

BIM

- Shared digital representation of a built asset to facilitate design, construction and operation processes to form a reliable basis for decisions

'ISO 19650'(2019)

History of BIM

- 1970년대 후반, Georgia Institute of Technology의 Charles M. Eastman 교수가 Building Product Model이란 용어를 사용하기 시작한 것이 'Building Information Modeling(BIM)'이란 용어 탄생의 계기가 됨.
- Product Model + Process Model = Project Model → Building Information Model(ing)
- 이후 Jerry Laiserin에 의해 건물의 각종 정보를 디지털 포맷으로 교환하고 공유하는 디지털 표현기법의 일반적 명칭으로 널리 알려지게 됨.
- 1987년 Graphisoft사의 ArchiCAD가 최초로 Virtual Building의 개념을 제시.

BIM 정보 구성

형상 정보 (Geometry Information)



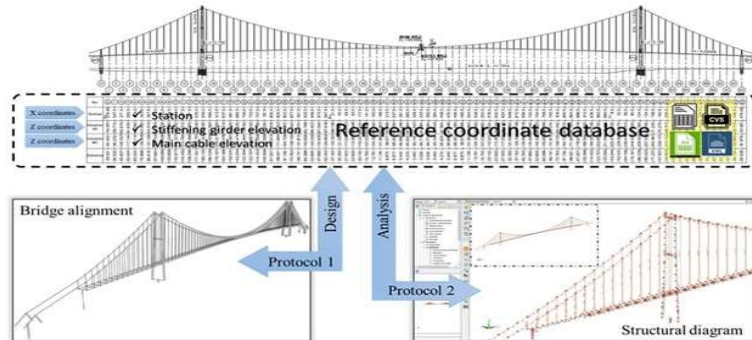
Visual Information

Location Information

Geographic Information

설계검토, 간섭검토, 구조해석, 환경영향평가, 시공성검토

속성 정보 (Property Information)



Meta Information

Quantity Information

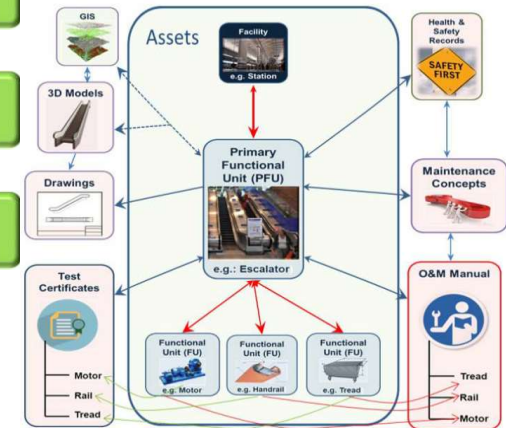
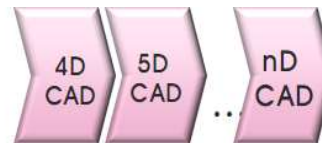
Schedule Information

Other Information

프로젝트 관리, 공정관리, 물량산출 및 견적, 4D 시뮬레이션, 유지관리

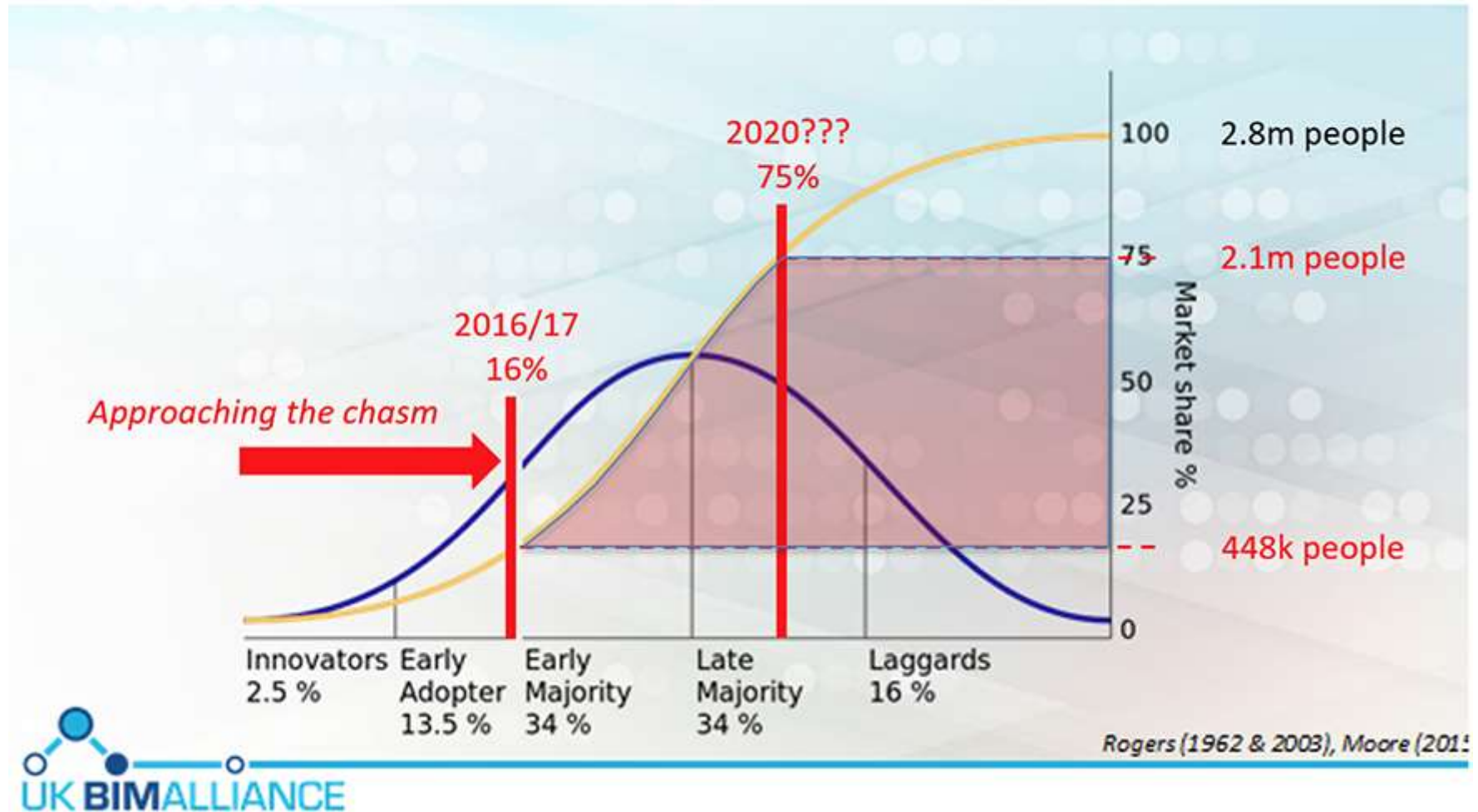
XML, LandXML, CityGML,

Nothing free !



출처: Crossrail : A case study in BIM (Iika Many et al.)

