

2026 State of Design & Make

Spotlight on Transportation

디지털 전환, AI, 인재, 지속 가능성이
산업을 어떻게 변화시키고 있는가

AUTODESK



Spotlight on Transportation 소개

오토데스크는 *State of Design & Make: Spotlight on Transportation* 보고서를 작성하기 위해 14개국 운송 산업의 리더와 전문가 900명을 대상으로 설문조사와 인터뷰를 진행했습니다. 응답자 중에는 토목 인프라 소유주 45%, 건설 서비스 업체 26%, 엔지니어링 서비스 제공업체 23%, 건축 서비스 제공업체 6%가 포함되었습니다.

이 보고서의 추가 데이터는 오토데스크 *2025 State of Design & Make* 설문조사에서 가져왔습니다.

이 보고서의 목적상 AI 리더는 운송 프로젝트에 인공 지능을 완전히 통합한 조직으로 정의합니다. 디지털 역량이 뛰어난 기업은 신기술 부문에서 상당한 진전을 이루었거나, 이 부문에 공격적인 우선순위를 두고 있습니다. 디지털 전환이 뒤처진 기업은 디지털 전환에 대한 투자가 미미하거나, 디지털 발전을 둔화시키는 저항에 직면한 기업입니다.

AUTODESK

섹션 1

서론: 변곡점에 서 있는 운송 업계

운송 산업의 리더들이 보고한 바에 따르면, 각 조직은 노후화된 인프라와 기후 변동성 문제부터 인재, 기술, 자금 부족 문제까지 상당한 어려움에 직면해 있습니다. 이와 동시에 AI(인공 지능) 같은 신기술이 컨셉, 구축부터 납품, 유지관리, 수리까지 전체 자산의 수명 주기를 재편하고 있습니다.





State of Design & Make: Spotlight on Transportation 주요 조사 결과

끊임없는 혁신의 시대에서 성공을 거두기 위해 운송 산업의 리더들은 비용 상승과 인력 감소로 인한 영향을 완화하고자 AI를 비롯한 디지털 솔루션에 막대한 투자를 하고 있습니다.

디지털 전환은 분명한 우선 과제이지만, 단절된 데이터가 해결해야 할 문제로 남아 있습니다.

대부분의 운송 조직에서 BIM과 GIS를 구현했지만 기업의 40%가 여전히 단절된 데이터 때문에 어려움을 겪고 있고, 10곳 중 8곳 이상이 부실한 데이터 관리가 프로젝트 효율성에 영향을 끼친다고 밝혔습니다.

협업이 핵심입니다.

대부분의 운송 조직에서는 시간 절감과 프로젝트 품질 향상을 주요 이점으로 꼽는 등 효율적인 협업 관행을 통해 명확한 성과를 얻고 있습니다.

AI는 효율성을 발휘하는 핵심 동인이자 경쟁력을 유지하는 필수 요소로 인식되고 있습니다.

운송 업계의 거의 모든(99%) 리더가 AI의 필요성을 인식하고 있습니다. AI는 워크플로우를 간소화하고, 더 나은 의사 결정을 지원하며, 엔지니어링 팀의 문제 해결 속도를 높이는 데 기여하는 것으로 간주됩니다.

인재 부족은 업계에 부담으로 작용합니다. AI가 해답이 될 수 있을까요?

절반에 달하는 운송 산업의 리더가 미래 인재를 확보하는 데 우려를 표하고 있습니다. 특히 토목 엔지니어링 졸업생 수가 꾸준히 감소하는 현실을 염려하고 있습니다. 조직의 1/3 이상이 이미 프로젝트 품질이 저하되고 운영 비효율성이 확대되는 형태로 인재 부족의 영향을 경험하고 있습니다. 인재 격차 문제를 해소하기 위해 많은 리더가 AI로 눈을 돌리고 있으며, 그중 72%는 AI가 리소스를 확보하는 효율성을 창출할 잠재력이 있다고 답했습니다.

지속 가능성이야말로 인프라 회복탄력성에 초점을 맞춘 최우선 과제입니다.

운송 산업의 리더들은 대부분 회복탄력성의 중요성이 커지고 있고, 기상 이변에 대처하려면 더 많이 투자해야 한다고 인식하고 있습니다. 수자원 관리가 최우선 과제로, 이 문제를 해결하기 위해 대다수의 리더가 AI 지원 인프라의 회복탄력성에 중점을 두고 있습니다.

조기 도입의 이점은 무엇일까요?

운송 부문 전반에 걸쳐 두드러지는 주제 중 하나가 AI 선도 조직과 후발주자 간의 성과 차이입니다. AI 리더는 디지털 성숙도와 협업부터 인재와 지속 가능성, 회복탄력성 측면에 이르기까지, 조직 전반에 걸쳐 보다 강력한 성과와 더욱 긍정적인 전망을 보고하고 있습니다.

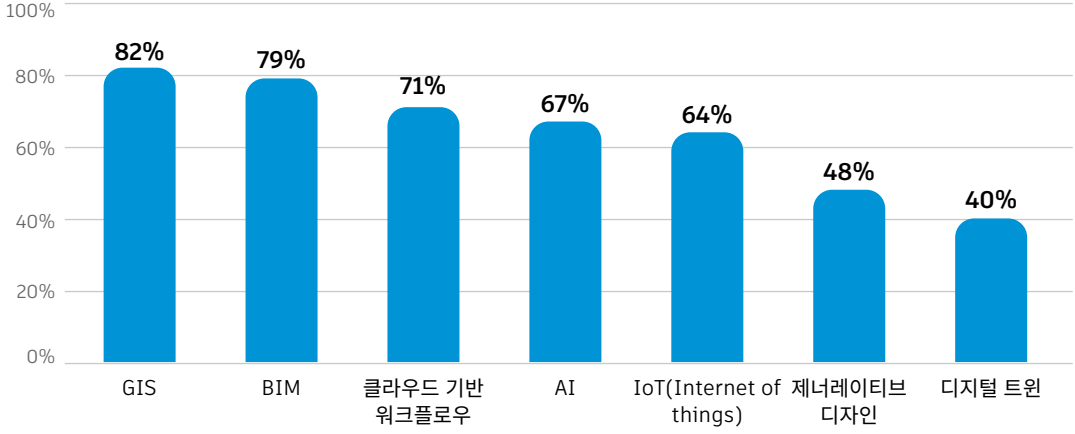
섹션 2

디지털 전환을 수용하고 있는 운송 산업

디지털 전환은 운송 산업 전반에 걸쳐 열망하던 일에서 필수 과제로 생각에 변화가 찾아왔습니다. 대부분의 조직이 이미 핵심 디지털 기술을 도입했고, 많은 조직이 보다 통합된 데이터 기반 운영 모델로 나아가고 있습니다. 하지만 디지털 전환의 이점이 고르게 분배되지 않습니다. 특히 AI 리더 자리에 올라선 더 발전한 조직은 보다 강력한 운영 성과를 달성하며 변화에 대처하는 능력에 대한 자신감도 커져가고 있습니다.

대다수(60%) 운송 조직이 디지털 전환 과정에서 상당한 진전을 이루었다고 보고하고 있으며, 16%는 도입을 가속화하기 위해 공격적으로 투자하고 있습니다. BIM과 GIS 같은 핵심 기술은 이제 기반으로 자리 잡아 50% 이상의 조직에서 이미 완전한 구현 단계에 도달했습니다. 디지털 트윈과 제너레이티브 디자인 같은 고급 기능이 계속해서 운송 조직에 도입되는 반면, AI 도입률은 완전 구현 비율이 단 20%에 불과해 낮아 보이지만 47%의 조직이 AI 도입을 진행 중이라는 점은 AI 도입이 이 산업 분야 리더들의 우선 과제임을 시사합니다.

