

글로벌 IFC 의무적용

Global IFC Manates

빌딩스마트인터내셔널 buildingSMART International

이 글은 buildingSMART International 에서 2024년 9월 발간한 문서에서 발췌한 내용입니다. 전체 내용은 buildingSMART International 홈페이지 buildingsmart.org 에서 열람하실 수 있으며 buildingSMART Korea 홈페이지(buildingsmart.or.kr) 자료실에서 한글번역본을 다운받으실 수 있습니다.

서론

국가 차원에서 산업기초클래스(IFC)를 의무화하면 건설 부문 내에서 표준화, 상호 운용성 및 운영 효율성이 향상되고, 건설 자산 수명 주기 전반에 걸쳐 생산성과 지속 가능성에 이점이 있다. 이 글에서는 건물 및 인프라의 설계, 건설, 운영 및 유지 관리를 개선하도록 설계된 IFC 및 건물 정보 모델링(BIM) 의무화에 대한 내용을 모았다. 다양한 국가에서 일어나는 활동과 그 활동이 야기하는 혜택에 대한 가이드와 교훈을 제공하고자 한다. buildingSMART 챗테어서 제공하는 정보에서 파생된 이 플레이북은 정기적으로 업데이트하고 라이브 문서로 최신 정보를 제공할 수 있도록 할 것이다.

IFC란 무엇인가?

IFC(Industry Foundation Class)는 건설 자산 산업에 대한 표준화된 디지털 기술입니다. 이것은 개방형 국제 표준(ISO 16739-1:2024)이며 다양한 하드웨어 장치, 소프트웨어 플랫폼 및 인터페이스에서 다양한 사용 사례에 대해 공급업체에 종립적이고, 독립적이며, 다양한 기능을 활용할 수 있도록 촉진합니다.

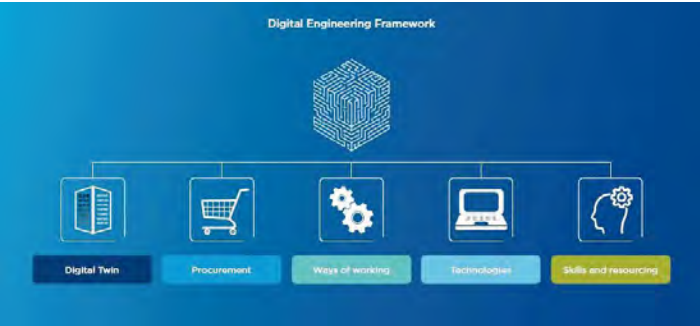
호주 Australasia

뉴 사우스 웨일즈의 운송을 위한 IFC 요구 사항

IFC 적용은 NSW(뉴 사우스 웨일즈)의 도로, 철도 및 해상 운송을 담당하는 호주 최대의 정부 운송 기관인 Transport for NSW(이하 TfNSW)에서 의무화하였다.

TfNSW는 호주에서 가장 큰 운송 인프라 프로젝트 중 일부를 담당한다. 2018년에 TfNSW는 모든 향후 프로젝트에 적용할 디지털 엔지니어링 프레임워크를 개발하기 위한 전담 팀을 구성했다. 시간이 지남에 따라 프레임워크의 다양한 릴리스가 개발되었으며 프레임워크에 설명한 요구사항은 이후 적절하게 확장하여 향후 모든 프로젝트에 사용할 수 있다.

가장 최근의 도로 및 철도 프로젝트는 IFC 설계 파일에 대한 요구사항, IFC 내에서 제공되는 사용자 지정 TfNSW 속성이 포함된 프레임워크를 완전히 구현했다. TfNSW와 다른 기관도 현재 IFC4.3을 테스트하여 향후 요구사항을 충족할 수 있도록 작업 그룹에 참여하고 있다.



[그림1] NSW주에서 Transport 2022까지의 디지털 엔지니어링 프레임워크

공사에 참여하기 위해서는 요구사항에 따라 일관된 IFC를 생성하는 방법을 배워야 한다. 이를 지원하기 위해 TfNSW는 DE(디지털엔지니어링)프로젝트에 참여하는 모든 내부 및 업계 직원이 참석해야 하는 교육 과정을 개발했다. 또한, 정기적인 실무 커뮤니티 이벤트, 업계 라운드테이블 등에서 모범 사례를 선보임으로써 일관된 업계 참여와 지원이 매우 중요했다.