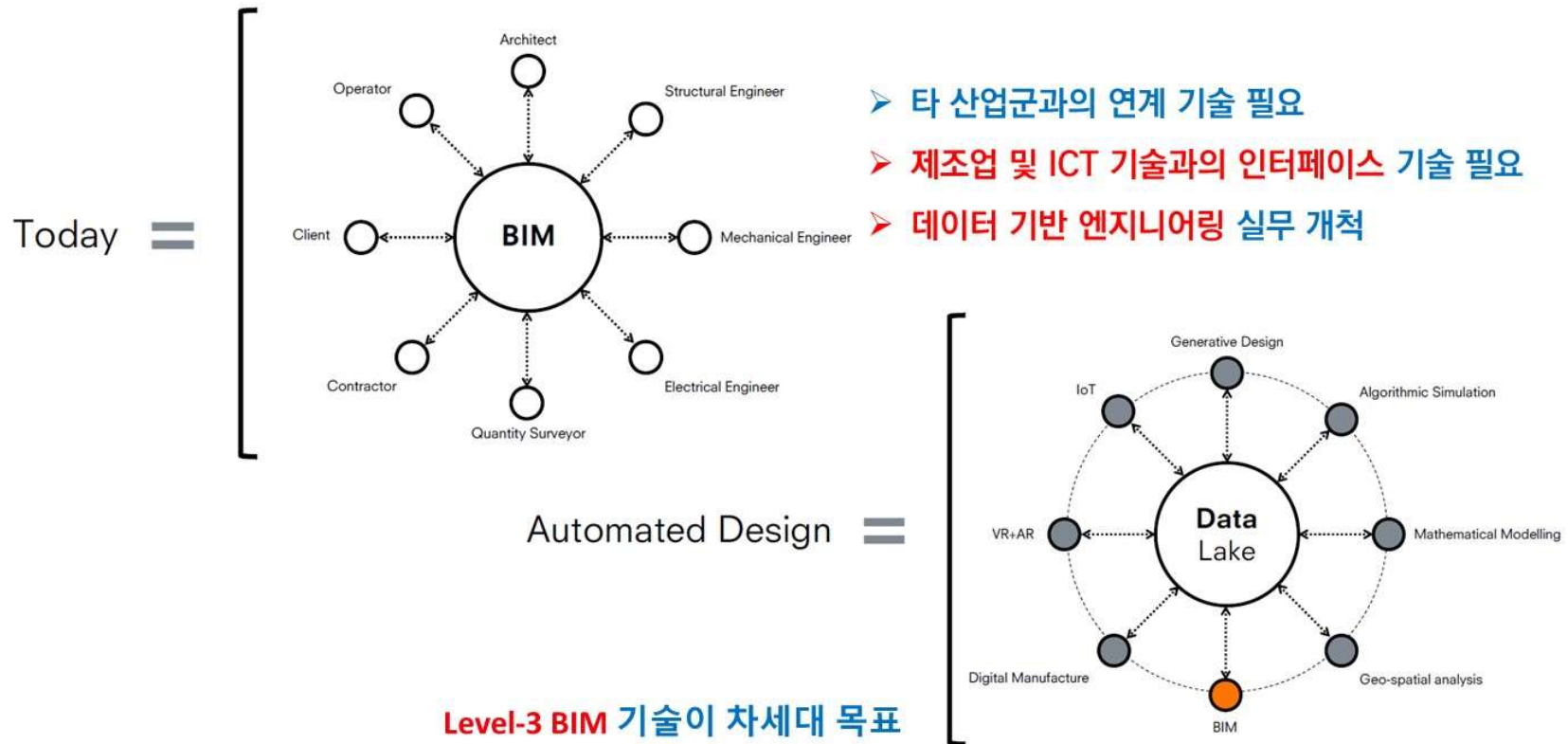
Level-2 BIM



출처: UK BIM Alliance

Level-3 BIM

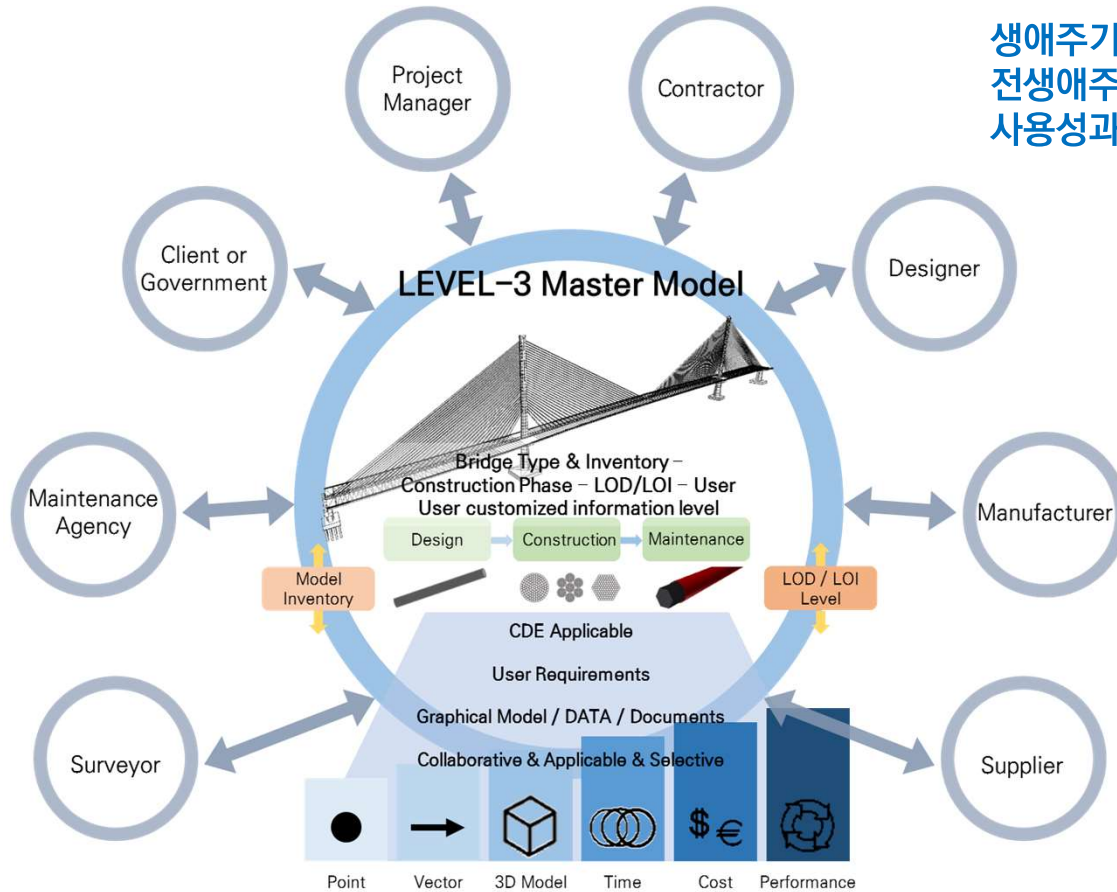
“ Data-Driven Engineering 건설산업 도입 ”



출처: BrydenWood

Level-3 BIM

생애주기 관리/ 측정 가능 /데이터 검증 / Paperless /
 전생애주기 서비스 가능 / 새로운 서비스 창출 /
 사용성과 연동성



- Level 3A : level 2 모델 개선
- Level 3B : 신기술 결합
- Level 3C : 새로운 비즈니스 모델 창출
- Level 3D : 세계 선도 서비스

출처: HM Government : Digital Built Britain

Digital Twin Model

- 제조업에서 사업 모델 혁신을 위해 DTM 개발 확산
- 해석과 센싱이 핵심 기술
- 제품의 전생애주기 서비스로 사업 확장하여 안정적 사업 구조 창출 및 설계 피드백 상시 확보

GE Power - the largest energy techniques and selling energy company in the world

GE WIND TURBINE

BLADES
Lift and rotate when hit by wind, causing the rotor to spin.