대부분의 운송 조직은 GIS, BIM, 클라우드 솔루션을 이미 구현했거나 구현할 예정임



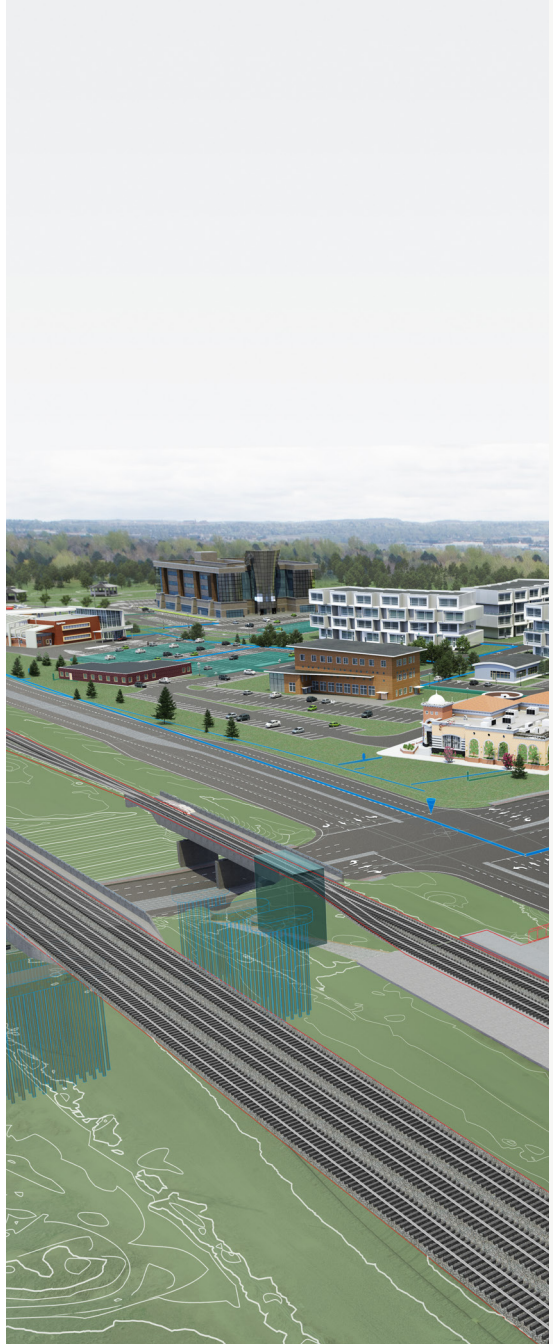
설문조사 문항: 귀사는 다음과 같은 첨단 기술을 운송 프로젝트에 통합하는 과정이 어느 정도 진행된 상태입니까? 5점 척도. 상위 두 응답 = '구현 중' 또는 '완전히 구현됨'

AUTODESK

85%

BIM과 GIS의 융합이 프로젝트 관리에 필수적이라고 응답한 운송 산업 리더의 비율

인프라 소유주는 조기에 기술을 도입하는 선구자적 면모가 더욱 눈에 띄는데, 특히 GIS(지리 정보 시스템)와 BIM(빌딩 정보 모델링) 부문에서 두드러져 보입니다. 인프라 소유주의 75%가 GIS를, 69%가 BIM을 완전 구현했는데, 이는 업계 전반의 구현율(각각 56%, 53%)보다 높은 수치였습니다. 이와 같이 높은 도입률에는 자산의 성능과 수명 주기의 가치에 대해 소유주가 장기간 발휘한 책임감과 회복탄력성에 중점을 둔 노력이 반영되어 있습니다.



BIM과 GIS의 통합: 운송 분야의 맥락 정보와 정밀도 통합

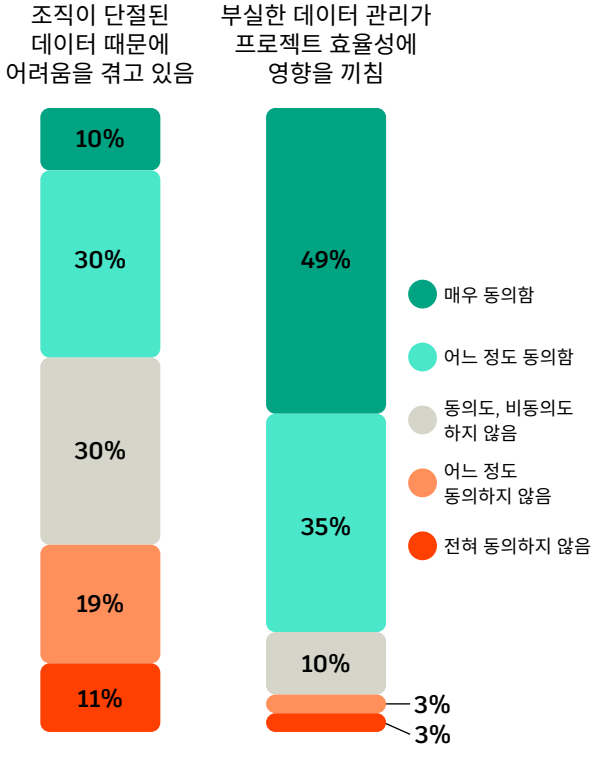
BIM(빌딩 정보 모델링)과 GIS(지리 정보 시스템)는 오랫동안 상반되면서도 상호 보완적인 역할을 수행했습니다. GIS는 지형, 토지 이용, 홍수 위험, 공공 설비, 도시와 지역 간의 연결성에 대한 정보를 수집하여 광범위한 공간 맥락 정보를 제공합니다. BIM은 도로와 교량, 터널, 역사 같은 개별 자산을 매우 상세하게 풍부한 데이터로 표현하여 자산의 설계, 시공하고 유지관리하는 방법을 설명합니다.

역사적으로 이 두 시스템은 병행하여 사용되었는데, GIS는 초기 계획 단계에서 정보를 제공하고 BIM은 설계, 시공 과정에서 그 역할을 이어받았습니다. 점점 더 많은 운송 조직에서 이 두 가지를 통합하여 지형 공간의 맥락 정보를 설계 모델에 직접 포함함으로써 프로젝트 수명 주기 전반에 걸쳐 더 많은 정보를 바탕으로 결정을 내리고 있습니다.

이렇게 통합하면 더욱 스마트하게 계획을 수립하고 위험을 완화할 수 있습니다. 환경 조건, 용지 경계선 구속조건 또는 홍수 지역에 대한 GIS 데이터를 BIM 모델과 결합하면 팀에서 설계 옵션을 조기에 평가하고 다운스트림 재작업을 줄일 수 있습니다. 예를 들면, 계획 수립 담당자가 상세 설계를 시작하기 전에 제안된 도로 노선이 기존의 공공 설비나 지형 또는 기후 위험과 어떻게 상호 작용하는지 평가할 수 있습니다.

또한 BIM과 GIS를 통합하면 조정 및 데이터 정확성이 향상됩니다. 통합 워크플로우를 사용하면 단절된 시스템 간에 정보를 변환하는 대신, 계획 단계부터 시공, 운영 단계에 이르기까지 공간/설계 데이터를 재사용할 수 있습니다. 이렇게 하면 중복된 내용이 줄고, 데이터 신뢰성이 향상되며, 소유주와 설계자, 계약업체 및 운영자 간의 협업을 지원할 수 있습니다.

운송 업계 전반의 프로젝트에 영향을 미치는 데이터 관리 문제



설문조사 문항: 다음 진술에 어느 정도 동의하거나 동의하지 않으십니까? [제시문]
상위 두 응답 = '어느 정도 동의함' 또는 '매우 동의함'

> *"저희는 1900년에 작성된 오래된 도면이든, 자산 데이터가 첨부된 모델이든 상관없이 데이터를 관리하는 사람입니다. 저희 역할은 조직에 중요한 데이터가 무엇인지 파악하고, 그 데이터를 어떻게 캡처, 저장, 유지관리해서 조직의 나머지 구성원이 활용할 수 있도록 할지 생각하는 것입니다."*
>
> AMANDA COLEMAN
> 오리건주 포틀랜드 항만 엔지니어링 혁신 및 디지털 센터 관리자

기술 도입이 널리 확산되고 데이터도 풍부해졌지만, 정보를 조직의 인사이트로 전환하는 것은 이제 개별 도구가 아니라 시스템, 팀, 파트너 간에 데이터가 얼마나 원활하게 흐르는지가 더 중요합니다. 운송 업계 리더의 대다수(86%)는 산업 분야 파트너와의 원활한 워크플로우가 중요하다고 답했고, 83%는 데이터 상호 운용성을 개선하면 협업이 강화될 것이라 생각하고 있습니다. 또한 리더들은 거의 만장일치(84%)로 데이터 관리가 부실하면 프로젝트 이행에 부정적인 영향을 미친다는 데 동의했습니다.

데이터 상호 운용성의 이점에 대해서는 광범위한 공감대가 형성되었음에도 운송 업계 리더의 40%는 조직이 여전히 단절된 데이터 때문에 어려움을 겪고 있으며, 대다수(가끔 48%, 자주 8%, 항상 1%)가 상호 운용성이 결여되어 프로젝트를 재작업한 적이 있다고 답했습니다. 디지털 전환이 뒤처진 조직에서는 데이터 관리 부실로 인한 위험이 기하급수적으로 증가합니다. 이러한 조직은 디지털 전환이 성숙한 조직에 비해 상호 운용성 문제로 인한 재작업이 항상 또는 자주 발생하는 경우가 거의 세 배(17% 대 6%) 더 높습니다. Mott MacDonald의 디지털 제공 실무 책임자인 Jay Mezher는 이러한 문제가 매일 어떻게 발생하는지에 주목하며, 다음과 같이 설명했습니다. "에이전시, 계약업체, 컨설턴트 간의 디지털 성숙도에는 항상 차이가 있습니다. 이러한 차이가 존재하면 워크플로우 단편화, 데이터 격차 문제가 발생하여 궁극적으로 프로젝트 재작업으로 이어지는 경우가 많습니다."