IFC는 프로젝트에 참여하는 디자이너나 계약자의 수에 관계없이 일관되게 반복 가능하며 확장 가능한 방식으로 설계 데이터를 연합할 수 있는 기능이다. 또한 TfNSW는 메타데이터와 지오메트리에 대한 검증 규칙 세트를 하나만 빌드하면 된다.

또한 더 나은 자동화를 가능하게 하며, 시스템 간 데이터의 이중 처리나 변환을 제한하고, 데이터가 미래에도 항상 접근할 수 있도록 보장한다.

다른 장점은 아래와 같다:

- 상업용 납품 전략에서 TfNSW의 유연성을 제공한다. 이는 IFC를 내보내기/불러오기 할 수 있는 모든 소프트웨어 패키지에 걸쳐 기술 세트를 갖춘 모든 공급업체와 협력할 수 있다.
- 프로젝트 팀의 3D 통합 설계 검토를 위한 여러 설계 모델의 원활한 통합.
- TfNSW는 IFC 검토를 위해 하나의 매개변수 및 메타데이터 검증 규칙 세트만 개발하고 관리하면 된다.
- 정보는 더 쉽게 추출되어 다른 시스템/애플리케이션, 특히 자산 운용에 사용할 수 있다.
- 데이터는 절대 잠기지 않으며 앞으로도 항상 접근할 수 있다.
- 특히 디자인 상태, 비용, 지속 가능성 등의 분야에서 프로젝트 전반에 걸쳐 더 일관된 보고와 더 큰 인사이트를 제공한다.

아래 표에서 TfNSW의 BIM 성과를 중 일부를 확인할 수 있다.

6.5 BIM deliverables

6.5.1 Overview

The BIM deliverables are required to be submitted for appropriate CMF Baseline and Review Gates. The submission requirement for each CMF Review Gate is shown in Table 41.

Unless otherwise stated in the contract, each submission must include:

- string model(s)
- individual discipline BIM model(s)
- individual IFC models
- federated model(s)
- a clash detection report
- a Model Validation Certificate (DMS-FT-556)
- Model Property Check (DMS-FT-454)
- A contractor-facilitated model review workshop.

These requirements are further described in the following sections.

Design Engineering Standard Plan 2 Requirements
Number: DMS-FT-204 Version: 4.2

Published Date: December 2022

Table 45 - Model properties requirements

Ref	Model or Object Property	Data Dictionary Field Name	Agreement Design Assurance Indicator	IFC Consents yes	Attribute Name
1	Model	Project And Contract Name	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_ProjectAndContractName
2	Model	Project Contract Code	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_ProjectContractCode
3	Model	Contracted Organisation Code	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_ContractingCode
4	Model	Contracted Organisation Name	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_ContractingName
5	Model	Design Company Code	Conditional	TfNSW_Project	nsDesignCompCode
6	Model	Design Company Name	Conditional	TfNSW_Project	nsDesignCompName
7	Model	Coordinate System	Mandatory	TfNSW_Project	nsCoordinate
8	Model	Project Milestone Description	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_ProjectMilestoneDesc
9	Model	State Description	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_StateDesc
10	Model	Sustainability Description	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_SustainabilityDesc
11	Model	Document Number	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_DocumentNo
12	Model	Document Title	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_DocumentTitle
13	Model	Discipline Code	Mandatory	TfNSW_Project	TfNSW_DisciplineCode
14	Model	Sub-discipline Code	Conditional	TfNSW_Project	TfNSW_SubDisciplineCode
15	Object	TfNSW Asset Location ID	Conditional	TfNSW_Location	TfNSW_AssetLocationID
16	Object	TfNSW Parent Asset Location ID	Conditional	TfNSW_Location	TfNSW_ParentAssetLocationID
17	Object	TfNSW Project Asset Location ID	Mandatory	TfNSW_Location	TfNSW_ProjectAssetLocationID
18	Object	TfNSW Project Parent Asset Location ID	Conditional	TfNSW_Location	TfNSW_ProjectParentAssetLocationID
19	Object	Asset Location Code	Mandatory	TfNSW_Location	TfNSW_AssetLocationCode
20	Object	Parent Asset Location Code	Conditional	TfNSW_Location	TfNSW_ParentAssetLocationCode

모든 분야에 대한 확실한 IFC 설계 파일은 이제 모든 TfNSW 프로젝트에서 필수적인 자료가 되었다. 이는 다른 관할권의 운송 기관에도 확장되었으며, 다음을 포함한다:

- 퀸즐랜드 교통 및 주요 도로(TMR)
- 빅토리아 프로젝트 사무소(OPV) - IFC가 대부분의 주요 프로젝트에서 의무 사항
- 퍼스 교통국(PTA) - IFC가 많은 프로젝트에서 의무사항

중국 China

중국에서 데이터 교환을 위한 IFC 표준 구현

국가 차원에서 중화인민공화국 주택도시농촌개발부는 2012년에 다섯 가지 국가 BIM 표준 개발을 시작했다. 다섯 가지 표준은 다음과 같다:

- BIM 애플리케이션 통합 표준
- BIM 분류 및 코딩 표준
- BIM 배송 표준
- BIM 건설 응용 표준
- BIM 스토리지 표준

그 중 BIM 스토리지 표준(GB/T-51447-2021)은 buildingSMART IFC 표준을 의미하며 2022년 1월에 공식적으로 시행되었다. BIM 데이터 교환 및 저장은 IFC 형식으로 이루어져야 한다고 명시하고 있다.

지역 차원에서, buildingSMART IFC 표준과 국가 BIM 스토리지 표준을 바탕으로 선전 정부는 지역 요구를 충족시키기 위해 선전 BIM 스토리지 표준(SZ-IFC, SJG114-2022)을 제정했다. 선전 정부의 규정에 따르면:

- 2023년 1월 1일부터 도시의 모든 신규 건설 프로젝트(투자금 1,000만 위안 이상, 건축 면적 1,000제곱미터 이상)는 BIM을 완전히 적용해야 한다.
- SZ-IFC 형식의 BIM은 계획 허가, 건설 허가, 완공 승인 등 다양한 승인 단계에서 제출해야 한다.
- 2022년에 시행된 이후, SZ-IFC 형식은 선전의 400개 이상의 신규 건설 프로젝트에 사용되었으며, 정부 BIM 플랫폼을 통해 제출된 10,000개 이상의 고품질 IFC 모델이 자동 품질 검사를 받았다(2023년 12월 기준).
- 700개 이상의 기존 건물 모델링 프로젝트에서 14,000개 이상의 고품질 IFC 모델이 수집되어 체계적인 품질 검사를 받았으며(2023년 8월 기준), 향후 BIM 응용을 위한 데이터 소스를 제공하고 있다.

업계 및 기업 차원에서 2022년 6월, AEC 업계의 100개 이상의 부서가 buildingSMART China의 조직 하에 CN-IFC 표준을 공동으로 작성했다. CN-IFC는 buildingSMART IFC 4.3 표준을 번역한 것으로, 중국 본토에서 IFC와 buildSMART 데이터 사전(bSDD)의 적용을 보장하고 촉진하는 것을 목표로 하고 있다.

2015년에 중국 철도 BIM 얼라이언스는 철도 엔지니어링 프로젝트의 데이터 구조를 설명하기 위해 IFC를 사용할 것을 권장하는 그룹 표준 “철도 엔지니어링 정보 모델 데이터 저장 표준(IFC)”을 발표했다.

2019년, 중국통신건설공사(CCCC)는 자사의 기업 표준인 “Unified”를 발표했다.

항만 및 수로 공학의 BIM 모델 표준은 CCCC의 항만 및 수로 프로젝트에서 전체 라이프사이클 관리를 위한 데이터 교환 형식으로 IFC의 사용을 촉진하는 것을 목표로 한다. 항만 및 수로 프로젝트의 데이터 구조를 설명하기 위해 IFC를 사용해야 한다.

2020년, 중국 민간항공국(CAAC)은 민간 항공 프로젝트에서 아카이빙에 사용되는 BIM 모델 파일에 네이티브 파일과 IFC 형식파일을 모두 포함하도록 요구하는 산업 표준 “민간 운송 공항에서의 BIM 적용을 위한 통합 표준(MH/T-5042-2020)”을 발표 했다.

중국 본토의 BIM 표준 시스템은 점차 개선되고 국제 표준에 부합하고 있다. 한편 선전과 같은 일부 도시에서는 품질과 효율성을 높이기 위해 건설 프로젝트에 대한 디지털 승인 및 규제 프로세스를 모색하고 있다.

중립성, 개방성, 포괄성, 국제적 호환성 때문에 IFC를 채택하였다. IFC 표준은 여러 당사자 간의 협력과 데이터 공유를 촉진하고, 혁신과 기술 개발을 지원하며, 다양한 유형의 프로젝트에 적용될 수 있으며, 글로벌 건설 산업과 일치한다.