GENERATOR
Produces 60-cycle AC electricity within the turbine.

ROTOR
Combination of the blades and hub.

CONTROLLER
Starts and stops the turbine from working, depending on conditions.

PITCH SYSTEM
Turns blades out of the wind to control rotor speed. Also, stops the rotor from spinning in conditions where wind is blowing too slow or too fast.

YAW DRIVE
Controls upwind turbines to orient them should wind direction change.

TOWER
The base of the turbine, built to support the rest of the structure.

Digital Wind Farm: The next evolution of wind energy

Build	Operate	Enhance
Increase farm output with 2Hw modular turbines	Streamline operations with Predict [™] enabled diagnostics	Improve asset management with analytics & PowerUp [™] Services
<ul style="list-style-type: none"> Digital twin model optimizes wind farm siting Variable nacelle, rotor diameter and tower height to fit pad conditions 	<ul style="list-style-type: none"> Digital infrastructure in the palm of your hand Plan of day, integrated w/ forecasting Remote monitoring & diagnostics to avoid unplanned maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> PowerUp-based on site operations Waste management Data analytics to trackoff life with performance

Up to 20% Increase in Annual Energy Production*

Life-cycle business

Digital Model

Performance Monitoring

(realtime)

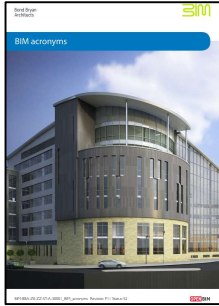
Sensing

Design feedback

Preventative O&M

출처: GE

주요 용어 이해



BIM acronyms

No.	
2D	2-dimensional
3D	3-dimensional
4D	Time
5D	Cost
6D	Lifecycle and Facilities Management
A	
Ac	Activities table (CPIIC Uniclass 2)
AD4	Asset Data Dictionary Definition Document (Crossrail Limited)
ADM	Activity Definition Model
ADMM	Asset Data Management Manual (Highways Agency)
ADQ	Actual Digital Questions
AEC	Architectural, Engineering and Construction
AEC/FM	Architecture, Engineering, Construction and Facilities Management
AIA	American Institute of Architects (US)
AIM	Asset Information Model / Modelling
AIMS	Asset Information Management System (Crossrail Limited)
AIR	Asset Information Requirements
AM	Asset Management
AMO	Asset Management Office (Highways Agency)
AMP	Agreed Maximum Price
API	Application Programming Interface
APM	Association for Project Management
ASP	Application Service Provider
AU	Autodesk University
AWP	Advanced Work Packaging
Avanti	(UK Government sponsored to assist collaboration)
B	
B&ES	Building and Engineering Services Association (formerly known as HVCA)
BAF	BIM Academic Forum
BAS	Building Automation System
BASMP	Built Asset Security Management Plan
BCF	BIM collaboration format
BEP	BIM Execution Plan
BES	Building Energy Simulation
BIM	Building Information Model / Modelling / Management
BIM(M)	Building Information Modelling and Management
BIS	UK Department for Business, Innovation and Skills
BLPU	Basic Land and Property Unit
BMS	Building Management System
BOOT	Build-own-operate-transfer
BQ	Bill of quantities
BQBS	Bill of quantities (or BQ) breakdown structure
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	Building Research Establishment's Environmental Assessment
BrIM	Bridge Information Model
BS	British Standard
bSa	buildingSMART alliance
bsDD	buildingSMART Data Dictionary
bsI	buildingSMART International

ATCNI



BIM dictionary *continued*

Asset Information Model (AIM) is maintained information model used to manage, maintain and operate the asset (as defined by PAS 1192-2:2013) OR is data and information that relates to assets to a level required to support an organization's asset management system (as defined by PAS 1192-3:2014)

Asset Information Plan is the specific information plan for the Information Model used to manage, maintain and operate the asset (as defined by the CIC Outline Scope of Services for the Role of Information Management)

Asset Information Requirements (AIR) is data and information requirements of the organization in relation to the asset(s) it is responsible for (as defined by PAS 1192-3:2014)

Asset Management is the coordinated activity of an organization to realize value from assets (as defined by PAS 1192-3:2014 and PAS 1192-5:2015)

Asset Management System is the management system for asset management whose function is to establish the asset management policy and asset management objective (as defined by PAS 1192-3:2014)

Asset Owner is an individual or organization that owns the built asset and any associated asset information, is the asset operator or licensee, or is the operator of the system of which the built asset is a component (as defined by PAS 1192-5:2015)

Attribute is a piece of data forming a partial description of an object or entity (as defined by PAS 1192-2:2013) OR is a named specific characteristic associated to an asset (as defined in BS 1192-4:2014)

Auditor is a testing review body (as defined by BS 8541-6:2015)

Author is the originator of model files, drawings or documents (as defined by PAS 1192-2:2013)

B

Baseline Security Measures are contractually required measures relating to personal and commercial information (as defined by PAS 1192-5:2015)

Bill of Quantities (BQ) means a list of items giving detail identifying descriptions and firm quantities of the work comprised in a contract (as defined by the RICS)

BIM Execution Plan - see Building Information Modelling Execution Plan

'BIM Wash' is a term describing the inflated - and sometimes deceptive - claim of using or delivering Building Information Modelling products or services (defined by www.thinkbim.space.com)

Building Information Management see: Information Management

Building Information Model is a digital representation of the physical and functional characteristics of the project (as defined by AIA Document E202 - 2008 - 1.2.1)

PAUL HALL



File formats

Format	Description
No.	
3DMLW	(3D Markup Language for Web files)
3DS	(native Autodesk 3DS Studio file format)
3DXML	(native Dassault Systemes file format)
A	
ASC	(BRL-CAD geometry file)
ASM	Solidedge Assembly
B	
BCF	BIM collaboration format
BIM	(native Data Design System (DDS-CAD) file format)
BIN	(native Data Design System (DDS-CAD) file format)
BMP	Bitmap (image format)
BPN	(native Graphisoft ArchiCAD file format - backup file of the main file)
C	
CUBE	(native Datacubist simplebim file format)
D	
DGN	(native Microstation design file format)
DMG	(application file format for the Apple Mac)
DOC	(native Microsoft Word file format)
DOCX	(native Microsoft Word file format)
DWG	(native Autodesk AutoCAD file format)
DWF	Design Web Format (native Autodesk file format)
DWFX	Design Web Format (native Autodesk file format)
DXF	Drawing Interchange Format or Drawing Exchange Format
E	
EXE	(application file format for a PC)
F	
FBX	(file format developed by Kaydara and now owned by Autodesk)
G	
gbXML	Green Building XML
GDL	Geometric Description Language (native Graphisoft ArchiCAD file format - object language)
GIF	Graphics Interchange Format (image format)
GTC	(native GRAITEC Advance file format)

주요 용어 이해

<p>ER (exchange requirement)</p>	<p>참여주체별로 상호 전달해야 하는 정보를 정의</p>
<p>IDM (information delivery manual)</p>	<p>정보모델의 생성, 전달, 승인의 주체와 절차를 정의하고 모델의 수준과 필수 정보를 정의</p>
<p>MVD (model view definition)</p>	<p>프로젝트의 관리와 의사소통을 위해 필요한 BIM 모델의 시각화 요구사항 및 체계를 정의</p>
<p>LOD / LOI (level of detail/level of information) Level of development</p>	<p>단계별 모델의 수준을 형상과 정보에 대해 정의 (필수 포함 항목 정의)</p>
<p>용어 및 표준분류체계</p>	<p>모델 명칭 및 분류체계에 대한 표준 설정</p>
<p>BIM 납품 기준</p>	<p>모델의 제출 및 검토, 오류 수정의 절차서</p>
<p>BIM 실행계획(BEP)</p>	<p>BIM기반의 설계검토, 시공관리, 업무 환경 등의 제반 절차를 설명하는 계획서</p>

LOD Definitions

- 100 Conceptual.** The Model Element may be graphically represented in the Model with a symbol or other generic representation, but does not satisfy the requirements for LOD 200. Information related to the Model Element (i.e. cost per square foot, tonnage of HVAC, etc.) can be derived from other Model Elements.
- 200 Generic Placeholders.** The Model Element is graphically represented within the Model as a generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.
- 300 Specific Assemblies.** The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object or assembly accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.
- 400 Detailed Assemblies.** The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object or assembly that is accurate in terms of size, shape, location, quantity, and orientation with detailing, fabrication, assembly, and installation information. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.