엔지니어링 컨설팅 및 전력 엔지니어링 회사인 Nippon Koei의 BIM 관리자인 Tetsuhiro Kurahashi는 이 생각에 공감하면서도 데이터 상호 운용성의 잠재력을 감안합니다. 그는 "단절된 데이터가 큰 문제"라면서 다음과 같이 덧붙였습니다. "각 부서에는 귀중한 데이터가 있지만 잘 활용되고 있다고 생각하지 않습니다. 이러한 데이터를 적절히 결합하면 생산성을 향상시킬 수 있습니다."

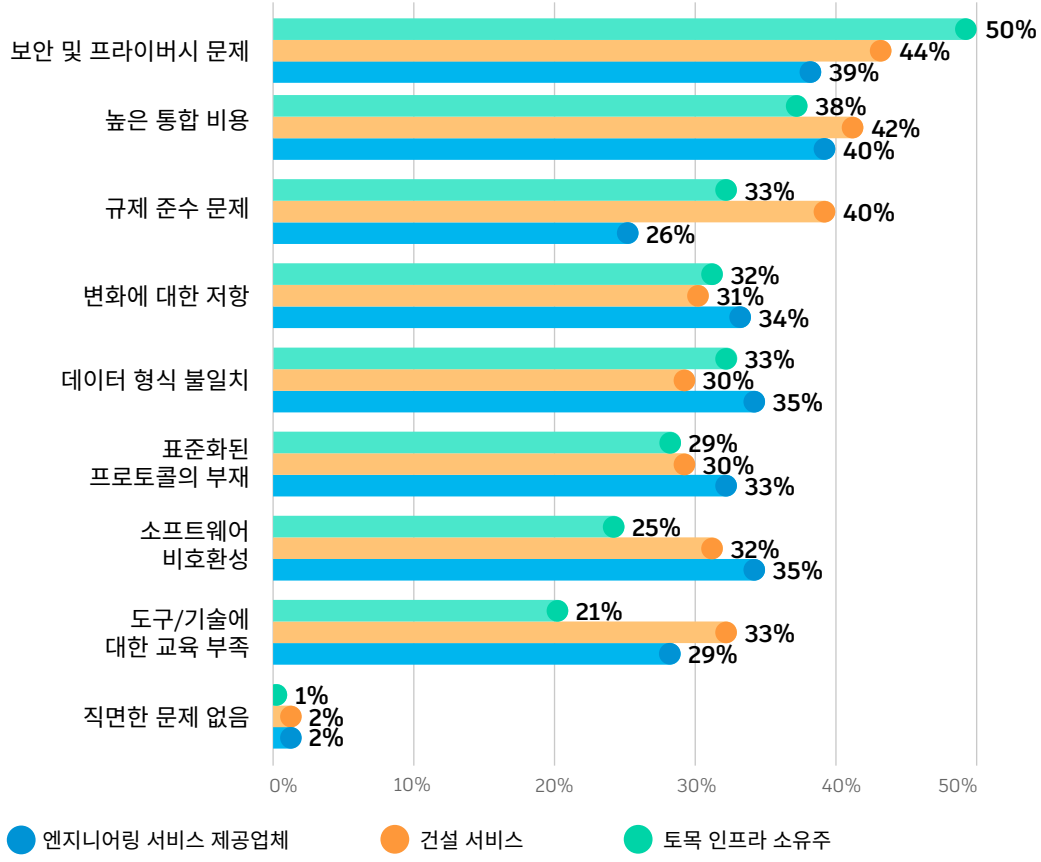
데이터 상호 운용성에 대한 인식과 현실 사이의 모순은 노력이 부족해서 나타나는 것이 아닙니다. 운송 업계의 리더는 보안 완화부터 데이터 형식 지정, 조직 내 저항에 이르기까지 무수히 많은 구현 문제에 직면해 있습니다.

운송 산업 리더의 약 절반(45%)이 보안과 프라이버시 보호를 데이터 상호 운용성의 주요 과제로 꼽았습니다. 운송 프로젝트 데이터에는 민감한 자산, 조직/운영 세부 정보가 포함되는 경우가 많기 때문에 리더는 데이터가 정확하고, 통제되며, 규제 요구사항을 준수함을 보장해야 합니다. 이해관계자 간에 명확한 거버넌스와 일관된 보안 표준이 없으면 상호 운용성이 제한되어 협업이 개선되기보다는 시간이 지연되고 재작업이 발생할 수 있습니다.

이러한 문제를 해결하고 워크플로우 연결성을 한층 강화했다고 보고하는 조직에서 재작업 감소, 프로젝트 일정 단축, 외부 파트너와의 원활한 협업이라는 형태로 더 나은 성과를 보고하는 것은 당연한 결과입니다.

AI 리더는 비 AI 리더에 비해 상호 운용성(94% 대 81%), 개방형 표준(93% 대 82%), 디지털 도구 활용(88% 대 81%)이 프로젝트 성과를 개선한다는 데 훨씬 더 높은 동의율을 보여 주었습니다. 이는 AI에 투자하는 조직은 상호 운용성의 영향력을 대규모로 실현하는 데 필요한 기본 데이터 기반도 강화하고 있음을 시사합니다.

운송 산업 전반에 걸쳐 발생하는 다양한 데이터 문제



설문조사 문항: 프로젝트에서 데이터 상호 운용성과 관련해 직면한 주된 문제는 무엇입니까? 해당하는 항목을 모두 선택하십시오. 선택 비율입니다.



솔루션 집중 조명: BIM을 통해 EMAY Engineering의 설계 시간 단축, 수정 횟수 감소

튀르키예에 본사를 둔 국제적인 엔지니어링/기술 컨설팅 회사인 EMAY Engineering은 고속도로, 지하철 시스템, 교량, 터널 등의 대규모 운송 프로젝트를 설계, 시공합니다. 프로젝트가 점점 더 복잡해지고 일정이 촉박해지면서 EMAY는 기존 2D 문서 기반 워크플로우로는 더 이상 충분하지 않음을 깨닫게 되었습니다. 조정 문제, 뒤늦은 설계 변경, 이해관계자 간에 제한된 가시성 때문에 특히 대규모 프로젝트에서 작업과 위험이 증가했습니다.

이러한 문제를 해결하고자 EMAY는 BIM으로 의도적인 전환을 단행했습니다. 목표는 3D 모델을 제작하는 것뿐만 아니라 조정 능력을 개선하고, 재작업을 줄이며, 보다 안정적인 설계 프로세스를 구축하는 데 있었습니다. 이 회사는 팀을 교육하고, 워크플로우를 재정의하며, 프로젝트 전반에서 모델과 데이터를 생성, 공유하는 방식을 표준화하는 데 투자했습니다.

EMAY는 BIM을 이용해 인프라 요소를 더욱 상세하게 모델링하고 설계 프로세스 초기에 도로 형상, 구조물, 공공 설비 간의 충돌 등을 파악할 수 있었습니다. 이를 통해 후반 단계의 변경 작업이 줄어들고, 팀에서 시공 문서를 마무리하기 전 문제를 해결할 수 있었습니다. 또한 파라메트릭 및 자동 설계 접근 방식을 활용하여 더욱 수월하게 대안을 테스트하고, 다시 시작하지 않고도 설계 변경에 대응할 수 있었습니다.

지하철 노선과 주요 고속도로 같은 대규모 운송 프로젝트에서 발휘된 BIM의 효율적인 성능 덕분에 설계 주기와 수정 횟수가 줄어들고 팀 간의 의견이 명확하게 조율되어 전반적인 프로젝트 이행 품질과 일관성이 향상되었습니다.

자세히 알아보기

AUTODESK

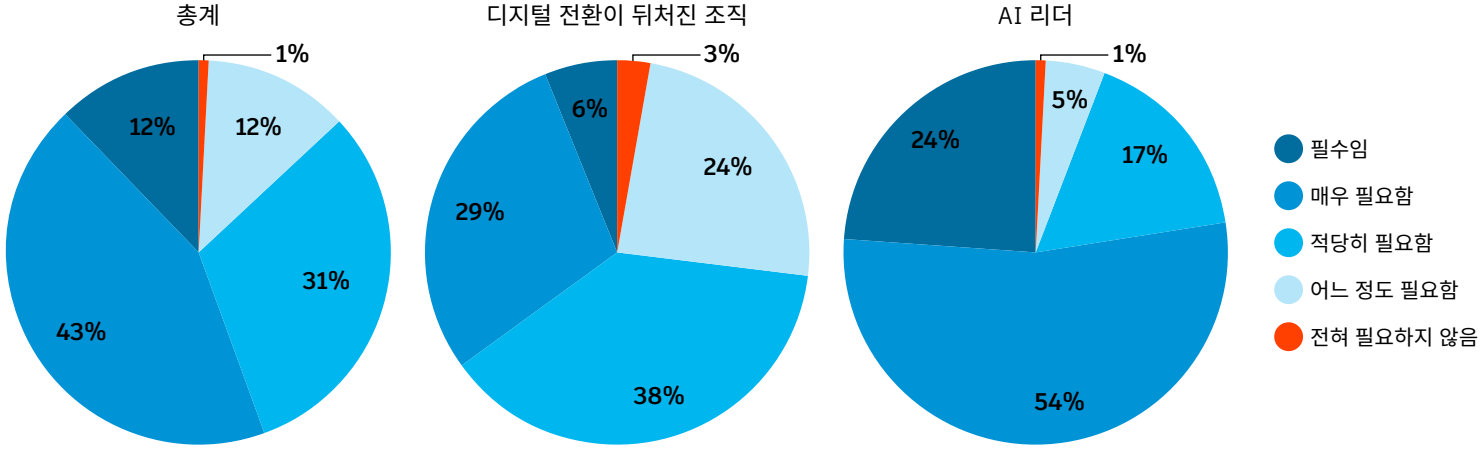
섹션 3

AI는 필수

AI는 많은 조직이 기능하는 방식에 근본적인 변화를 가져오고 있는데, 운송 산업 역시 다르지 않습니다. AI는 전략적 필수 요건으로 빠르게 자리 잡아 99%의 리더가 경쟁력을 유지하려면 AI 도입이 필요하다고 답했으며, 절반 이상이 AI가 필수적이거나 매우 필요하다는 데 동의했습니다.

