은 시간을 할애해야 합니다.

- **자재 낭비 및 재작업 감소.** AR 기반 지침은 IoT 검증 과정을 거쳐 처음에 모든 수리가 완료되도록 보장하기 때문에 재작업과 부품 재주문 등이 필요하지 않게 됩니다.
- **비용 감소.** IoT-AR 교육 솔루션은 비숙련 엔지니어도 수리가 가능하도록 지원하여 인건비를 줄여줍니다. 또한 필요 시 현장 교육을 제공하므로 교육 비용도 절감할 수 있습니다.
- **고객 이탈 감소.** IoT-AR 솔루션은 기업의 고객 응대 속도를 높이고 서비스 품질을 향상시킬 수 있습니다. 이를 통해 기업들은 수익성 있는 A/S 계약의 갱신을 높여 새로운 기회를 얻을 수 있습니다.
- **새로운 제안.** 새로운 부가 가치를 창출하는 IoT-AR 서비스와 역량을 개발한 제조업체는 기존 고객들로부터 수익을 창출할 수 있는 기회가 늘어납니다. 이러한 서비스와 역량은 기업의 브랜드 자산을 구축하는 데 도움이 됩니다.

IoT와 AR을 결합한 솔루션이 어떻게 비용을 절감하고 수익을 높일 수 있는지 알아보기 위해 실제 데이터를 활용한 사례 연구를 진행했습니다. 본 연구에서는 연 A/S 매출이 10억 달러(연 매출의 30%)이며, 서비스 엔지니어 1,000명을 고용한 제조업체를 대상으로 했습니다.

전체 서비스 엔지니어 중 20%~30%에게 IoT-AR 솔루션을 배포했을 때 이 제조업체는 매출 10억 달러당 1300만 달러~3000만 달러의 순이익을 창출할 수 있는 가능성이 있는 것으로 나타났습니다. 기업들은 이 범위 보다 더 높은 성과를 내는 경우가 많았습니다. (부록 2 참조.)

계산 결과 이 업체가 모든 서비스 엔지니어에게 솔루션을 제공한다면, 이익 상승 폭은 훨씬 더 커질 수 있는 것으로 나타났습니다. 또한 이 혜택은 제조업체뿐만 아니라 자산의 가동 중단 시간 감소와 자산의 성능이 향상되어 고객의 입장에서 상당한 비용을 절감할 수 있습니다.

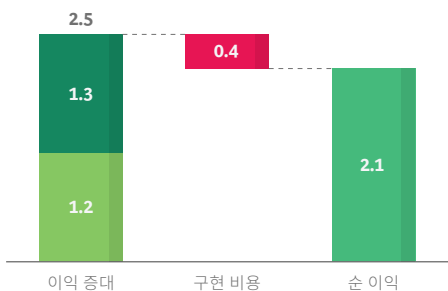
부록 2 - IoT-AR 유지보수 솔루션을 구현하여 기업의 수익 증대

이익 증대

	경제적 영향	영향을 받는 비즈니스 영역(매출 비율 %)	x	비즈니스 개선(%)	=	이익(매출 10억 달러당)	이익 (매출 비율 %)
비용 	노동 생산성 증가	해결 가능한 인건비: 1.5-2.0		더 빠른 운영으로 인한 인건비 절감: 45-55		700만~1100만 달러	0.7~1.1
	직원 교육 비용 감소	교육 비용: 0.5-0.6		교육 비용 감소: 20-30		100만 달러~200만 달러	0.1~0.2
	재작업 비용 감소	반복 방문 비용: 0.6-0.8		최초 수정률 개선: 30-50		200만 달러~400만 달러	0.2~0.4
수익 	직원 이탈 감소 및 신규 서비스를 통한 수익 증대	예상 가능한 서비스 매출: 6.0-9.0		서비스 매출 증가: 10-20		600만 달러~1800만 달러	0.6~1.8



회사 매출 비율에 따른 평균적 영향



	이익 증대	구현 비용	순 이익
(%)	1.6~3.5	0.3~0.5	1.3~3.0
매출 10억 달러당	1600만 ~ 3500만 달러	300만 달러 ~ 500만 달러	1300만 ~ 3000만 달러

출처: BCG 분석.