100 Estimate it.

200 Specify it.

300 Buy it.

400 Build/Install it.

500 Operate it.

DETAIL = Input*

DEVELOPMENT = Reliability

현황 및 가이드라인

국내 현황



1.1.2 건설산업의 BIM 활용의 의의

- BIM 활용은 건설의 전(全) 생애주기 동안의 업무 목표, 용도 및 효과 등을 고려하여 관련 정보를 생산·수집하고 통합 관리할 수 있도록 BIM을 적용하는 것을 의미한다. 또한 건설단계 간에 정보가 연계되어 활용될 수 있어야 하며 표준화된 방식으로 상호 주체간의 협업이 가능해야 한다.
- BIM은 건설자동화 및 디지털 엔지니어링을 위한 모든 스마트건설 산업의 핵심 데이터이자 도구로서 스마트건설 관련 지침은 본 기본지침과 연계되어 마련되어야 한다.



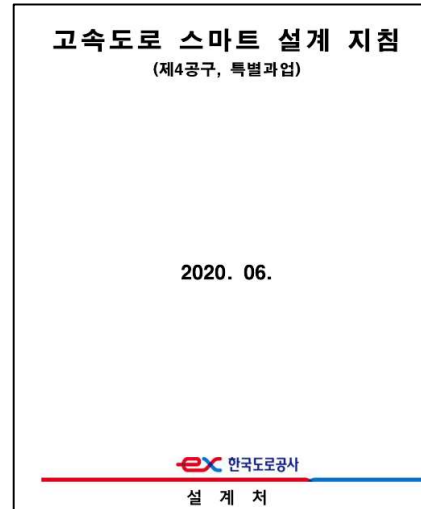
주요 내용



구분	정의	종류	성과품명
필수 성과품	프로젝트 성과 검증을 위해 필수로 제출되어야 하는 보고서	관련 보고서	<ul style="list-style-type: none"> BIM 수행계획서 BIM 결과 보고서 간섭검토 보고서 분야별 분석 보고서 수량산출 보고서 ...
	도면 정보를 포함하고 있는 원본 모델 파일	모델 파일	<ul style="list-style-type: none"> 원본 파일 IFC 파일 분석 모델 파일 ...
선택 성과품	발주자가 입찰안내서 등에서 명시하지 않은 모든 성과품	추가 성과품	<ul style="list-style-type: none"> 동영상 CG 이미지 추가 분석 모델 3D 프린팅 모형 ...

기본지침 상세수준	적용단계	적용내용	유사기준	토목	건축
상세수준 100	기본계획 단계	면적, 높이, 볼륨, 위치 및 방향 표현 ※ 토목은 개념설계, 건축은 기획 및 계획설계 단계	LOD100 BIL10, BIL20	○	○
상세수준 200	기본설계 단계	기본(계획)설계 단계에서 필요한 형상 표현	LOD200 BIL30	○	○
상세수준 300	실시설계 단계	실시설계(낮음) 단계에서 필요한 모든 부재의 존재 표현	LOD300 BIL40	○	○
상세수준 350	실시설계 단계	실시설계(높음) 단계에서 필요한 모든 부재의 존재 표현	LOD350 BIL40	○	○
상세수준 400	시공단계	시공단계에서 활용 가능한 모든 부재의 존재 표현	LOD400 BIL50	○	○
상세수준 500	유지관리 단계	유지관리단계 등에서의 활용 가능한 내용 ※ 프로젝트 특성 및 발주자 요구에 따라 달라짐	LOD500 BIL60	○	○

도로공사

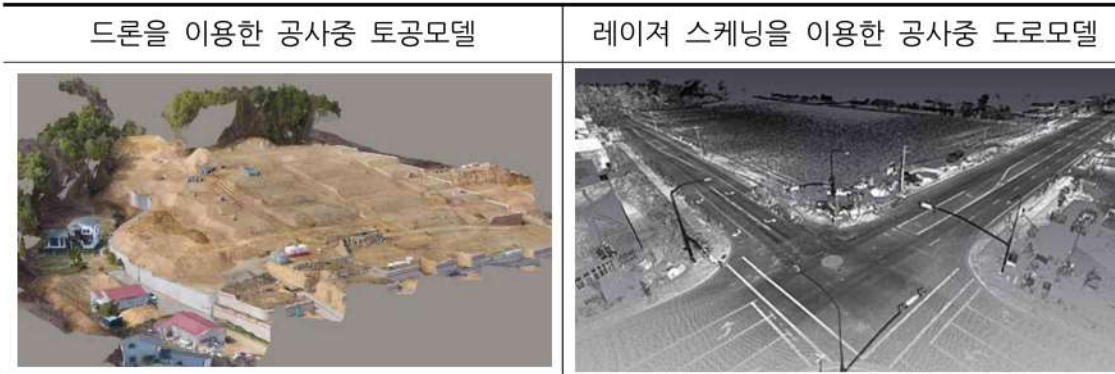
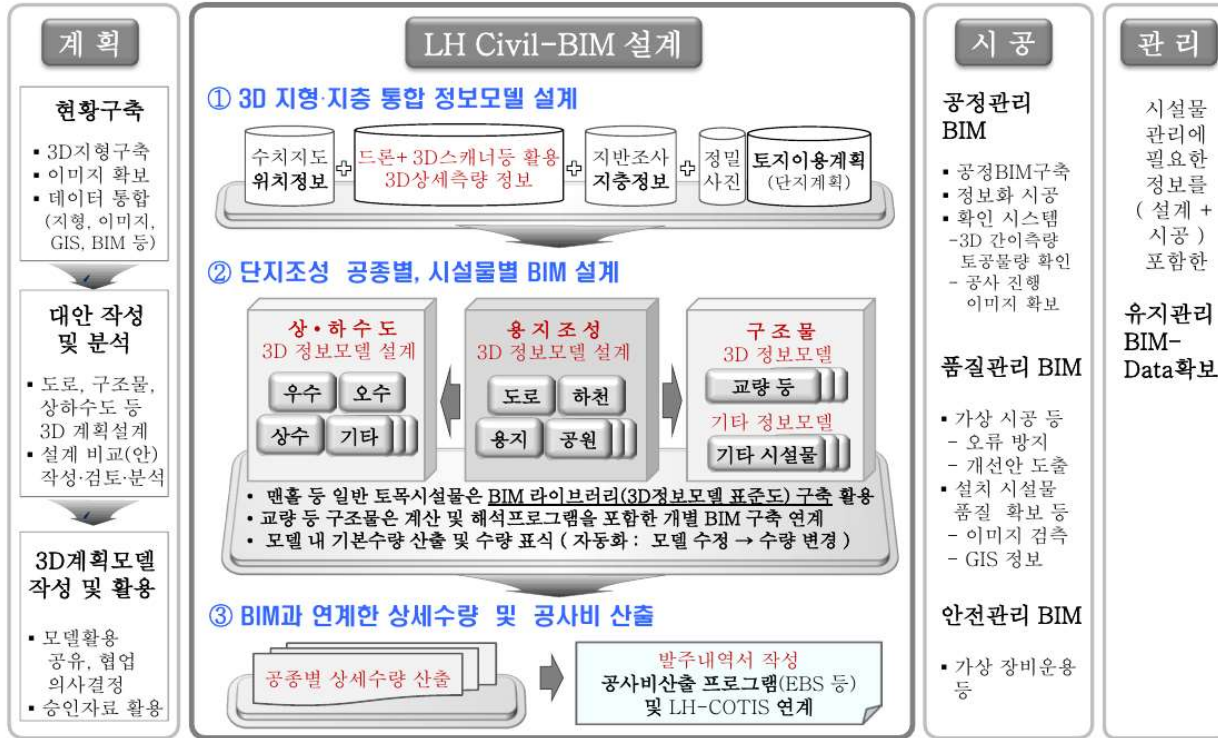