AI는 경쟁 우위를 확보하는 데 반드시 필요함

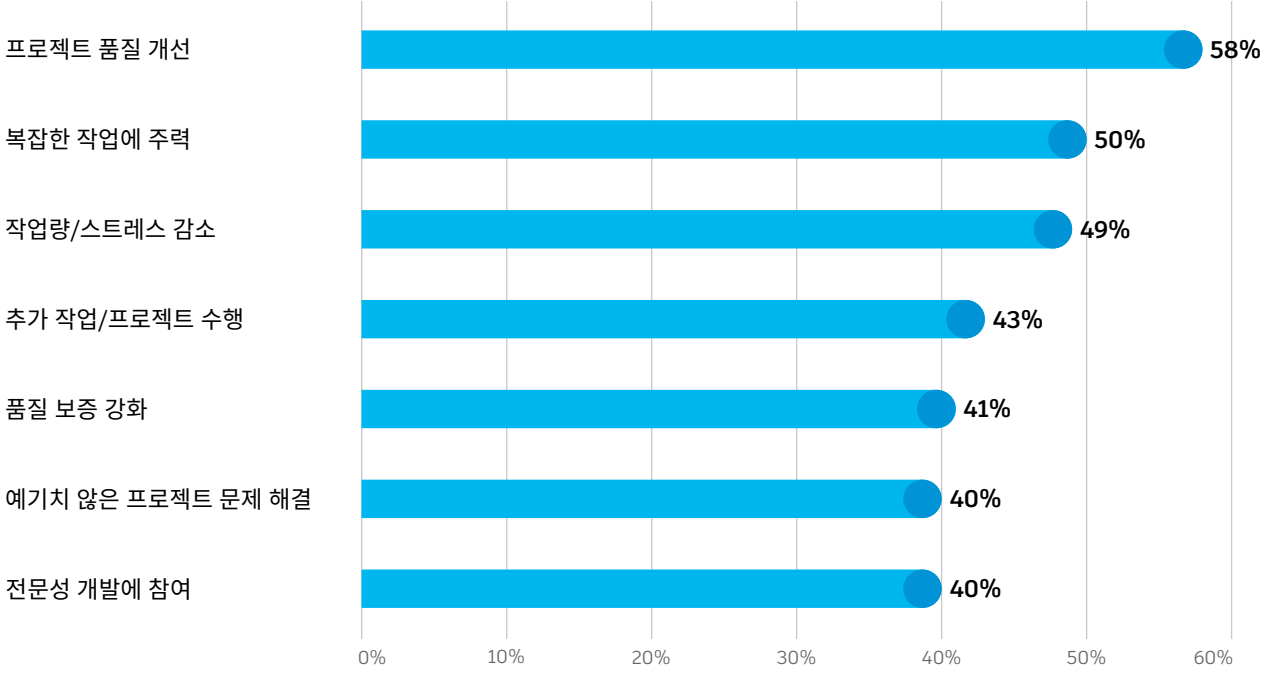
99%의 운송 산업 리더가 AI 도입의 필요성에 동의함



설문조사 문항: 토목 엔지니어링 산업에서 경쟁력을 유지하려면 AI의 도입이 얼마나 필수적이라고 생각하십니까? 3페이지에서 디지털 전환이 뒤처진 조직과 AI 리더의 정의를 참조하십시오.

AUTODESK

AI로 시간을 절약한 덕분에 운송 산업 리더들은 다른 중요한 업무에 집중할 수 있게 됨



설문조사 문항: AI 도구로 시간을 절약하고 있다면, 그 시간은 어떻게 활용하십니까? 해당하는 항목을 모두 선택하십시오. 선택 비율입니다. '기타'와 'AI로 시간을 절약하지 않음'은 표시하지 않았습니다.

> ***"저희는 AI를 이용해 파라메트릭 설계 작업을 자동화하고 있습니다. 수작업으로 진행하던 많은 코딩 업무가 이제는 자동화되었죠."***
>
> **JAY MEZHER**
> 엔지니어링, 개발 및 관리 컨설팅 회사인 Mott MacDonald의 디지털 이행 부문 부사장

조직 전반에 걸쳐 AI가 제공하는 가장 보편적인 이점은 시간 절약 또는 생산성 향상입니다. 특히 운송 부문의 리더 84%가 AI 덕분에 우선순위가 더 높은 다른 작업에 집중할 수 있는 시간을 확보하게 되었다고 답했습니다. 주목할 만한 점은 추가로 확보한 이 시간을 AI 리더와 비 AI 리더가 소비하는 방식이 서로 다르며, 이 선택이 놀라운 경쟁 우위로 이어진다는 사실입니다.

AI 리더는 비 AI 리더에 비해 다시 확보한 시간을 품질 개선에 재투자(63% 대 56%)하고, 복잡한 문제를 해결(54% 대 49%)하며, 전문성을 개발(46% 대 38%)할 가능성이 더 높습니다. 이렇게 AI를 도입해 역량이 향상되면 더 가치 있는 작업에 재투자함으로써 성과를 더욱 차별화하는 선순환 과정이 만들어집니다.



AI 선도 조직이 AI로부터 더 많은 이점을 얻는 건 어쩌면 당연한 일이겠지만, 인프라 인재 회복탄력성 측면에서 나타나는 격차가 상당합니다. AI 리더의 90%가 AI를 통해 인프라의 회복탄력성을 강화한다고 응답한 반면, 비선도 조직은 단 74%만 그렇다고 답했습니다. 인재 격차 해소 문항에서도 비슷한 차이가 존재합니다. AI 리더의 89%는 AI로 인재 부족 문제를 해소할 수 있다고 응답한 반면, 비 AI 리더는 단 67%만 그렇다고 답했습니다. 업계에 AI가 널리 도입된 시기가 최근임을 고려할 때 이와 같은 성능 격차는 벌어질 것이며, 조기 도입 기업이 누리는 엄청난 이점 역시 증가할 것으로 예상할 수 있습니다.

Spotlight on Transportation 설문조사 결과에 따르면, AI는 도입 중인 조직과 따라잡기 위해 고군분투하는 조직을 구분하는 요소입니다. AI 도입을 지연시키는 리더는 인재, 효율성, 회복탄력성과 관련된 기존의 문제를 악화시킬 위험이 있습니다.

"지금 AI를 사용하지 않으면 뒤처질 것이라 생각합니다. 이미 추진력이 붙었기 때문에 너무 오래 기다리는 조직은 따라잡는 데 어려움을 겪을 것입니다."

YANISSA DE JONGHE
관리 및 토목 엔지니어링 회사인 Lantis의 데이터/디지털 부문 책임자

AI가 조직 전체에 미치는 영향력이 커지고 있음을 목도하는 운송 분야의 리더

79%

AI가 워크플로우의 효율성을 높여 까다로운 엔지니어링 문제를 더욱 빠르게 해결한다는 데 동의하는 비율

77%

AI가 인프라 회복탄력성에 기여한다는 데 동의하는 비율

76%

AI가 더 나은 결정을 내려서 까다로운 엔지니어링 문제를 해결하는 데 도움이 된다고 응답한 비율

72%

AI가 인재 격차 문제를 해소하는 데 도움이 될 수 있다고 응답한 비율

AUTODESK

솔루션 집중 조명: BIM과 디지털 트윈으로 Cross River Rail 건설 지원

Cross River Rail은 퀸즐랜드의 아주 크고 복잡한 교통 인프라 프로젝트 중 하나로, 브리즈번의 강과 중심 업무 지구 아래에 10.2km 길이의 새로운 철도 노선을 건설하고 있습니다. 이 프로그램에는 5.9km의 쌍둥이 터널과 신규 지하역 4개/지상역 3개를 건설하고 8개의 교외역을 재건축하는 동시에, 신규 차량기지와 고용량 신호 시스템을 짓는 일이 포함됩니다. 17곳의 작업 현장, 수천 명의 참여자, 수십억 달러의 예산이 투입되는 이 프로젝트에는 매우 고차원적인 팀 간 협업과 위험 완화 역량이 필요했습니다.