SZ-IFC 예:

- BIM을 기반으로 승인 및 규제 프로세스에서 모델 제출 및 저장 형식과 요구 사항을 통합.
- 계획 검토, 계획 승인, 시공 도면 검사, 완공 승인 등 다양한 단계를 다룸.
- 규제 당국을 위해 BIM 기반의 다양한 지능형 애플리케이션과 플랫폼에 일관된 데이터 소스를 제공하여 중복 모델링과 데이터 불일치를 줄임.
- 스마트 시티에서 데이터 자산, 데이터 인프라, 디지털 트윈 시티 구축을 지원.
- 건설 프로젝트에서 다양한 이해관계자들 간의 BIM 애플리케이션 데이터 공유를 안내하고 촉진.

중국 선전시는 정부 차원에서 IFC 표준을 의무적으로 채택하였으나 중국 본토 국가 차원 IFC 표준의 의무화는 없다. 하지만 IFC 표준은 중국 본토에서 산업 내 데이터 교환의 중요한 표준으로 널리 인정받고 있다.

일본 Japan

IFC, 일본에서 BIM 기반 법규검토에 사용

일본 국토교통성(이하 MLIT)은 2025년부터 BIM 기반 건축법규 검토 프로세스 시범을 실시할 예정이다. 이 시범에는 건축법규 검토를 위해 BIM 데이터에서 생성된 IFC 데이터와 2D PDF 도면을 제출하는 것이 포함된다. 목표는 2027년까지 선정된 검토 기관부터 시작하여 전국적으로 새로운 BIM 중심 프로세스를 구현하는 것이다.

2025년의 “BIM 기반 도면 검토”는 IFC 데이터와 PDF 제출을 허용하여 도면의 수동 교차 검사를 없애고 검토 프로세스에 필요한 시간을 줄이는 것을 목표로 한다. 전국적으로 시행한 후 MLIT는 IFC 데이터를 사용하여 “BIM 데이터 검토”를 도입하여 효율성을 높이고 건축법규 검토 시간을 더욱 단축할 계획이다.

buildingSMART Japan은 buildingSMART International과 협력하여 싱가포르 및 북유럽 국가와 같은 국가와 성공적인 사례에 대한 정보를 교환할 계획이다. 이 협력은 건축법규 검토를 위한 개방형 BIM 표준 사용을 촉진하는 데 도움이 될 것이다.

건축법규 검토에 BIM을 활용하는 것은 건축 및 도시 개발의 디지털 전환을 위한 중요한 첫 단계로 자리 매김하고 있다.

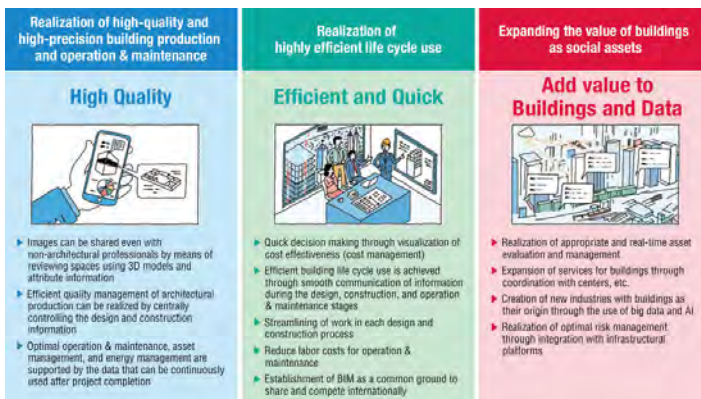
IFC를 채택하게 된 이유로는

- IFC는 건축물 검토를 위한 BIM 데이터의 개방적이고 중립적인 데이터 스키마를 제공.
- IFC는 건축물 검토에 필요한 정보에 대한 디지털 설명을 가능하게 한다.
- IFC는 검토 기관이 BIM 데이터를 제출하기 위한 기본 환경과 데이터 교환 환경 간의 경계를 명확히 한다.
- BIM 소프트웨어에서 내보낸 IFC 데이터와 BIM 기반 PDF 도면을 제출함으로써 도면 간 일관성 검사의 필요성을 없애고 검토 기간을 단축하는 것을 목표로 한다.