1. 스마트설계 개념
2. 노선 계획 (노선선정/ 출입시설 형식 결정/ 무인비행장치 측량/노선 자문 및 VE, 주민설명회 활용)
3. 상세설계 단계 (배수 시뮬레이션/도로주행 시뮬레이션/경관설계 시뮬레이션/일조영향 시뮬레이션)
4. 스마트설계 성과품(시뮬레이션 결과물) 기준

부속서-1 BIM 전면설계 과업내용서 표준(안)

부속서-2 BIM 결과보고서 표준 템플릿

부속서-3 스마트설계 상세 설명서



철도인프라 BIM 가이드라인 개발

BIM 가이드 라인 주요 항목

목 차	
1. 사업착수 및 계획수립	A1-1
1.1 BIM 초기구성	A1-1-1
1.1.1 BIM 적용가 적용 방안	A1-1-1-1
1.1.2 BIM 적용 예정 사항에 따른 구성	A1-1-1-2
1.2 사업준공 BIM 수행계획	A1-2
1.2.1 철도인프라 BIM 프로젝트 설명	A1-2-1
1.2.2 사업 단계별 BIM 수행계획	A1-2-2
1.2.3 BIM 수행을 위한 인프라 구성	A1-2-3
1.2.4 BIM 적용 범위 및 일정	A1-2-4
1.2.5 역할과 책임 정의	A1-2-5
1.2.6 사업 단계별 BIM 성과를 위한 LOD 계획	A1-2-6
1.2.7 BIM 성과 관리	A1-2-7
1.2.8 BIM 성과 측정 방법	A1-2-8
2. 계약의 선문	A1-3
2.1 계약 BIM 요구조건(요청서)의 작성	A1-3-1
2.2 계약 BIM 수행능력 평가	A1-3-2
3. 계약관리	A1-4
3.1 계약자 BIM 수행계획 검토	A1-4-1
3.1.1 계약자 BIM 관리자의 업무와 BIM 수행능력 검토	A1-4-1-1
3.1.2 BIM 수행능력자의 전문성 관리 방안	A1-4-1-2
3.2 계약자 BIM 수행계획 검토	A1-4-2
3.2.1 BIM 수행계획 검토 시 검토	A1-4-2-1
3.2.2 BIM 수행계획 검토 시 검토	A1-4-2-2
3.2.3 BIM 수행계획 검토	A1-4-2-3
3.2.4 BIM 수행계획 검토	A1-4-2-4
3.2.5 BIM 수행계획 검토	A1-4-2-5

(1) 100년 사용 용량 분기		
LOD	내용	참고도
100	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
200	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
300	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
400	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
500	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	

총 25개 항목 및 부속서

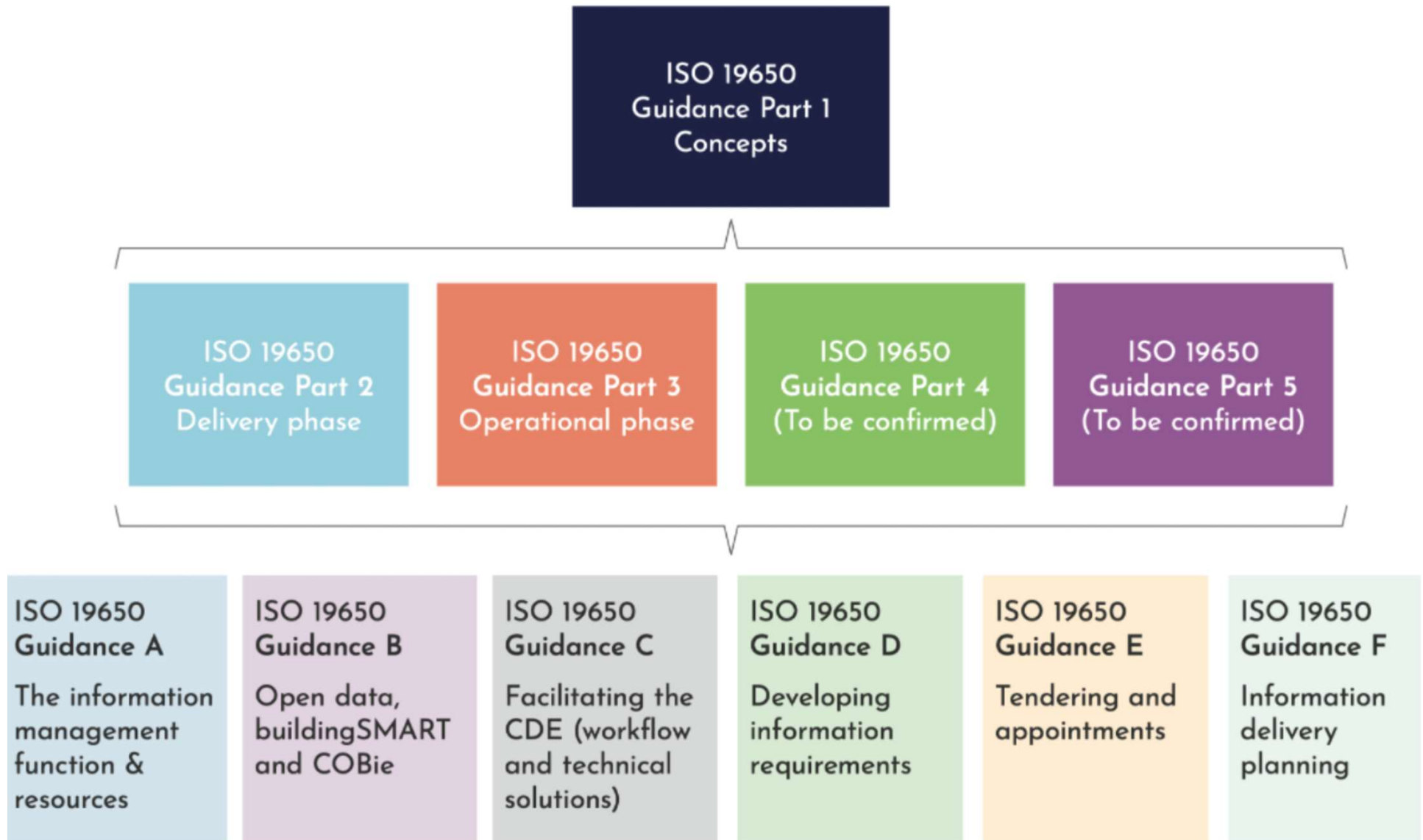
(2) 50년 사용 용량 분기		
LOD	내용	참고도
100	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
200	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
300	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
400	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
500	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	