참고: 본 사례 연구는 연간 매출이 약 33억 달러이며, A/S 매출이 약 10억 달러인 제조업체를 대상으로 평가했습니다. 이 업체는 서비스 엔지니어 1,000명을 고용하고 있으며, 이 중 20~30%만 IoT-AR 솔루션을 사용할 수 있습니다. 반올림하여 모든 수치가 총액에 합산되어 표시되지 않습니다.

IOT-AR 솔루션으로 서비스 속도와 품질 혁신

App Store 또는 Google Play에서
BCG와 PTC가 개발한 IoT+AR 앱을
다운로드합니다. 그런 다음 이
페이지의 이미지에 스마트 기기의
카메라를 가리키고 AR 서비스 환경을
시작하십시오.



1

예방적 모니터링

IoT 분석은 장비를 능동적으로
모니터링하고 장비 상태에
대한 조기 경고를 제공합니다.



2

예정된 서비스 및 부품 제공

IoT 분석은 유지보수를 위한
가동 중단 시간으로 인한
영향이 가장 적은 시간대와
필요한 수리 부품을
결정합니다.



3

데이터 기반 진단

AR을 통한 원격 지원 및 IoT
데이터 제공으로 전문가의
이동 시간을 단축하고 경험이
적은 엔지니어도 문제를
진단할 수 있습니다.



4

데이터 기반 수리 및 교육

IoT-AR 솔루션은 장비에
대한 단계별 지침을 겹쳐
보여줌으로써 수리와 몰입감
높은 현장 교육을 가능하게
합니다.



5

최초 수정률 개선

IoT-AR 솔루션은 서비스와
수리가 올바르게 수행되는지
확인하고 작업자의 성과를
추적합니다.

2

물론 기업들은 IoT-AR 솔루션 대신 다른 옵션을 사용할 수도 있습니다. 엔지니어의 기술에 맞는 작업을 배정함으로써 오류를 줄이고 최초 수정률을 높일 수 있습니다. 순수하게 인간의 능력에 의존해도 비용을 줄일 수 있지만, IoT-AR 솔루션이 제공할 수 있는 모든 이점을 제공하지는 못합니다. 예를 들어, 인간 솔루션은 전문가의 이동 필요를 줄이거나, 교육 혜택을 제공하거나, 새로운 기술자들이 더 빨리 속도를 내도록 돕지는 못합니다.

이 사례 연구를 실제 상황에 적용하기 위해 BCG와 PTC는 사용자가 3D로 장비 유지보수 솔루션을 경험할 수 있는 IoT+AR 앱을 개발했습니다. 이 앱은 iOS와 안드로이드 기기에서 다운로드할 수 있습니다. 이 앱에서는 사용자가 기술자가 되어 굴착기 수리 단계마다 IoT와 AR이 안내하는 지침을 체험할 수 있습니다.

IoT 및 AR을 통한 창고 비용 절감. 두 번째 사례 연구의 주제는 주문 픽업입니다. 대형 창고에서는 작업자들이 광활한 공간을 탐색해야 하기 때문에 운송이나 배송을 위한 제품을 선택하는 과정이 느립니다. 대부분의 경우 입구와 출구에서만 제품의 위치가 눈에 띄기 때문에 창고 안에 있는 작업자는 제품이 어디에 있는지 정확히 알기 어렵습니다. 직원들은 필요한 제품을 찾기 위해 최적화되지 않은 경로를 다니면서 많은 시간을 낭비합니다. 더욱이 클립보드나 체크리스트를 들고 부피가 큰 제품을 들어 올리다 보면 명확한 지침 없이 업무를 수행할 때와 마찬가지로 종종 사고 및 제품 파손이 발생합니다.