2025년에 시작될 예정인 “BIM 기반 도면 검토” 단계가 진행되면 IFC 데이터에 포함된 BIM 속성 정보를 BIM 데이터 기반 건축물 코드 검토 프로세스에 활용하는 단계로 전환할 계획이다.

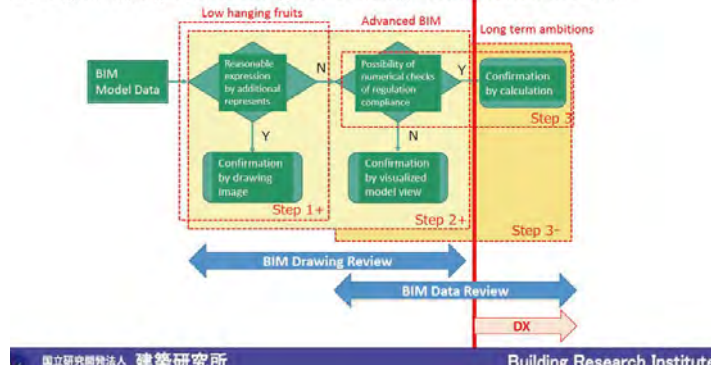
IFC 표준은 건축 프로젝트의 BIM 코디네이션 프로세스에서 효과적으로 사용되는 것으로 점점 더 인정받고 있다. 최근 3D 도시 모델 CityGML을 위한 BIM, 인프라 및 토목 공학을 위한 BIM, 비용 산출, 스마트 빌딩을 위한 디지털 트윈과 같은 분야에서 IFC 활용에 대한 관심이 높아지고 있다. MLIT의 토목 공학 분야에서 BIM 활용 의무화는 2023년부터 적용이 되었다.

아래는 Building Research Institute의 이미지이다.



[그림3] 일본 국토교통성 BIM의 이점

The digitized/digitalized image of building confirmation in Japan



[그림4] 일본 건축연구소 The digitized/digitalized image of building confirmation

미국 USA

미국 GSA는 프로젝트에 모델 기반 IFC 파일을 요구

2003년, 미국 General Services Administration(이하 GSA)는 공공 건물 서비스를 통해 National 3D-4DBIM 프로그램을 수립했다. 그 이후로 이 프로그램은 PB-ITS(Public Buildings Information Technology Services)와 PBS(PBS Governance Board) 간의 협업으로 발전했다. 이 프로그램은 모든 PBS 사업 라인에서 BIM 사용을 지원한다.

GSA는 모든 프로젝트에서 네이티브 및 IFC BIM 제출물을 포함한 모델 기반 설계를 요구하며, 필요한 모든 추가 2D 제출물은 모델에서 파생되어야 한다. GSA는 또한 모든 프로젝트에서 프로젝트 제출물로 개방형 표준 시설 관리 데이터를 요구한다. 동시에 모든 GSA 프로젝트는 특정 프로젝트 과제를 지원하고 빌딩 라이프사이클 도구로서 BIM의 개발 및 채택에서 업계를 계속 선도하기 위해 가능한 한 성숙한 3D, 4D 및 BIM 기술을 배포하도록 권장한다.

GSA에서 IFC를 채택한 이유는 다음과 같다.

- 3D, 4D 및 BIM 컴퓨터 기술의 시각화, 조정, 시뮬레이션 및 최적화의 힘으로 GSA는 고객, 설계, 건설, 자산 관리, 시설 관리 및 프로그램 요구 사항을 보다 효과적으로 충족할 수 있다. GSA는 3D, 4D 및 BIM 기술의 전략적이고 점진적인 채택에 전념한다.
- 2D에서 3D, 4D 및 BIM으로의 전환이 있다. 3D 모델은 커뮤니케이션에 중요한 기여를 하지만 3D 기하학적 표현은 BIM 개념의 일부일 뿐이므로 모든 3D 모델이 BIM 모델로 적격한 것은 아니다.
- 컴퓨터 모델을 프로젝트 조정, 시뮬레이션 및 최적화, 자산 및 시설 관리에 성공적으로 통합하는 데 중요한 것은 BIM의 “I”인 정보(Information)를 포함하는 것이다. 공유 지식 리소스인 BIM은 의사 결정을 위한 신뢰할 수 있는 기반이 될 수 있으며 정보를 다시 수집하거나 다시 포맷을 맞추는 필요성을 줄일 수 있다. GSA는 현재 건물 수명 주기 전반에 걸쳐 BIM 기술을 사용하는 방법을 모색하고 있다.