(3) 25년 사용 용량 분기		
LOD	내용	참고도
100	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
200	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
300	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
400	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	
500	철도인프라 사업준공 BIM 수행계획 수립 및 계약자 BIM 수행능력 평가	

- 제 1 장 일반사항**
 - 본가이드라인의 목적
 - 적용 원칙
 - 내용 구성
 - 적용 범위
 - 용어 및 약어의 정의
- 제 2 장 BIM 발주 가이드**
 - 사업착수 및 계획 수립
 - BIM 과업지시서 작성
 - BIM 계약자 선정
 - 계약자 BIM 수행계획 검토
- 제 3 장 BIM 수행계획 가이드**
 - BIM 수행계획서 작성
 - BIM의 활용
 - 데이터 관리
 - BIM 수행을 위한 인프라 구성
 - BIM 설계 업무 수행 일정
 - BIM 수행 조직구성 및 역할과 책임 정의
 - 성과품 단계별 LOD 계획
- 제 4 장 모델 작성 가이드**
 - 모델 구성 체계
 - 문서 분류 코드 적용 지침
 - 2D 생성 가이드
- 제 5 장 품질 검토 가이드**
 - BIM 품질 관리 개요
 - 모델 자체 검토
 - 2D 도면의 정합성 검토
 - 간섭검토
 - 주요 수량 검토
 - 공정계획 검토
- 제 6 장 성과품 제출 가이드**
 - 성과품 납품 방안 및 납품서 양식
 - BIM 관리 시스템 활용

- 부속서로 철도 인프라 BIM 활용방안, 사업단계별 LOD 계획 제시

해외현황 (ISO)



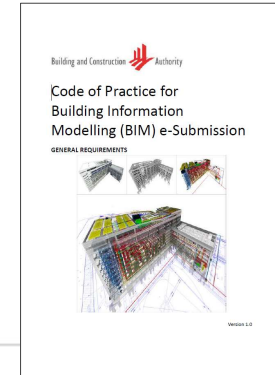
해외현황

싱가포르 (BIM+DfMA)

Smart Nation & Digital Government Office (SNDGO)

17	BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) REQUIREMENTS.....	1
17.1	Objectives	1
17.2	Definitions.....	1
17.3	General.....	4
17.4	<u>Ownership and Rights to BIM Deliverables</u>	6
17.5	LTA BIM Model Content Requirements and Standards	7
17.6	BIM Deliverables	11
17.7	<u>Model Quality Assurance (QA) & Quality Control (QC)</u>	12
17.8	BIM Software Versions and File Formats.....	BIM Annex A – Model Development Diagram
17.9	BIM Roles and Responsibilities	BIM Annex B – CCSM BIM Requirements
17.10	Hardware and BIM Software.....	BIM Annex C – Trackwork (TWK) CCSM BIM Requirements
17.11	User Support for BIM Tools.....	BIM Annex D – 4D Simulation BIM Requirements
		BIM Annex E – 5D Quantity Take-Off and Costing BIM Requirements
		<u>BIM Annex F – 6D Asset Information BIM Requirements</u>

싱가포르 (BIM guideline)



BIM Essential Guides >

BIM Essential Guides

The BIM Essential Guide Series provides references on good BIM practices in an illustrated, easy-to-read format, and are targeted at new BIM users in Singapore. It also includes BIM implementation documents by our Trade Associations and Chambers (TACs).

BIM Essential Guide for Adoption in Organization

BIM Essential Guide for Execution Plan

BIM Essential Guide for Architectural Consultants

BIM Essential Guide for Collaborative Virtual Design and Construction

BIM for DfMA (Design for Manufacturing and Assembly) Essential Guide

BIM Guide for Asset Information Delivery

Industry Leaders Quick Start Guide to IDD

BIM Essential Guide for C & S Consultants

BIM Essential Guide for MEP Consultants

BIM Essential Guide for Contractors

BIM Essential Guide for Building Performance Analysis

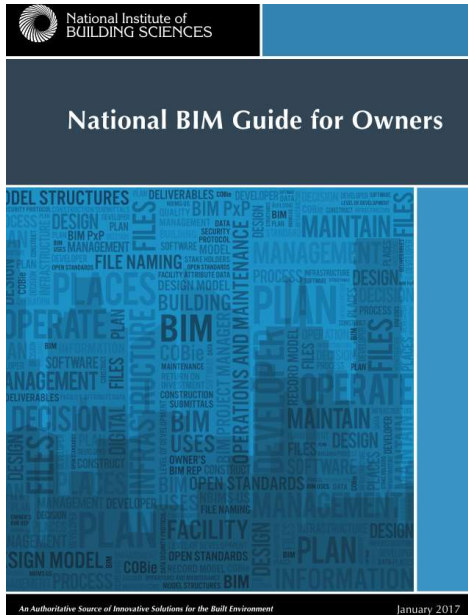
BIM Essential Guide for Land Surveyors

Standard and Specifications for 3D Topographic Surveying (Mapping) in Singapore

SISV QS BAR (Quantity Surveying BIM Attribute Requirements)