IoT-AR 솔루션은 주문 픽업 작업 속도를 높이고 생산성도 증대시킬 수 있습니다. 여러 회사(DHL, 인텔, 보잉 등)가 IoT 센서를 창고 곳곳에 설치하고, 머리에 착용하는 AR 기기를 통해 작업자의 시선에 작업 지침을 겹쳐 보여줌으로써 작업자를 제품 위치로 안내합니다. 이러한 솔루션 덕분에 작업자는 정확한 제품 위치로 가는 가장 짧은 경로를 선택할 수 있습니다. 작업자가 제품을 찾으면 헤드셋 카메라가 제품을 스캔하고 목록에서 확인하여 직원이 제품을 처리할 수 있도록 합니다.

기업은 여러 면에서 IoT-AR 창고 솔루션의 이점을 누릴 수 있습니다.

- **노동 생산성 증대.** 창고 내 최적의 경로를 제공하는 IoT-AR 애플리케이션은 시간을 절약하고 주문 픽업에 필요한 인력을 줄여줍니다.

- **폐기물 감소.** AR 기반 지침은 제품이 손상될 가능성을 줄여 보험 비용과 자재 낭비를 감소시킵니다.
- **더 빠른 처리량.** IoT-AR 솔루션을 통해 운영 속도가 빨라져 기존 병목 현상이 완화됩니다.
- **위험 감소.** AR 기반 탐색은 안전성을 향상시키고 사고를 줄여 창고의 작업 환경을 개선합니다.
- **브랜드 인지도 상승.** IoT 위치추적을 통해 기업은 제품, 특히 고부가가치 제품의 위치를 상시 추적할 수 있습니다. 더 빠른 처리 속도로 더 많은 고객 서비스를 제공하게 됨으로써 새로운 비즈니스 기회를 창출하고 기업의 인지도를 높일 수 있습니다.

이 사례 연구에서는 대량의 제품 운송을 관리하는 물류 회사에 대해 자세히 알아봅니다. 이 회사는 빠듯한 시간에 맞춰 일하고 있으며 세계 각지에 몇 개의 물류 창고를 보유하고 있습니다. 대부분의 제품 픽업은 약 90,000명 정도 되는 직원이 수작업으로 합니다.

매출 200억 달러 정도 되는 이와 같은 회사는 주문 픽업 작업자의 인건비로 연간 30억 달러를 지출할 것으로 추산됩니다. 우선 직원 3분의 1정도에 IoT-AR 솔루션을 배포하면 이 회사는 매출 10억 달러당 연간 350만~700만 달러의 순이익을 창출할 수 있습니다. 솔루션이 전체 노동력으로 확대되면 이러한 이익은 시간이 지날 수록 점차 증가할 것입니다. ([부록 3 참조](#).)

물론 IoT-AR 솔루션이 창고의 주문 픽업 및 포장 분류 문제를 해결할 수 있는 유일한 방법은 아닙니다. 로봇을 이용할 수도 있습니다. 전체 비용은 더 비싸지만 로봇은 대형 창고와 소규모 제품군, 이익률이 높은 산업에서 매우 효과적일 수 있습니다. 기업들은 가장 효과적인 기술을 식별하기 위해 여러 다양한 솔루션을 실험해 보아야 합니다.

BCG와 PTC의 IoT+AR 앱을 통해 현실에 적용해 볼 수 있습니다. 사용자가 IoT와 AR을 이용해 제품을 직접 픽업하는 체험을 해볼 수 있습니다. 이 앱은 iOS와 안드로이드 기기에서 다운로드할 수 있습니다. 이 앱은 사용자가 창고 직원이 되어 IoT와 AR이 직원들이 빠르고 안전하게 제품을 찾을 수 있도록 어떻게 도와주는지 알아볼 수 있습니다.

창고 관리의 5가지 취약점

IoT 및 AR을 사용하지 않을 때 일반적인 시나리오

1

제품의 위치와 상태를 스캔 지점에서만 확인할 수 있습니다.

2

작업자는 본인의 판단과 종이로 된 픽업 목록을 사용하여 창고를 탐색하기 때문에 주문 처리 프로세스가 느립니다.

3

제품을 수작업으로 분류하고 스캔합니다.

