

확장되는 도시

교량 설계 및 유지관리에 대한
긴급한 필요성



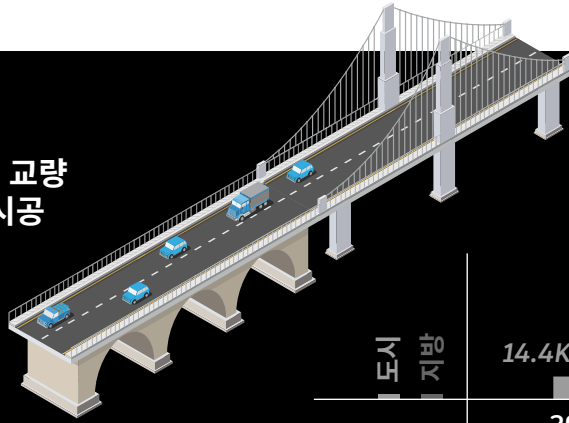
교량은 전 세계 인프라의 필수적인 부분으로 사람, 상품, 서비스를 연결하는 역할을 한다.

세계적으로 3백만 개 이상의 교량이 있으며 이를 통해 매일 4,740억 건의 운송이 이루어지고 연간 9조 달러 상당의 상품과 서비스를 전달한다.

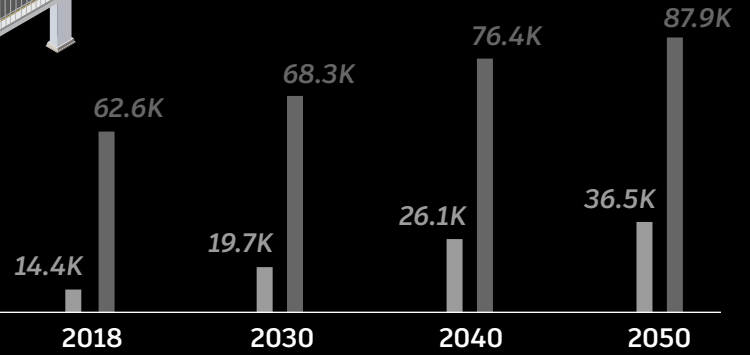
하지만 철도와 도로망의 이러한 필수 요소들은 노후화되고 있으며, 전 세계의 교량은 제대로 관리가 되지 않는 상태다.

프랑스에서는 12,000개의 도로 교량 중 1/3이 수리 대상이며 그중 800개 이상은 위험에 노출된 상태로 보고되고 있으며, 이탈리아에서는 300개의 교량이 붕괴 위험에 처해 있다. **일본의 최근 설문 조사**에 따르면 국가 도로 인프라 중 80,000개의 터널, 교량 및 기타 핵심 구성요소가 매우 좋지 않은 상태다.

2M³를 넘는 교량의 연 평균 시공



도시
지방



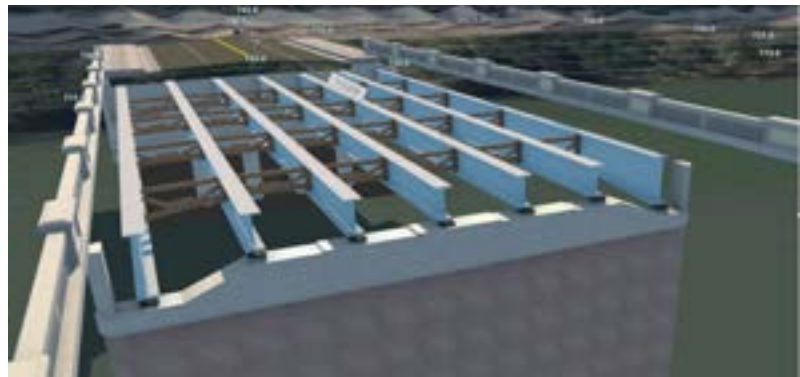
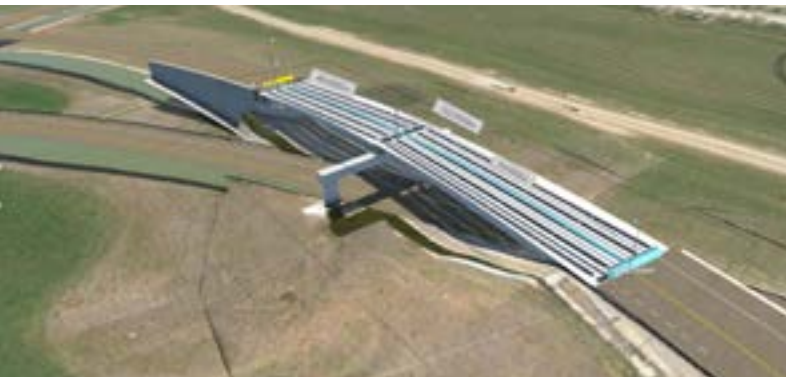
ASCE(American Society of Civil Engineers)의 최근 연구 결과에 따르면 미국의 교량 중 42% 이상이 50년 이상 되었으며 그중 7.5%가 "구조적으로 비효율적"인 것으로 나타났다. 수리가 필요한 교량은 전국적으로 46,154개에 달하는 데 이를 통해 일일 약 178만 건의 운송이 이루어지고 있다. ASCE의 보고서에 따르면 현재 수리 속도로는 2071년은 되어야 이러한 교량을 정상 상태로 복구할 수 있으며, 그동안에도 더 많은 교량이 노후화될 것이다. ASCE는 이 문제를 해결하기 위해 교량에 대한 투자를 58% 확대하여 연간 227억 달러 규모로 늘릴 것을 권고하고 있다.