이 복잡성을 관리하기 위해 해당 프로젝트에서는 디지털 기반의 BIM 지원 접근 방식을 채택하여 엔지니어링 모델을 실제 환경과 일치시키는 철도 시스템 통합 디지털 표현 방식으로 구축했습니다. 설계 데이터를 공공 설비, 부지 경계, 환경 계층 및 시공 순서 계획에 연결하여 정적인 문서 대신 정확한 공간 맥락 정보를 기반으로 중요한 결정을 내리도록 했습니다.

현재 이 디지털 기반을 활용하면 개통일 훨씬 이전에 올림픽 대회 규모의 승객 이동, 비상/화재 시나리오, 대피 경로, 수직 동선 등의 대규모 시뮬레이션을 수행할 수 있습니다. 또한 디지털 트윈을 이용해 중요한 승인/보증 단계를 지원함으로써 팀은 향후 승인 문제를 식별하고, 설계를 개선하여 발생 가능한 충돌 문제를 해결할 수 있었습니다. 그 결과, 프로젝트 후반부에 일어날 가능성이 있는 수백만 달러의 설계 또는 시공 재작업을 방지할 수 있었습니다.



섹션 4

인재 부족 문제가 점점 대두되는 상황에서 AI가 답이 될 수 있을까?



기술은 새로운 워크플로우를 성공적으로 구현하고 도입하기 위한 방정식의 절반에 불과합니다. 새로운 워크플로우를 얼마나 빠르게, 얼마나 멀리까지 활용할 수 있는지는 인재에 달려 있습니다. 새로운 플랫폼, AI, 연결된 데이터는 팀이 일상 업무에서 이를 활용하는 방법을 알아야만 비로소 가치를 창출할 수 있습니다.

하지만 운송 산업은 인재 격차가 심화되는 상황에 직면해 있으며, 그 영향도 상당합니다. 운송 분야 리더의 90%가 업계에서 미래 인재를 확보하는 일이 우려된다고 응답했으며, 51%는 어느 정도 또는 몹시 우려한다고 답했습니다.

> ***"저는 현재 인재 상황을 매우 우려하고 있습니다. 모든 업무를 알고 있는 많은 사람이 은퇴하고 있는데, 이 직원들을 대체할 준비가 된 경험 있는 사람들은 부족합니다."***
>
> **ALLEN WEED**
> 오리건주 포틀랜드시 BIM 관리자

AUTODESK

주목할 만한 점은 건설 서비스(58%)와 엔지니어링 서비스 제공업체(56%)가 토목 인프라 소유주(43%)보다 훨씬 더 큰 우려를 표명하고 있다는 것입니다. 또한 *2025 State of Design & Make* 보고서에 따르면, 토목 엔지니어링 리더의 61%가 숙련된 인재 확보 부족이 회사 성장의 장애물이라고 답했습니다(2024년 38%에서 증가).

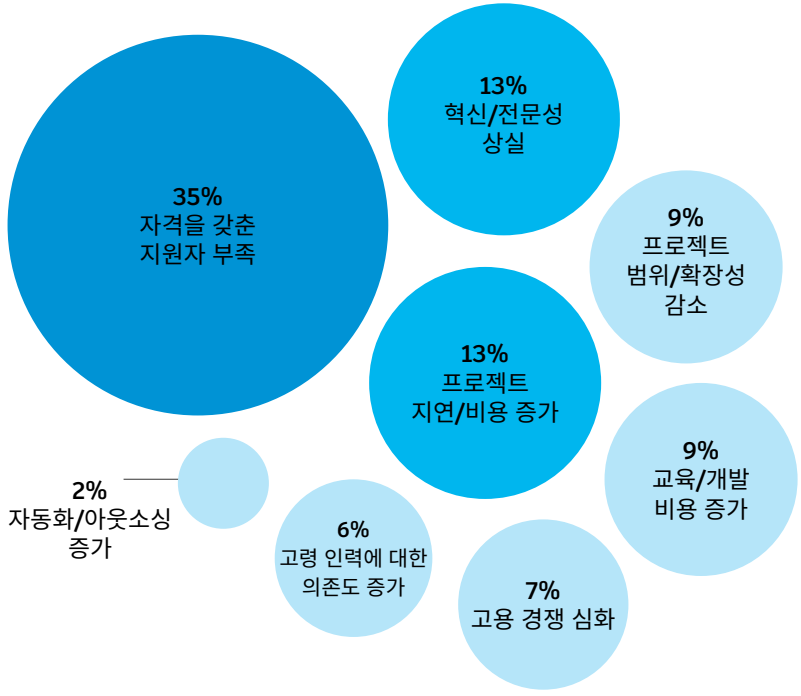
현재 인력 부족으로 인한 영향은 운송 조직의 38%가 채용 비용 증가, 프로젝트 품질 저하, 기타 운영 비효율성의 형태로 이미 체감하고 있습니다.

글로벌 엔지니어링 컨설팅 회사인 Nippon Koei의 BIM 관리자인 Tetsuhiro Kurahashi는 소속 조직에서 이미 졸업생 수가 감소된 영향을 받고 있다고 밝히며, 다음과 같이 설명했습니다. "최근 건설 인력 부족 문제를 겪으면서 경영진은 신규 졸업생과 숙련된 지원자 모두 고용하는 데 어려움을 겪고 있습니다. 이 현상은 업계 전반에 걸쳐 심각한 문제가 되어가고 있습니다."

인재 불안의 주요 요인 중 하나는 지난 10년간 토목 엔지니어링 졸업생이 꾸준히 감소한 데 있습니다. 업계 리더의 38%는 졸업생 감소가 이미 비즈니스에 영향을 끼쳤다고 답했습니다. 인재 풀의 축소가 가장 두드러진 결과(리더의 35%가 경험)이지만, 졸업생 감소 문제는 조직 전반에 걸쳐 다른 방식으로 나타나고 있습니다. 신규 인력의 감소는 혁신의 상실, 지연, 프로젝트 비용 증가로 이어지고 있습니다.

토목 엔지니어링 졸업생 수의 감소로 인한 영향

운송 산업 리더들의 설명에 따르면, 졸업생 수가 감소하면 인재 부족 문제가 심화되고 혁신이 저해됨



설문조사 문항: 토목 엔지니어링 졸업생의 감소가 귀사에 어떤 영향을 끼쳤습니까? 개방형 응답 분석



섹션 4 | 인재 부족 문제가 점점 대두되는 상황에서 AI가 답이 될 수 있을까?

> ***"AI가 제 일자리를 빼앗지는 않을 것입니다. 하지만 저보다 AI를 더 잘 아는 누군가는 그럴 것입니다. AI를 효과적으로 사용하는 방법을 배운 사람들이 그렇지 않은 사람들보다 실제로 유리한 입장에 서게 될 것입니다."***
>
> **ALLEN WEED**
> 오리건주 포틀랜드시 BIM 관리자

신규 프로젝트는 늘어나는 데 반해 인력은 감소하는 상황에 직면한 많은 운송 업계의 리더가 인재 격차 문제를 해소하기 위해 AI로 눈을 돌리고 있습니다. 운송 업계 리더의 72%는 AI가 인재 격차 문제를 해소할 잠재력을 지니고 있다고 응답했습니다. AI 리더들 사이에서는 이 수치가 89%로 훨씬 더 높게 나타났습니다. 이는 AI에 투자하는 리더들이 확장 가능한 전사적 인재 솔루션의 형태로 투자가 결실을 맺게 될 것이라 확신하고 있음을 시사합니다.

하지만 아무리 AI 솔루션이라도 활용 기술을 갖춘 근로자가 필요하기 때문에 조직에서는 향후 채용 시 AI 기술을 우선적으로 고려하게 됩니다. 기술 역량 가운데 AI 활용 능력이 토목 엔지니어링 부문 채용 우선순위에서 1위를 차지했는데, *2025 State of Design & Make* 보고서에서 리더의 44%가 이를 언급했습니다.

숙련된 인력, 특히 AI 기술에 대한 수요가 증가함에 따라 인재 부족의 영향을 효과적으로 완화하고자 하는 리더들은 기존 인력이 새로운 기술과 워크플로우에 적응하는 데 도움이 되는 교육 프로그램과 함께 AI 솔루션을 도입하는 하이브리드 접근 방식에 초점을 맞추어야 합니다.