4

작업자가 불명확한 지시로 업무를 수행하고 있어 사고의 위험성이 높습니다.

5

작업자는 본인의 판단에 따라 트럭에 적재하기 때문에 공간을 비효율적으로 사용합니다.



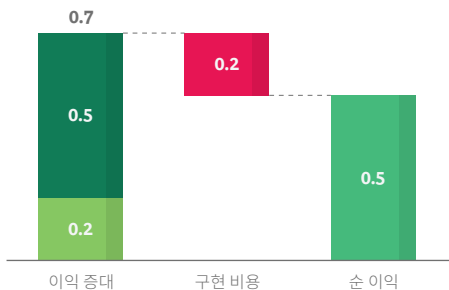
부록 3 - IoT-AR 주문 픽업 솔루션 사용으로 생산성 향상 및 수익 창출

이익 증대

	경제적 영향	영향을 받는 비즈니스 영역(매출 비율 %)	비즈니스 개선(%)	이익(매출 10억 달러당)	이익 (매출 비율 %)
비용 	노동 생산성 증가	픽업 인건비: ~20.0	인건비 절감: 1.5-3.0	300만 달러~600만 달러	0.3-0.6
	자재 낭비 감소	자재 폐기물: 0.5-1.0	제품 파손 감소: 10.0	50만 달러~100만 달러	0.05-0.1
수익 	핵심 비즈니스 생산량 증가		수익 개선: 0.1-0.3	100만 달러~300만 달러	0.1-0.3



회사 매출 비율에 따른 평균적 영향



	이익 증대	구현 비용	순 이익
(%)	0.45-1.0	0.1-0.3	0.35-0.7
매출 10억 달러당	450만 달러~1000만 달러	100만 달러~300만 달러	350만 달러~700만 달러

출처: BCG 분석.

참고: 본 사례 연구에서는 연 매출 약 200억 달러를 기록하고 연간 주문 픽업 인건비로 약 30억 달러를 지출하는 물류 업체를 대상으로 평가했습니다. 우선 IoT-AR을 주문 픽업 직원의 3분의 1에게 배포했습니다.