2022년 1월에 발표된 **미국 정부 기반 시설 법안**에 따르면, 역사적인 교량의 수리, 교체, 보수에 400억 달러가

배정되었으며 이는 1950년대의 주간 고속도로 시스템 건설 이래 미국 최대 규모의 단일 교량 투자다. 여기에는 미국 전역은 물론 콜롬비아 특별구 및 푸에르토리코 지역의 모든 교량이 포함된다.

건설, 보수, 개선 또는 교체해야 할 교량이 너무나 많기 때문에 효율적이고 비용 효율적이며 협업 친화적인 교량 설계를 완수하는 것은 모든 토목 엔지니어의 최우선 과제이다.

운영 효율성을 향상하는 데 적합한 소프트웨어 도구와 프로세스를 찾는다면 국가가 적합한 교량 수리 경로를 탐색해 목표를 달성할 수 있도록 위험을 완화하고 프로젝트 수행을 개선하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.



"팀이 하나의 설계 모델을 공유하여 이를 업데이트하면 누구나 이 모델을 쉽게 열람하고 적용할 수 있다."



협업 격차 해소

전통적인 교량 설계 프로세스에는 플랫폼 전반에서 설계를 쉽게 공유 및 수정할 수 없었던 도로 설계자, 교량 설계자, 문서화 팀을 포함한 핵심 프로젝트 구성원이 이용할 수 있는 진정한 협업 옵션이 부족하여 작업에 차질이 발생하는 경우가 많았다.

단절된 상태에서 작업이 이루어지고 나면 각 팀은 각 부문에서 변경 사항이 발생할 때마다 수동으로 모델을 수정해야 했기 때문에 프로젝트 설계에 오류가 발생하기 쉬웠고 완료하는 데 시간이 오래 걸리며 시공 팀에 대한 인계가 지연되는 경우가 많았다.

오토데스크의 교량 설계 워크플로우를 통해 **오토데스크의 AEC Collection**에서 지원하는 소프트웨어를 사용하면 설계 공동 작업을 진행할 수 있으므로 협업 문제가 크게 개선된다. 팀이 하나의 설계 모델을 공유하며 이를 업데이트하면 누구나 이 모델을 쉽게 열람하고 적용할 수 있다.

이 워크플로우는 일반적인 고속도로 교량과 철교를 지원하며, Civil 3D의 도로 및 철도 설계와의 통합이 향상되어 사실상 거의 모든 유형의 하위 어셈블리가 포함된 상세 코리더 모델을 지원한다.

복잡한 3D 거더, 상세한 교차 프레임 및 다이어프램과 같은 요소를 쉽게 모델링할 수 있게 되면서 정교한 교량 모델의 세부 설계가 향상되었으며 여전히 사용 편의성은 동일하게 유지된다.

또한 데이터 모델은 교량 설계를 위한 **IFC 4.3 개방형 표준**에도 부합한다.

작동 방식은 어떻게?

교량 설계 워크플로우

세 가지 설계 도구(Autodesk InfraWorks, Autodesk Civil 3D 및 Autodesk Revit)가 결합된 교량 설계 워크플로우는 도로 및 철도 설계, 교량 설계 및 문서화 팀을 하나의 프로젝트 모델에 연결해 준다.

단절된 하나의 교량만이 아니라 전체적인 단일 InfraWorks 모델 내에서 큰 규모의 인프라 프로젝트 협업을 진행할 수 있도록 지원한다. **LAX의 HDR Automated People Mover 프로젝트**가 좋은 예다.

이는 단일 조직 내의 팀은 물론, 파트너 조직의 팀에도 적용된다. 따라서 교량 프로젝트를 수행하기 위해 주기적으로 다른 기업과 협력하는 경우에도 교량 설계 워크플로우가 제공하는 협업의 이점을 누릴 수 있다.

예를 들어 도로 설계 팀은 프로젝트를 시작할 때 Civil 3D에서 설계 모델을 작성한다. 만족스러운 설계가 완성되어 워크플로우에 게시하면 교량 설계 팀이 설계 프로세스에서 자신이 맡은 부분을 시작할 수 있다.

이들은 InfraWorks를 사용하여 도로 또는 철도 교량을 모델링하며, 초기 설계를 완료한 후에는 다시 게시하므로 도로 설계 분야의 동료가 최신 버전에 액세스할 수 있다.