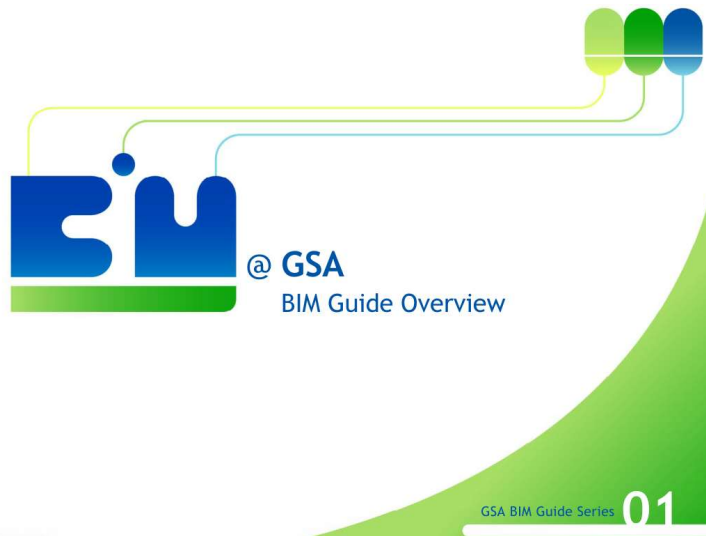
- Excel
- FAQ

미국 : National BIM Guide for Owners



1. INTRODUCTION	1
1.1 PURPOSE	1
1.2 SCOPE	
1.3 USE	
2. PROCESS.....	
2.1 DEFINE BIM REQUIREMENTS	
2.1.1 BIM Uses and Requirements.....	
2.1.2 Project Delivery Method.....	
2.1.3 Intellectual Property.....	
2.1.4 Final Turnover Requirements	
2.2 TEAM ROLES AND RESPONSIBILITIES.....	
2.2.1 Owner's BIM Representative(s)	
2.2.2 Project BIM Manager Role.....	
2.2.3 Discipline/Trade BIM Leads	
2.2.4 Collaboration.....	
2.3 BIM PROJECT EXECUTION PLANNING	
2.3.1 File Sharing Requirements	
2.3.2 Data Security	
2.4 MANAGING PROJECT REQUIREMENTS AND STANDARDS	
2.4.1 Quality Planning.....	
2.4.2 Quality Assurance	
2.4.3 Quality Control.....	
3. INFRASTRUCTURE AND STANDARDS	
3.1 TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE.....	
3.2 STANDARDS.....	
3.2.1 Categories of Standards.....	
3.2.2 Standards in this Guide	
3.2.3 Open Standards Format for Support.....	
3.3 SPACE AND GRAPHICAL STANDARDS.....	15
3.3.1 Owner-Specified Guidelines and Standards	15
3.3.2 Drawing	15
3.3.3 Sheet Layout	15
3.3.4 Areas/Rooms/Spaces	15
3.3.5 Digital Documentation and Archiving.....	15
3.4 FILE STRUCTURE	16
3.4.1 Owner-Specified Requirements.....	16
3.4.2 Folder Naming.....	16
3.4.3 File Naming	16
3.4.4 Component Naming Conventions.....	17
3.4.5 Submittal Package.....	17
3.4.6 File Sharing.....	17
3.4.7 Data Transmittal Requirements.....	17
3.5 MODEL STRUCTURES	17
3.6 MODEL REQUIREMENTS	18
3.6.1 Modeling Responsibility.....	18
3.6.2 Modeling Process.....	19
4. EXECUTION.....	23
4.1 BIM Project Execution Plan (PxP).....	23
4.1.1 Development of the BIM PxP.....	23
4.2 BIM Uses	24
4.2.1 BIM Use Definition	24
4.2.2 Essential BIM Uses	25
4.2.3 Enhanced BIM Uses	25
4.2.4 Owner-Related BIM Uses.....	27
4.3 Model Deliverables	27
5. GLOSSARY	30
6. REFERENCE DOCUMENTS	33
7. CITATIONS	36

미국 : GSA BIM Guides



Guidelines for BIM Software

- Written standards
- BIM software templates
- Project documents
- Tutorials

- BIM Guide 01 – 3D-4D-BIM Overview
- BIM Guide 02 – Spatial Program Validation
- BIM Guide 03 - 3D Laser Scanning
- BIM Guide 04 - 4D Phasing
- BIM Guide 05 - Energy Performance
- BIM Guide 06 - Circulation and Security Validation
- BIM Guide 07 - Building Elements
- BIM Guide 08 - Facility Management
- BIM Guide Terminology

Standards

BIM Project Standards

- Roles & Responsibilities
- Data Submittal

Technical Standards

- Naming Standards
- File Structure and Organization
- Grouping and Relationships
- Referencing and Linking
- Parametric Components
- Minimum Attributes
- MEP Color Mapping
- 3D Imaging
- Software Versions

Documents

- BIM Execution Plan
- Level of Detail
- Quality Report
- Statement of Work

Tutorials

- Cobie Tutorial
- Integration Reviews
- Revit Spatial Data Management
- URLs in Revit

Downloads

- Documents
- Model Checkers
- Templates

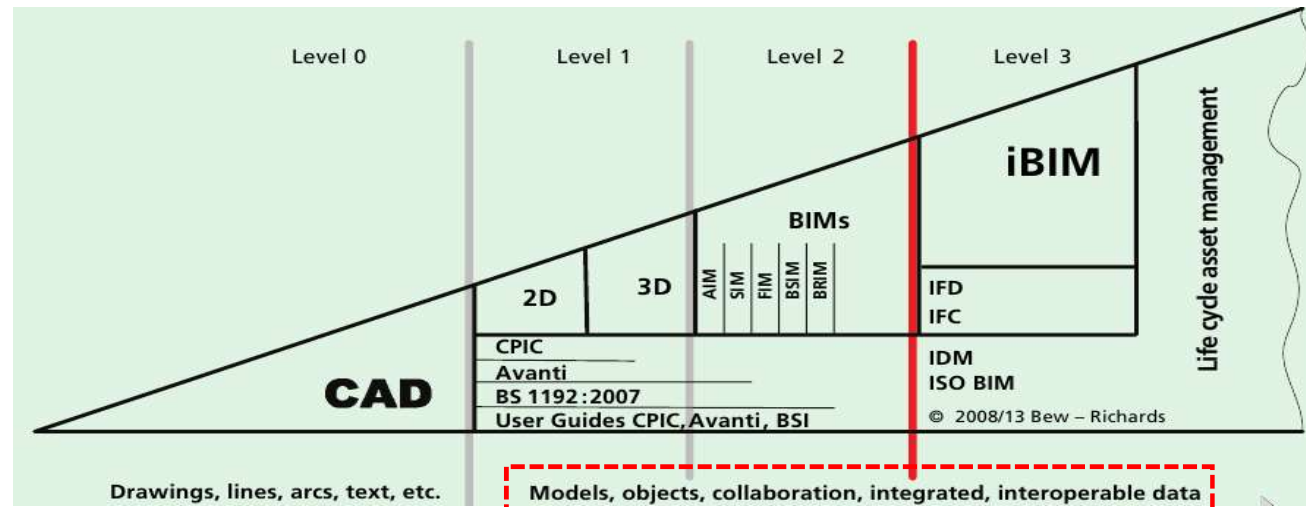
<https://www.gsa.gov/real-estate/design-construction/3d4d-building-information-modeling/bim-guides>

26

영국의 BIM 추진



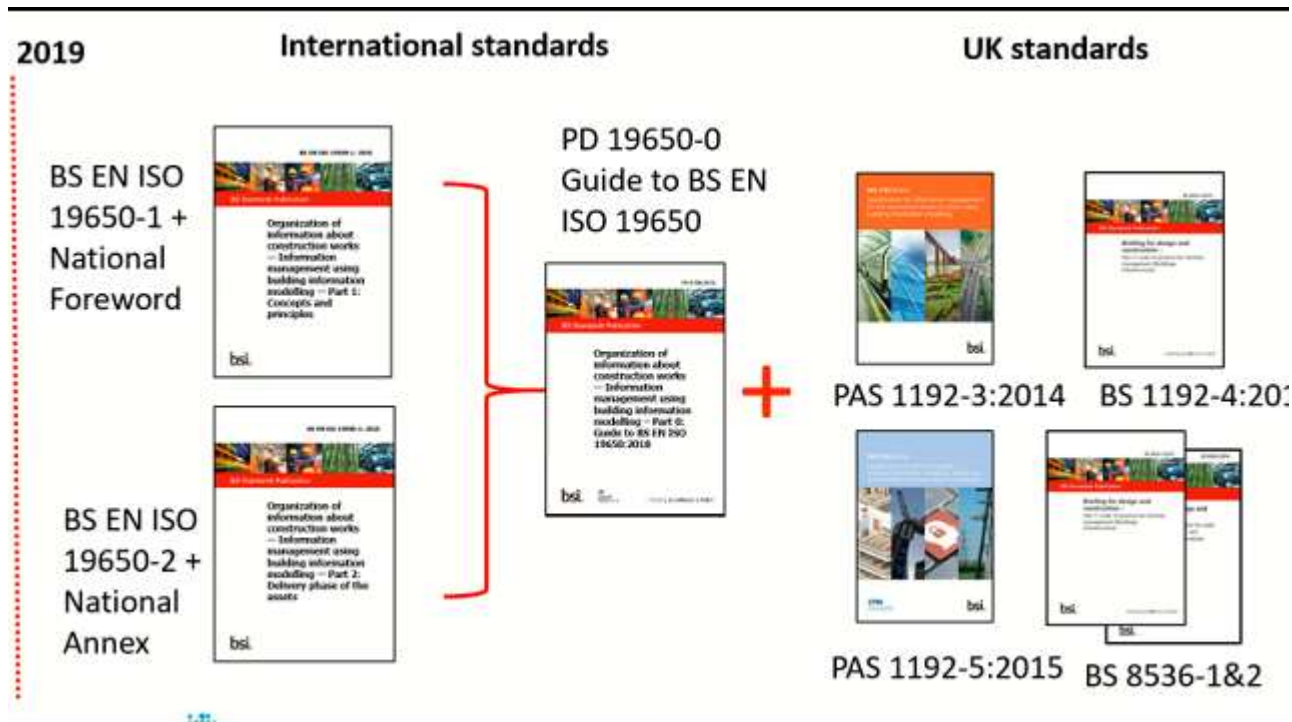
The Government's Plan for Growth, published alongside Budget 2011, highlighted the critical importance of an efficient construction industry to the UK economy. The construction sector is a major part of the UK economy. It represents some 7% of GDP or £110bn per annum of expenditure - some 40% of this being in the public sector, with central Government being the industry's biggest customer.