의료 분야에서 IoT 및 AR의 사용

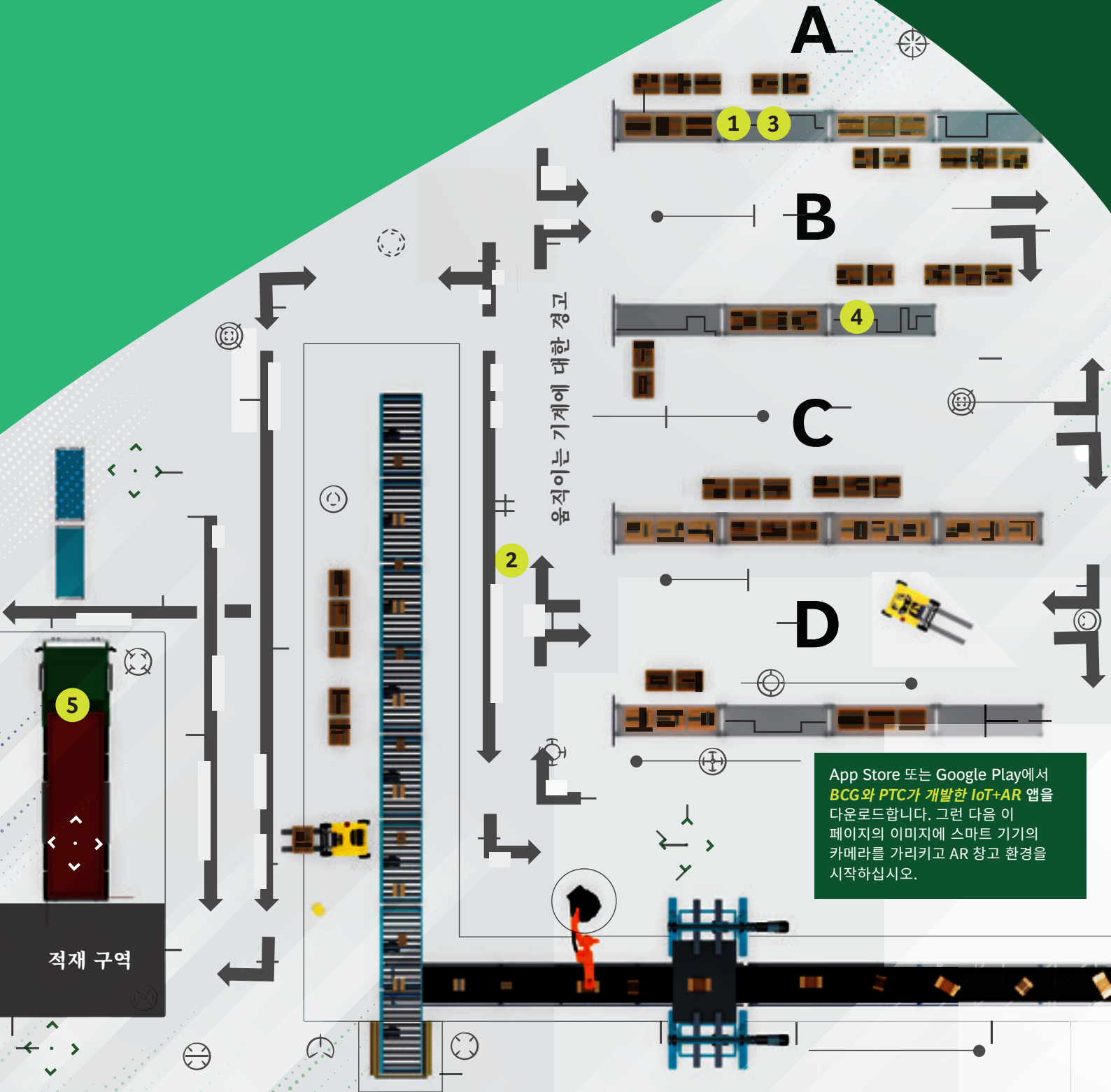
IoT-AR 솔루션은 수익 증대 및 비용 감소뿐만 아니라 사회적 편익도 제공할 수 있습니다. 예를 들면 두 기술을 함께 사용할 때 의료 분야에 혁신을 불러올 수 있습니다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 현재 최소 절개 수술은 전체 의료 수술의 35%를 차지하고 있습니다. 이 수술을 하는 동안 의사는 몸을 아주 조금만 절개하고 작은 카메라와 미니어처 기기를 삽입하여 환자 몸을 살펴보기 때문에 큰 상처나 절개가 필요하지 않습니다.

흔히 말하는 키홀 수술 기법은 지난 20년간 의료계에서 발전을 거듭해 왔지만, 외과의들은 여전히 몇 가지 어려움을 겪고 있습니다. 삽입된 카메라가 제공하는 2D 비디오 스트림만으로는 필요한 모든 정보를 얻을 수 없습니다. 게다가 외과의들은 비디오 화면, 생체 인식 모니터, 수술 팀과 환자까지 여러 정보 사이에서 계속 초점을 전환해야 합니다.


이와는 반대로 IoT-AR 솔루션은 AR 헤드셋을 착용한 의사가 환자 위로 겹쳐 보여주는 진단 이미지를 3D로 볼 수 있으며, 이 3D 모델은 환자의 위와 몸 안에 배치된 고정밀 위치 추적기를 통해 환자의 몸에 정확하게 맞춰집니다. 외과의는 간단한 손동작으로 3D 모델을 회전하고, 확대 및 축소, 상호작용할 수 있습니다. 환자의 활력 징후 및 기타 생체 신호뿐만 아니라 지침(예: 최상의 절개 각도 및 깊이)이 외과의의 시야에 중첩되기 때문에 집중이 필요한 여러 정보 출처를 전환하지 않아도 됩니다. 외과의는 단 1 초라도 버튼을 누르거나 환자를 외면하지 않고 손동작, 음성 조절, 눈동작 등을 통해 모든 절차를 제어할 수 있습니다.