물론 교량 설계 팀이 프로세스를 시작하는 등 반대 순서로도 진행할 수 있다. 또한 문서화 팀은 Revit을 사용하여 프로젝트에 액세스하고 수정할 수 있다. Civil 3D와 Revit 모두에 Dynamo가 통합되면서 사용자는 도면 제작의 반복적인 작업을 자동화해 생산성이 더욱 향상된 다분야 워크플로우를 완성할 수 있다.

Revit 내의 워크플로우는 InfraWorks에서 게시된 InfraWorks 교량 모델의 일부로 도로/철도 조정을 지원한다. 향후 릴리즈에서는 이를 통해 Revit 내에서 인프라 워크플로우와 관련된 더 많은 향상된 기능을 활용할 수 있을 것이다.

이제 최신 버전의 Revit에서 제공되는 보강 철근의 향상된 모델링은 교량과 터널에서 흔히 눈에 띄는 보다 복잡한 형상을 지원한다.

새로운 어댑티브 보강 철근 복제 기능을 사용하면 치수가 다른 경우에도 교량 교각과 같은 구성요소에서 복잡한 보강 철근 배치를 잘라내 다른 구성요소에 붙여넣을 수 있다. 호스트 치수의 차이를 반영하여 보강 철근이 자동으로 조정되므로 프로세스의 생산성이 크게 향상된다.

도로 또는 교량 설계 모델이 변경될 때마다 소프트웨어는 다른 단계의 치수를 자동으로 조정하고, 팀원은 노트 요소에 그동안 적용한 변경 사항에 대한 설명을 남길 수 있다.

또한 설계자는 카탈로그의 다양한 구성요소 중에서 각 프로젝트에 가장 적합한 구성요소를 선택할 수 있다. 이 워크플로우는 "개방형" 워크플로우이므로 팀은 **Autodesk Inventor**를 활용해 자체 요구사항으로 교량 구성요소 라이브러리를 확장할 수도 있다.

교량 설계 워크플로우는 완전히 통합되고 미세 조정된 교량 해석 기능을 제공하므로 엔지니어가 프로젝트 초기 단계부터 신속하게 교량 평가를 수행할 수 있도록 지원한다. 기존 워크플로우에서는 후반 단계가 되어서야 가능했던 것과 크게 달라진 점이다.



사용자는 이러한 기능을 활용하여 교량의 세부적인 파라메트릭 형상을 기반으로 철골 상부 구조의 완전히 보정된 유한 요소 분석 모델을 추출할 수 있다.

이 통합 분석 기능은 사용자들이 앞으로 방대한 솔루션 공간을 탐색할 수 있는 제너레이티브 최적화 기술과 함께 AI 및 머신 러닝을 활용하는 흥미로운 기회를 제공한다.



교량 설계 워크플로우에 대해 설명하는 동영상 시청하세요.
동영상에서 상세한 내용을 확인할 수 있습니다.

인프라 프로젝트를 위한 효율적인 협업 워크플로우

교량 설계 워크플로우는 모든 규모의 토목 인프라 프로젝트를 보다 효율적이고 협력적으로 진행하는 데 도움이 될 수 있다. 모든 팀이 자신인 의견을 단일 프로젝트 모델에 추가할 수 있으므로 이는 교량 설계 프로젝트의 워크플로우 관리 측면에서 커다란 발전이다.

시공 문서 및 상세 설계를 쉽게 수정할 수 있으므로 이제 전보다 훨씬 더 빨리 시작할 수 있다. Revit에서 조기에 프로젝트를 시작할 수 있으며, 토목 엔지니어링 전문가는 교량 프로젝트에 대한 계획 및 비용 평가를 훨씬 빠른 시기에 완료할 수 있다.

이 워크플로우를 통해 엔지니어는 컨셉 단계부터 예비 설계를 거쳐 상세 설계에 이르기까지 진행하는 데 소요되는 시간을 단축하고 향상된 프로젝트 성과를 제공해 보다 손쉽게 교량 설계를 관리할 수 있다.

이 워크플로우가 귀사가 효율성과 협업을 개선하는 데 어떤 도움이 될 수 있을지 직접 알아보고 싶으시면 Autodesk AEC Collection에 포함된 Civil 3D, Revit, InfraWorks 및 기타 다양한 필수 BIM 도구의 **30일 무료 체험판**을 이용해 보십시오.

아라 아시키안(Ara Ashikian)은 오토데스크 교량 및 토목 구조물 제품 개발 팀의 산업용 제품 매니저입니다. 2013년에 오토데스크에 합류하기 전에는 교량 엔지니어이자 소프트웨어 개발자로서 20년 넘게 경험을 쌓아 왔고 광범위한 교량 유형의 예비, 상세, 시공 엔지니어링 설계를 포함하는 수많은 교량 프로젝트에 참여한 바 있습니다. 아프리카의 EG LNG 현수교 상세 시공 엔지니어링과 더불어 New Bay 교량(캘리포니아의 자체 정착식 현수교), 캐나다 록키산맥의 Kicking Horse Canyon 교량의 상세 엔지니어링, 밴쿠버의 Coast Meridian 사장교 프로젝트 등에 참여했습니다.

© 2022 Autodesk Inc. All rights reserved