다음은 GSA National 3D-4D-BIM 프로그램의 주요 내용이다.

- 모든 주요 프로젝트와 GSA 사업 부문 전반에 걸쳐 BIM 적용을 요구하는 정책 수립
- 3D, 4D 및 BIM 기술을 통합하기 위한 진행 중인 자본 프로젝트에 대한 전문가 지원 및 리소스 제공
- 자산 및 시설 관리에서 BIM 데이터를 계속 사용하기 위한 지침 제공
- 산업 준비 상태 및 기술 성숙도 평가
- 3D-4D-BIM 서비스에 대한 입찰 및 계약 언어 개발(GSA 내부 사용 전용)
- BIM 공급업체, 기타 연방 기관, 전문 협회, 개방형 표준 조직 및 학술/연구 기관과 협력
- GSA 내에서 BIM 챔피언 커뮤니티 구축



[그림5] GSA BIM 가이드

미국 USA

미국 고속도로 및 교통협회(AASHTO), IFC 채택 권고

미국 고속도로 및 교통 협회(이하 AASHTO) 관계자는 2019년에 전자 엔지니어링 데이터 교환을 위해 IFC 스키마를 채택하는 결의안을 발표했다. 결의안은 다음과 같다.

- AASHTO 이사회는 IFC 스키마를 AASHTO 주에 대한 국가 표준으로 채택할 것을 권고한다.
- AASHTO 내에 내부, 위원회 간, 다학제 그룹을 구성하여 스키마 개발을 조정하고, 격차를 파악하고, 갈등을 해결하고, 노력의 중복을 피해야 한다.
- 스키마 개발에 있어 주 DOT의 대표성과 참여를 제공하기 위해 buildingSMART International에 AASHTO가 가입할 가능성을 조사해야 한다.

AASHTO가 IFC를 채택한 이유는 다음과 같다.

- 교통 기관은 자산의 수명 주기 전반에 걸쳐 자산 관리를 보다 효율적으로 구현해야 하며, 이를 위해서는 데이터를 원활하게 교환할 수 있는 기능이 필요하다.
- 교통 기관은 고속도로 인프라 프로젝트를 위한 표준 계획 세트의 후속으로 Building Information Models로 나아가고 있다.
- 교통 기관은 여러 공급업체와 제조업체의 다양한 도구와 장비를 활용하여 인프라 프로젝트 개발에 필요한 데이터를 수집, 표시 및 작업하고 있으며, 모델의 상호 운용성은 기관이 이러한 플랫폼 간에 데이터를 원활하게 전송할 수 있도록 하는 중요한 기능이다.
- 원활한 데이터 전송에는 업계 표준으로 인정되는 단일 데이터 스키마가 필요하다. 그렇지 않으면 특정 장치 또는 특정 애플리케이션에서 다른 장치 또는 애플리케이션으로 변환할 때 데이터가 손실될 가능성이 있다.
- 역사적으로 국가 표준 데이터 스키마를 확립하려는 노력은 성공적이지 못했다. 그 이유는 주로 스키마의 지속적인 개발, 지원 및 유지 관리를 제공할 수 있는 기관이나 단체를 식별할 수 없었기 때문이다. 따라서 해당 지원 메커니즘이 이미 존재하는 스키마로 이동하는 것이 유리할 것이다.
- buildingSMART International이 주도하는 국제적 노력이 진행 중이며, 기존 IFC 표준 데이터 스키마를 확장하여 IFC Bridge 및 IFC Road를 포함한 인프라 프로젝트를 통합할 수 있다.
- 교통 기관에서 단일 데이터 스키마를 채택하면 공급업체와 제조업체가 커뮤니티와 공급망 내에서 협업을 용이하게 하는 데 필요한 표준을 얻을 수 있다.
- AASHTO 교량 및 구조물 위원회는 이미 해당 분야의 표준 데이터 스키마로 IFC Bridge를 채택하도록 촉진하기 위한 여러 가지 노력을 진행 중이며, 이 두 분야 간의 상호 운용성을 보장하고 유지하기 위해 고속도로 인프라 프로젝트에 IFC Road를 채택하는 것이 필수적이다.
- 데이터 관리 및 분석 위원회, 교량 및 구조물 위원회, AASHTOWare를 포함하되 이에 국한되지 않는 다른 AASHTO 위원회가 이 노력에 관심을 가지고 있다.