의사와 환자 모두에게 엄청난 혜택이 될 수 있습니다. 의사들은 수술 오류를 줄일 수 있고 덕분에 더 높은 최초 성공률을 달성할 수 있습니다. 환자들은 회복 기간이 단축되고 합병증 위험도 줄일 수 있습니다. 전 세계적으로 여러 임상시험이 진행 중이며, 승인이 되면 IoT-AR 수술 솔루션은 많은 사회적 편익을 가져다줄 것입니다.


IOT-AR 솔루션으로 주문 픽업 효율성 및 안전성 향상




App Store 또는 Google Play에서 **BCG와 PTC가 개발한 IoT+AR** 앱을 다운로드합니다. 그런 다음 이 페이지의 이미지에 스마트 기기의 카메라를 가리키고 AR 창고 환경을 시작하십시오.

- 


1 접근할 수 있는 제품 데이터

IoT-AR 솔루션을 사용하는 작업자와 가치 사슬 전체에서 센서가 장착된 제품의 위치와 상태 정보를 확인할 수 있습니다.
- 


2 최적화된 창고 탐색

IoT-AR 솔루션은 작업자에게 픽업 목록에 있는 제품을 찾기 위해 창고를 효율적으로 탐색하는 방법을 안내합니다.
- 

3 양손이 자유로운 재고 스캔

작업자가 착용하고 있는 AR 헤드셋에서 제품을 스캔하여 올바른 제품을 선택하고 재고 목록을 업데이트합니다.
- 

4 안전성 및 정확성 개선

IoT-AR 솔루션은 제품의 관련 데이터를 겹쳐 보여줌으로써 안전성과 속도를 높입니다.
- 

5 효율적인 공간 활용

IoT-AR 솔루션은 작업자의 AR 헤드셋을 통해 최적화된 적재 지침을 제공합니다.

IoT 및 AR의 올바른 사용

IoT-AR 솔루션은 번복점에 있지만, 조만간 여러 업계에서 앞다투어 도입할 것입니다. 기업은 가장 큰 원가 중심점과 수익 기회를 시작점으로 선택하여 IoT-AR 애플리케이션이 가장 높은 가치를 창출할 수 있는 영역을 파악해야 합니다. 최대한 빠른 시간 내에 이러한 애플리케이션을 도입하면 경제적 이익뿐만 아니라 새로운 접근 방식이 하나의 문화로 뿌리내릴 수 있도록 변화를 위한 시간을 확보할 수 있습니다. 기업들이 어려움에 직면할 수도 있지만 얼마든지 이 복잡한 기술을 성공적으로 활용할 수 있습니다. (사이드바 'IoT-AR 솔루션 도입에 따른 위험 관리.' 참조)

적용 범위와 가치. 기업들은 가치가 가장 큰 기회별로 프로젝트 순위를 정하고 가장 빠르게 가치를 실현할 수 있는 한두 개의 IoT-AR 애플리케이션을 개발하여 배포해야 합니다. 기업은 비즈니스 사례를 개발하고 두 기술을 함께 사용했을 때의 가치를 명확히 정의해야 합니다.

IoT 기술을 활용하는 사례가 점차 증가하고 있어 AR이 부가 가치 역할을 수행하는 것이 중요합니다. 즉 AR이 나중에 추가된 기술 또는 술책이 되어서는 안 됩니다. 설문 조사에서 직원들이 나중에 AR을 추가하기 보다 처음부터 IoT-AR 애플리케이션을 개발할 경우 AR을 핵심기술로 간주할 가능성이 5배 이상 높은 것으로 나타났습니다.

조직 구조 및 파트너십. 기존 사업부서 간 협업은 성공에 중요한 역할을 합니다. 기업은 IoT-AR 실험을 지원하기 위해 핵심 사업부뿐만 아니라 IT와 R&D 등 모든 관련 그룹의 이해당사자를 확보해야 합니다. 앞서 언급했듯이 조사 대상 기업 중 85%가 이미 IoT와 AR을 함께 개발하여 배포하고 이를 관리하고 있습니다.