섹션 5

협업은 성공의 초석

운송 프로젝트는 복잡하고 수십 개의 외부 팀과 벤더가 참여하는 경우가 많을 뿐만 아니라, 프로젝트를 진행할 때 협업이 제대로 이뤄지지 않으면 팀 구성원이 추가될 때마다 위험이 증가합니다. 디지털 워크플로우에서 협업은 사람과 팀 사이에서는 물론, 다양한 조직이 사용하는 소프트웨어와 도구 사이에서도 이뤄집니다.

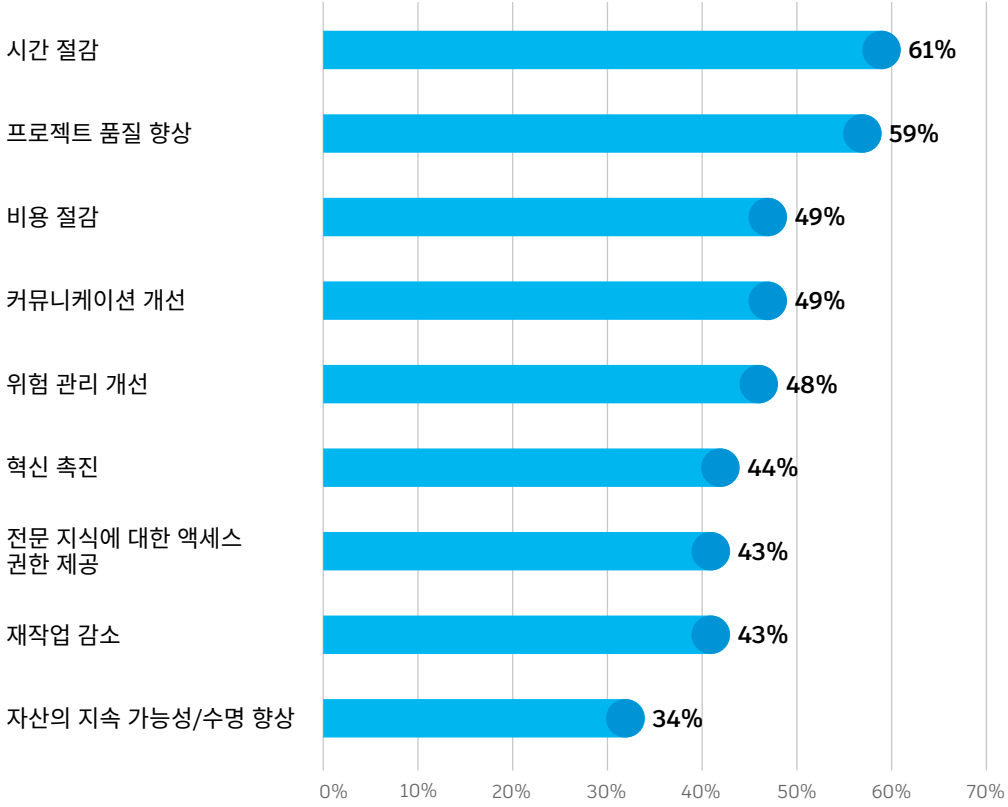
오리건주 포틀랜드 항만 엔지니어링 혁신 및 디지털 센터 관리자인 Amanda Coleman은 다음과 같이 설명했습니다. "모든 사람이 동일한 플랫폼을 사용할 필요는 없지만, 모두가 같은 데이터를 확인해야 합니다. 정보 자체가 일관되고 신뢰할 수 있는 한, 사람들은 다양한 도구로 작업할 수 있습니다."

경영 및 토목 엔지니어링 회사인 Lantis의 디지털/데이터 부문 책임자인 Yanissa De Jonghe 역시 이에 동의하며, 단일 정보 소스를 기반으로 일할 때 얻는 이점을 언급하면서 다음과 같이 밝혔습니다. "모든 사람이 데이터에 동의하면 사실과 수치는 타협할 수 없게 됩니다. 이것만으로도 엄청나게 많은 토론과 회의 시간을 절약할 수 있습니다."

운송 산업의 리더들도 대체로 이러한 의견에 공감하며, 대다수가 효율적인 협업 관행을 통해 시간 절감과 프로젝트 품질 향상이라는 형태의 분명한 성과를 얻게 될 것이라 예상하고 있습니다. 78%의 리더는 협업이 생산성 향상 외에 프로젝트 성과에도 긍정적인 영향을 미쳐 창의적이고 예상치 못한 솔루션을 이끌어 냈다고 답했습니다.



협업이 운송 프로젝트 전반에 가져오는 이점



설문조사 문항: 귀 조직은 업계 파트너와의 협업을 통해 어떤 이점을 얻었습니까? 해당하는 항목을 모두 선택하십시오. 선택 비율입니다. '기타'와 '없음'은 표시하지 않았습니다.

솔루션 집중 조명: Buro Happold의 클라우드 기반 설계와 협업

글로벌 엔지니어링 컨설팅 회사인 Buro Happold는 분산된 팀에서 복잡한 프로젝트를 이행하는 방식과 관련해 오랫동안 지속된 문제를 해결하기 위해 클라우드 기반 설계 및 데이터 관리로 전환하는 작업에 착수했습니다. 이전에는 프로젝트 팀이 로컬 서버, 이메일 교환, 연결되지 않은 파일 시스템에 의존했기 때문에 버전 혼동과 지연 문제, 추가 조정 작업이 발생하는 경우가 많았습니다. 특히 다양한 분야와 파트너가 참여하는 대규모 인프라 및 건축 프로젝트에서 빈번하게 나타났습니다.

프로젝트 모델과 데이터를 공유 클라우드 환경으로 이전함으로써 서로 다른 지역과 사무실에 있는 팀들이 동일한 최신 정보를 기반으로 동시에 작업할 수 있었습니다. 엔지니어는 더 이상 여러 위치에서 파일을 다운로드하거나 복사, 조정할 필요가 없어졌습니다. 변경된 내용을 즉각적으로 확인해 오래된 정보에서 비롯된 오류가 감소하고, 설계가 아닌 파일 관리에 소요되는 시간이 최소화되었습니다.

이렇게 전환한 덕분에 효율성이 상당히 개선되었습니다. 모델 열기, 동기화, 업데이트 같은 일상 업무를 훨씬 더 빠르게 완료할 수 있었고, 일부 워크플로우에서는 이전 접근 방식에 비해 80~90%까지 시간이 단축되었습니다. 이와 같이 개선함으로써 팀은 관리 부담이 아닌 설계 조정과 문제 해결같이 더 가치 있는 작업에 집중할 수 있게 되었습니다.

마찬가지로 중요한 점은 공유 디지털 환경으로 팀의 협업 방식을 강화했다는 사실입니다. 여러 국가에 분산돼 있는 경우가 많은 엔지니어, 컨설턴트, 프로젝트 파트너는 보다 직접적이고 투명한 방식으로 설계를 검토하고, 변경 사항을 조정하며, 문제를 해결할 수 있습니다. 공유되는 단일 데이터로 작업하면 프로젝트 단계 전반의 연속성이 향상되고, 팀이 원격으로 작업할 때에도 추진력을 유지할 수 있습니다.

자세히 알아보기



이미지 제공: Portcoast

성공적인 협업을 통해 최대한의 이득을 얻기 위해 조직은 막대한 비용을 투자하고 있으며, 그중 81%가 협업을 촉진하는 전담 역할 또는 팀을 보유하고 있다고 응답했습니다. 설문조사 데이터에 따르면, 이러한 노력을 기울이고 있음에도 인지한 영향력과 실제 성과 사이에는 놀랄 만한 괴리가 있습니다. 리더의 79%가 프로젝트의 성공을 위해 팀 간 협업이 원활하게 이뤄지고 있다고 생각하지만, 이러한 리더 중 절반 이상(52%)이 협업 부족으로 인해 프로젝트가 실패로 돌아가거나 성과가 저조한 경험을 한 적이 있습니다. 이와 같이 왜곡된 인식은 반복되는 문제를 해결하지 않고 방치할 경우 결과에도 악영향을 미치고, 여러 프로젝트에서 예방 가능한 지연을 초래할 수 있습니다.

여기에서 다시 AI 구현 능력이 차별화 요소로 나타납니다. 거의 모든(90%) AI 리더가 원활하게 협업하고 있다고 응답한 반면, 비 AI 리더는 77%만 그렇다고 답했습니다. 또한 AI 리더는 협업이 혁신(52% 대 42%)과 더욱 창의적인 솔루션(86% 대 76%), 자산 수명 연장(45% 대 32%)으로 이어진다고 답할 가능성이 더 높습니다.

섹션 6

최우선 과제는 지속 가능성과 인프라 회복탄력성

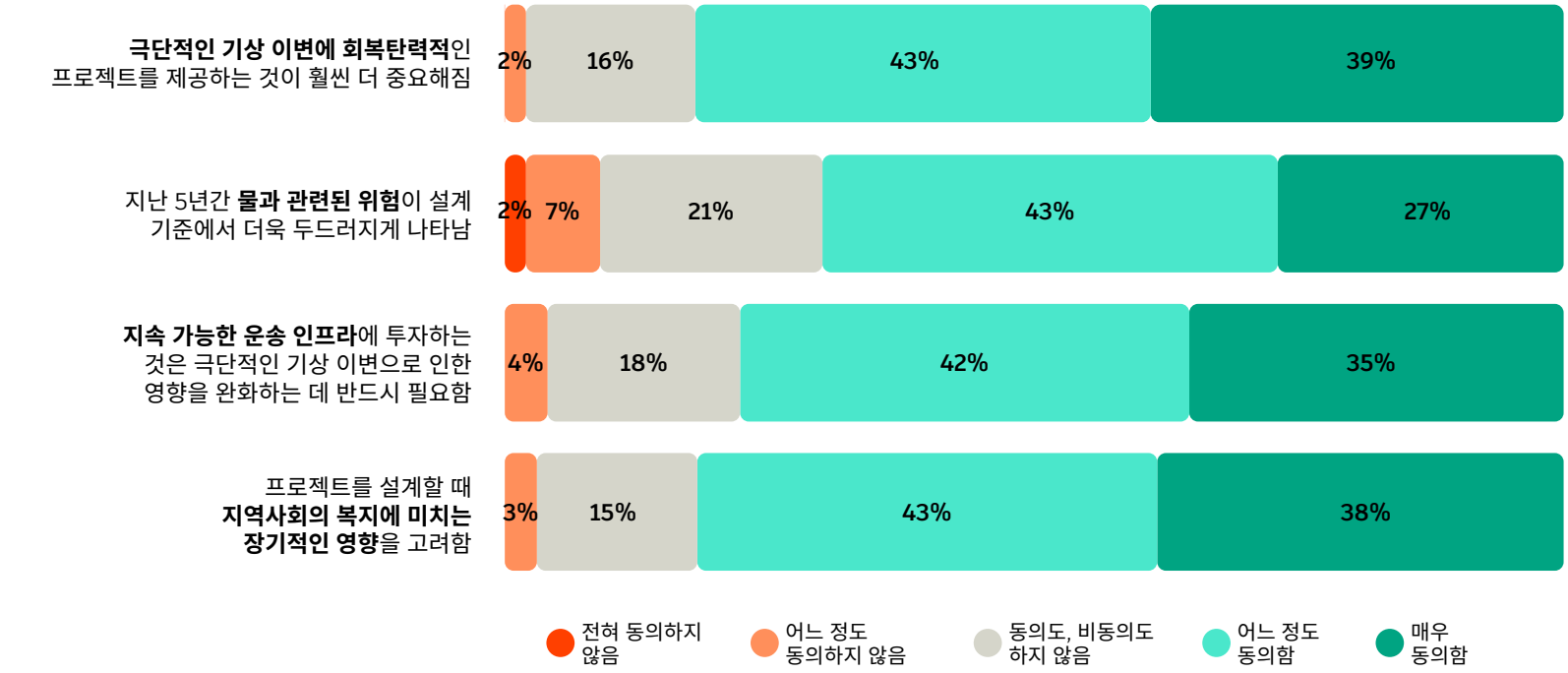


지속 가능성과 회복탄력성은 더 이상 운송 업계의 부차적인 문제가 아닙니다. 컨셉부터 유지관리까지, 프로젝트를 계획하는 방식의 핵심 요소입니다. 리더들은 데이터에 입각하고 기술로 지원되는 회복탄력적인 인프라가 장기적인 가치 창출의 필수 항목이라는 데 압도적으로 동의합니다.

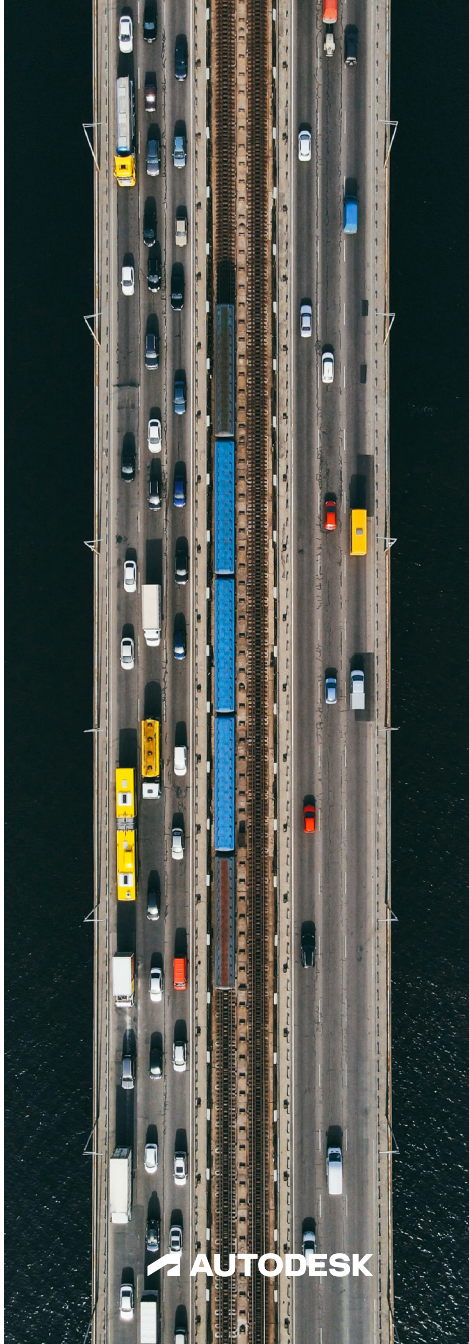
운송 산업의 리더 5명 중 4명 이상(82%)이 데이터 접근성 향상이 더욱 회복탄력적인 인프라를 구축하는 데 직접적으로 기여한다는 데 동의했으며, 같은 비율(82%)로 극단적인 기상 이변에 회복탄력적인 프로젝트를 제공하는 건 반드시 필요한 일이라고 답했습니다. 이러한 견해는 기후와 관련된 혼란에 대한 노출이 증가하고, 자산을 가동한 후에 해결하는 것이 아니라 회복탄력성이 처음부터 내재되어 있어야 한다는 인식이 확산되고 있음을 반영합니다.

AUTODESK

운송 산업 리더들의 최우선 과제는 바로 지속 가능성과 회복탄력성



설문조사 문항: 다음 진술에 어느 정도 동의하거나 동의하지 않으십니까? [제시문]

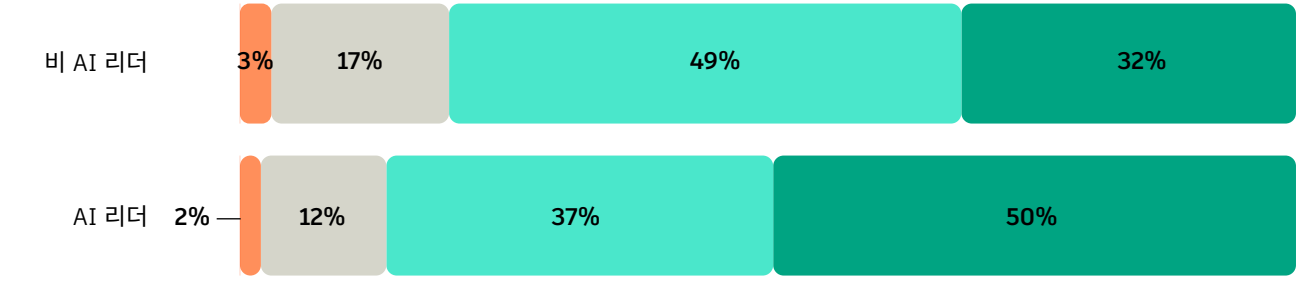


기후 위험은 이미 운송 시스템 설계에 영향을 미치고 있으므로, 업계는 인프라 회복탄력성과 수자원 관리에 중점을 두는 방식으로 이에 대응하고 있습니다. 리더의 81%는 장기적인 지역사회의 복지가 프로젝트 설계 요소 중 하나라고 응답했으며, 78%는 지속 가능한 운송 인프라에 계속 투자하는 것이 중요하다고 답했습니다. 이는 회복탄력성이 자산 성과뿐만 아니라 사회, 경제적 영향을 통해서도 평가되고 있음을 시사합니다.