IoT-AR 솔루션의 개발은 비즈니스 차원의 이니셔티브여야 하므로 경영진으로부터 후원을 받아야 합니다. 시작부터 이러한 지원을 받으면 프로젝트의 가속도를 훨씬 더 높일 수 있습니다. 기업들은 IoT-AR 생태계를 위한 기술 협력업체, 파트너 및 시스템 통합업체를 선택하는 데 신중해야 하며, 기술 솔루션의 구현뿐만 아니라 운영 프로세스의 재설계를 지원할 수 있는 능력을 갖춰야 합니다.

개발 및 출시. 기업들은 사용자 경험을 최적화하고 편안하고 직관적인 IoT-AR 기기의 사용 환경을 구축해야 합니다. 이를 제대로 활용하면 더 빠르게 도입하고 직원들이 일상적으로 기술을 사용할 수 있습니다. 사용자 환경을 최적화하는 가장 좋은 방법은 IoT-AR 팀이 최소 기능 제품을 개발하고, 파일럿을 실행하며, 최종 사용자 테스트를 수행하고, 솔루션을 신속하게 반복하도록 권장하는 것입니다.

IoT와 AR 기술을 결합하면 사람들이 주변 세계와 상호작용하는 방식을 향상시킬 수 있습니다. 그러나 이를 활용하기 위해서는 기업들이 기술을 어디에 배포할지 정하고 IoT와 AR을 지원하는 생태계를 구축하며 두 기술을 모두 사용할 수 있는 인재를 양성해야 합니다. 그렇게 하는 기업들은 비용을 절감하고, 수익을 올리고, 고객 경험을 향상시키며, 브랜드를 강화하고 이전에는 상상하지 못했던 방식으로 상황별 데이터를 활용할 수 있게 될 것입니다.



IoT-AR 솔루션 도입에 따른 위험 관리

IoT-AR 프로젝트를 시작한 후 몇 가지 어려움에 직면해 계획대로 진행되지 않을 수 있습니다. 따라서 처음부터 이를 염두에 두는 것이 중요합니다. 주요 위험은 다음과 같습니다.

- **비용.** IoT 및 AR 시스템 모두 해당 단계에서 선택한 사항에 따라 개발 및 배포에 많은 비용이 소요될 수 있습니다. 기업들은 투자수익률 목표에 부합할 수 있도록 선택한 사항을 신중하게 평가해야 합니다. 스마트폰과 태블릿을 AR 기기로 사용하면 비용을 많이 절감할 수 있습니다. 조사 결과 표준 스마트폰이 가장 인기 있는 엔드포인트 기기로 나타났습니다.
- **인재.** IoT-AR 솔루션 개발은 대개 대부분의 IT 부서의 전문성을 뛰어넘습니다. 게다가 물리적 기계와 디지털 기술에 정통한 인재를 필요로 합니다. 전 세계적으로 이러한 전문성을 보유한 인력은 소수에 불과합니다. 그래서 대부분의 기업들은 요구되는


기술을 내부적으로 개발할 수 있음에도 외부 기술 업체와 제휴해야 합니다.

- **데이터.** IoT-AR 솔루션은 기업이 사용하는 데이터의 품질만큼만 우수합니다. 데이터에 접근하여 의미 있는 방법으로 결합하는 것은 어려울 수 있습니다. 기업들은 모든 프로세스, 제품 및 애플리케이션에서 관련 데이터를 연결할 수 있도록 데이터 흐름을 가능하게 하는 통신 프레임워크인 디지털 스레드를 구축하는 것이 좋습니다.
- **기기.** 각 AR 솔루션은 우수한 사용자 경험을 보장하기 위해 기기 유형을 고려하여 설계해야 합니다. 머리에 착용하는 AR 기기는 부피가 크고 시야가 제한되기 때문에 장시간 사용하기 불편할 수 있습니다. 기술이 빠르게 발전하고 있지만, 기업은 오늘날의 한계를 극복하고 많은 기기와 호환할 수 있는 AR 전략을 개발해야 합니다.