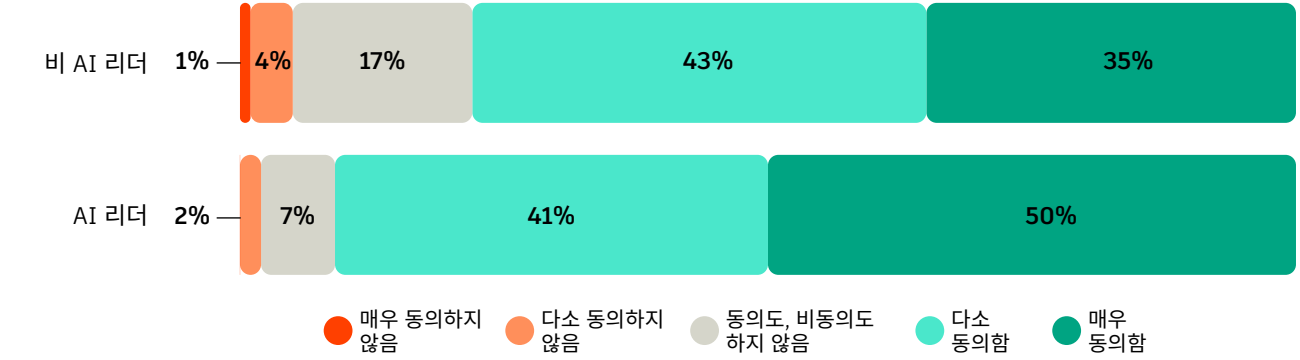
AI 도입을 선도하는 조직은 처음부터 프로젝트에 회복탄력성을 내재화할 가능성이 훨씬 더 높습니다. AI 리더의 78%가 수자원 관련 위험을 설계에 반영한다고 응답한 반면, 비 AI 리더는 67%만 그렇다고 답했습니다. 또 AI 리더의 91%가 프로젝트 설계 시 장기적인 지역사회의 복지를 고려하는 반면, 비 AI 리더는 79%만 고려합니다. 이러한 차이는 디지털 역량이 뛰어난 조직이 지속 가능성 전략을 실행에 옮길 준비가 더 잘 되어 있음을 시사합니다.

AI 리더는 데이터를 회복탄력성 강화, 장기적인 영향력 예측의 핵심 요소로 간주

데이터 접근성이 향상되면 회복탄력성이 더 높은 인프라를 구축할 수 있습니다.



프로젝트를 설계할 때 지역사회의 복지에 미치는 장기적인 영향을 고려합니다.



설문조사 문항: 다음 진술에 어느 정도 동의하거나 동의하지 않으십니까? [제시문] 2페이지에 나와 있는 AI 리더의 정의를 참조하십시오.



수자원 관리는 거의 보편적인 환경 문제로 대두되고 있습니다. 운송 산업 리더의 99%가 수자원 관리가 중요하다고 응답했고, 69%가 수자원 관련 위험이 설계 결정 과정에서 더욱 중요해졌다고 답했습니다. 우수 배수 시스템(57%), 하수 처리 시스템(56%), 물 재활용 또는 재사용(51%) 같은 기본 시스템이 이미 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 구현되고 있으며, 최신 기술이 지속 가능성의 주된 촉진 요소로 부상하고 있습니다.

2025 State of Design & Make 보고서 데이터에 따르면, 현재 AI는 토목 엔지니어링 산업 전반에 걸쳐 가장 주된 지속 가능성 촉진 요소입니다. 토목 엔지니어링 리더의 78%는 지속 가능성 조치가 연간 매출의 5% 이상을 창출할 수 있다고 여기는데, 이는 지속 가능성 촉진 기술에 대한 단기 투자가 장기적으로 큰 이익을 가져올 수 있음을 의미합니다.

회복탄력성을 전략에 내재화하려면 장기적인 성과를 중심으로 데이터, 기술, 인력을 조율하여 지속 가능성에 투자함으로써 환경적 가치와 사업적 가치를 모두 창출할 수 있도록 해야 합니다.

> ***"저희의 야심 찬 계획 중 하나는 환경에 긍정적인 영향을 미치는 인프라를 구축하겠다는 것입니다. 이는 인프라를 설계하고 구축하는 방법을 끊임없이 재고해야 함을 의미합니다."***
>
> **YANISSA DE JONGHE**
> 관리 및 토목 엔지니어링 회사인 Lantis의 데이터/디지털 부문 책임자

결론:
복잡성을 헤쳐나가는 리더십

오늘날 업계는 그 어느 때보다 더 많은 것을 요구받고 있습니다. 복잡한 프로젝트를 더 빠르게 완수하고, 노후화된 자산을 더 효과적으로 관리하며, 환경적 불확실성에 대응해야 할 뿐만 아니라 더 적은 인력과 제한된 자원으로 이 모든 것을 해내야 합니다. 이러한 요구를 충족하려면 인프라를 계획, 제공, 유지하는 방법을 근본적으로 변화시켜야 합니다.

선도적인 운송 회사를 차별화하는 요소는 이러한 장애물이 없는 것이 아니라 적응하는 능력입니다. 디지털 역량이 뛰어난 조직과 AI 리더가 동종 업계의 다른 리더보다 지속적으로 우수한 성과를 내는 것은 당면 과제가 적거나 다르기 때문이 아니라 대응 준비가 더욱 잘 되어 있기 때문입니다.

즉, 고립된 이니셔티브를 넘어 전체 프로젝트 수명 주기에 걸쳐 연결된 작업 방식을 구축해야 함을 의미합니다. 데이터를 공유 자산으로 취급하면 팀이 조기에 위험을 예측하고, 보다 효율적으로 협업하며, 더욱 확신을 갖고 프로젝트 결정을 내릴 수 있습니다. BIM, GIS, AI 같은 기술은 일상적인 워크플로우에 내재화되고 명확한 표준과 거버넌스로 뒷받침될 때 가장 큰 가치를 발휘합니다.

전환의 인적 측면에서도 행동에 나서야 합니다. 리더는 교육에 투자하고, 명확한 도입 경로를 마련하며, 다양한 분야와 파트너 간에 서로 다른 방식으로 작업할 수 있도록 팀에 권한을 부여해야 합니다. 협업은 저절로 이루어지는 것이 아닙니다. 장려하고, 지원해야 합니다.

마지막으로, 리더는 회복탄력성과 지속 가능성, 지역사회 미치는 영향이라는 장기적인 조직의 목표에 맞춰 디지털 전환을 조정해야 합니다. 오늘날 구축되는 인프라는 불확실성이 점점 커지는 상황에서도 제 기능을 발휘해야 하며, 수명 주기 초반에 내린 결정이 수십 년간의 성과를 결정하게 될 것입니다.

데이터를 연결하고, 사람을 지원하고, 회복탄력성을 전략에 내재화하는 등 과감하게 행동하는 조직은 내구성과 적응력이 뛰어나고 미래에 적합한 운송 시스템을 제공하는 데 가장 유리한 위치에 서게 될 것입니다.

State of Design & Make: Spotlight on Transportation 보고서 소개

State of Design & Make: Spotlight on Transportation 보고서에 사용된 데이터는 11개 국가/지역 운송 산업 리더 900명의 응답이 포함된 *Spotlight on Transportation* 설문조사에서 발췌했습니다. 해당 지역은 오스트레일리아, 캐나다, 프랑스, 독일, 인도, 이탈리아, 일본, 뉴질랜드, 북유럽 국가(덴마크, 핀란드, 노르웨이, 스웨덴), 영국, 미국입니다.

State of Design & Make: Spotlight on Transportation 보고서에 사용된 추가 데이터는 토목 엔지니어링 업계의 응답자 344명이 포함된 오토데스크의 *2025 State of Design & Make* 보고서 자료에서 발췌했습니다. 2024년 토목 엔지니어링 산업 부표본의 응답자는 435명이었습니다.

이외에도 운송 산업 분야의 리더 및 전문가와 진행한 질적 인터뷰 내용도 본 보고서에 수록했습니다.

오토데스크 소개

오토데스크는 세상을 설계하고 만들어 가는 방식을 바꾸고 있습니다. 오토데스크의 기술은 건축, 엔지니어링, 건설, 제품 설계, 제조 및 미디어와 엔터테인먼트 부문까지 폭넓은 분야를 아우르며 전 세계 혁신가들이 직면한 크고 작은 과제들을 해결할 수 있도록 지원합니다. 친환경적인 건축물부터 스마트한 제품, 더욱 몰입감 넘치는 대작 영화에 이르기까지 오토데스크의 소프트웨어를 통해 고객은 모두를 위한 더 나은 세상을 설계하고 제작할 수 있습니다. 자세한 정보는 공식 웹사이트(autodesk.com/kr)를 방문하거나, 소셜 미디어에서 @autodesk를 팔로우하면 확인하실 수 있습니다.

본 연구 보고서에 대해 궁금한 점이 있거나 향후 연구 프로그램에 참여를 신청하고자 하는 분은 state.of.design.and.make@autodesk.com으로 연락해 주시기 바랍니다.

본 보고서에서 제공하는 정보는 일반적인 정보 제공 목적으로만 작성되었으며, 철저히 고객의 편의를 위해 제공되는 것입니다. Autodesk Inc.는 보고서에 포함된 정보, 텍스트, 그래픽, 링크 또는 기타 항목의 정확성이나 완전성을 보증하거나 담보하지 않습니다.

Autodesk, Inc.는 사용자가 본 보고서의 제안이나 권고 사항을 따름으로써 발생할 수 있는 특정 결과나 성과에 대해 어떠한 보장도 하지 않습니다.

© 2026 Autodesk, Inc. All rights reserved.