- **연결성 및 보안.** 실시간 IoT 데이터로 원활한 AR 환경을 구축하려면 연결 속도가 빠르고 대기 시간이 짧아야 합니다. 멀리 떨어진 지역이나 지하에서는 연결이 어려울 수 있기 때문에 기업들은 애플리케이션을 개발할 때 그러한 조건을 고려해야 합니다. 시간이 지나면 5G 네트워크가 이러한 문제를 해결할 수 있을 것입니다. 그럼에도 불구하고 IoT 기기에 AR 기기까지 관리하면 IoT-AR 시스템에 연결된 자산 수가 증가하여 보안 취약성이 높아집니다. 기업은 IoT-AR 솔루션의 설계 및 개발에 보안 전문가를 참여시켜 사이버 위험을 최소화해야 합니다.
- **속도.** IoT와 AR은 새로운 기술이므로 솔루션을 출시하는 데 예상보다 오래 걸릴 수 있습니다. 기계 또는 의료적 상호작용을

안내하는 애플리케이션과 같은 일부 애플리케이션은 인증, 규제 승인, 표준 작성이 필요할 수 있습니다. 이러한 단계를 거쳐야 하기 때문에 IoT 및 AR 기술을 배포하는 데 많은 시간이 소요될 수 있습니다.

- **유연성.** 기업들은 특정 기술 제공업체에 제한받지 않도록 다양한 파트너와 함께 배포할 수 있는 IoT-AR 솔루션을 개발해야 합니다. 외부 클라우드 서비스 제공업체 또는 현장의 클라우드 서버에서 IoT 솔루션을 호스팅할 수 있어야 합니다.



IoT-AR 솔루션은 비용을 절감하고
수익을 높이며 전략적 가치를
창출함으로써 기업의 성과를
개선합니다.

저자 소개



Zia Yusuf는 보스턴 컨설팅 그룹 실리콘 밸리 사무실의 전무 겸 선임 파트너로서 사물 인터넷 업무를 총괄하고 있습니다.
이메일: yusuf.zia@bcg.com



Vladimir Lukic은 BCG 보스턴 사무소의 전무 겸 파트너입니다.
이메일: lukic.vladimir@bcg.com



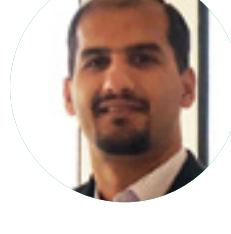
James Heppelmann은 PTC의 사장 겸 CEO입니다.
이메일: jim@ptc.com



Craig Melrose는 PTC의 디지털 변환 솔루션 총괄 부사장입니다. 이메일: cmelrose@ptc.com



Neeru Ravi는 보스턴 컨설팅 그룹 샌프란시스코 사무실의 컨설턴트입니다. 이메일: jim@ptc.com



Usama Gill은 BCG 샌프란시스코 사무소의 총괄 책임자입니다.
이메일: gill.usama@bcg.com



Andres Rosello는 PTC의 기업 마케팅 부사장입니다.
이메일: arosello@ptc.com

감사의 말

분석을 제공해주신 PCT의 Grace Fong 님을 비롯해 보고서에 언급된 IoT-AR 앱 개발에 참여해 주신 Charles Lamour, Randy Goux, Taryl Hafer, Brian Siu 님께 감사를 전합니다. 아울러 보고서의 연구 수행에 도움을 주신 BCG 동료 Ashley Drewery, Jason Kwok, 전 BCG 컨설턴트 Dmitry Shchepochkin에게 감사를 전합니다. 마지막으로 보고서 작성에 도움을 주신 Anand P. Raman과 편집, 디자인, 제작에 도움을 주신 Katherine Andrews, Kim Friedman, Abby Garland, Frank Müller-Pierstorff, Shannon Nardi 님께 감사를 전합니다.

문의하기

보고서에 대해 논의하려면 위 저자 중 한 명에게 문의하십시오.



IOT와 AR(증강 현실)로 데이터 성능 향상

보스톤 컨설팅 그룹 X PTC