BIM Level-2 suite

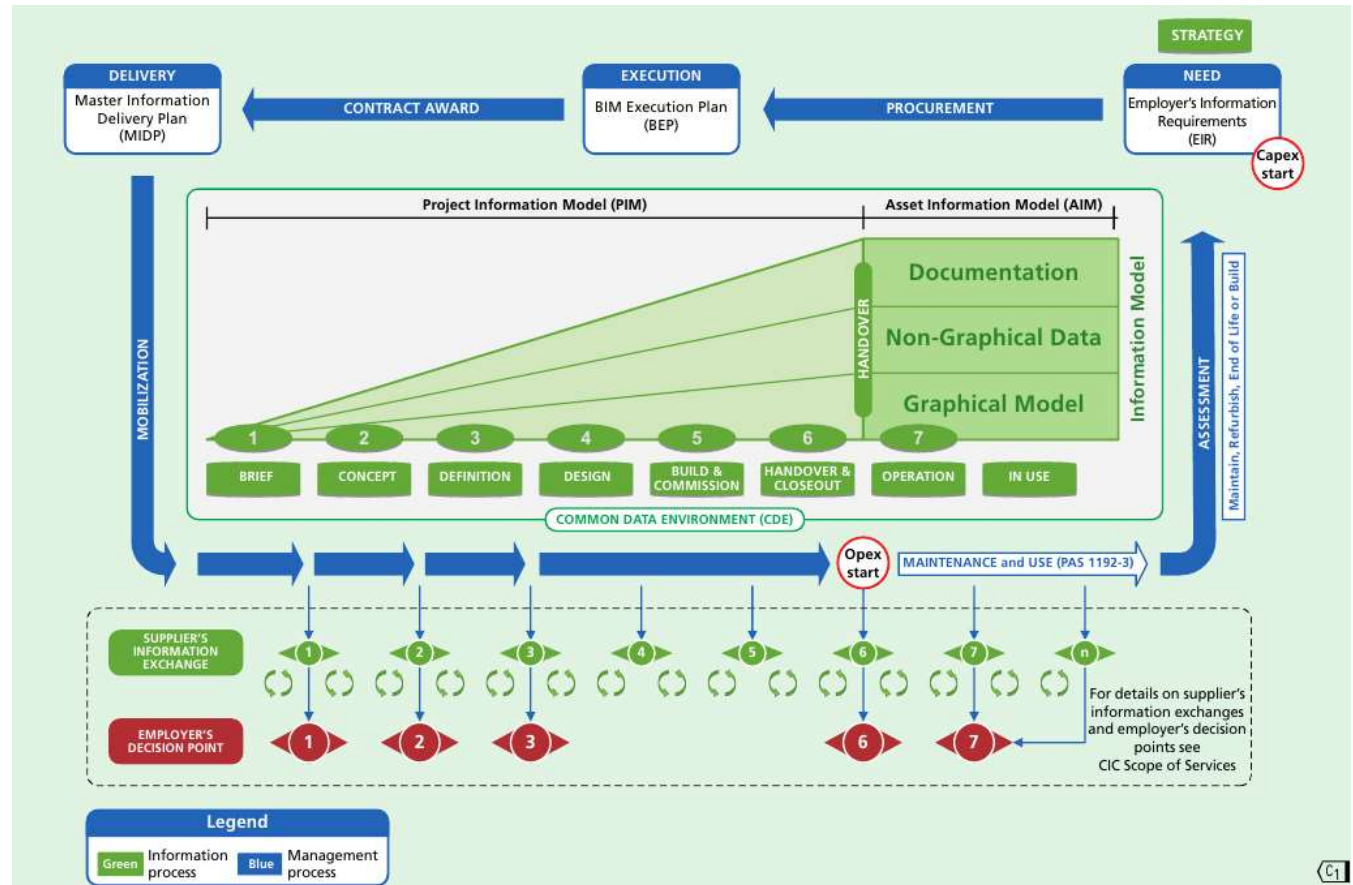
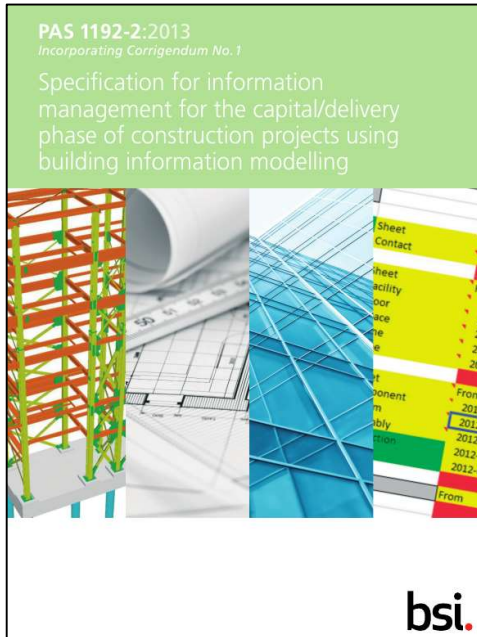
- **PAS 1192-2:2013** Specification for **information management** for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling
- **BS 1192:2007+A2:2016** Collaborative production of architectural, engineering and construction information. **Code of practice**
- **PAS 1192-3:2014** Specification for information management for the **operational phase** of assets using building information modelling (BIM)
- **BS 1192-4:2014** Collaborative production of information. Fulfilling **employer's information exchange requirements** using **COBie**.
- **PAS 1192-5:2015** Specification for **security**-minded building information modelling, digital built environments and **smart asset management**.
- **PAS 1192-6:2018** Specification for **collaborative sharing** and use of structured Health and Safety information using BIM

- **BS 8536-1:2015** Briefing for design and construction. Code of practice for facilities management (Buildings infrastructure)
- **BS 8536-2:2016** Briefing for design and construction. Code of practice for asset management (Linear and geographical infrastructure)



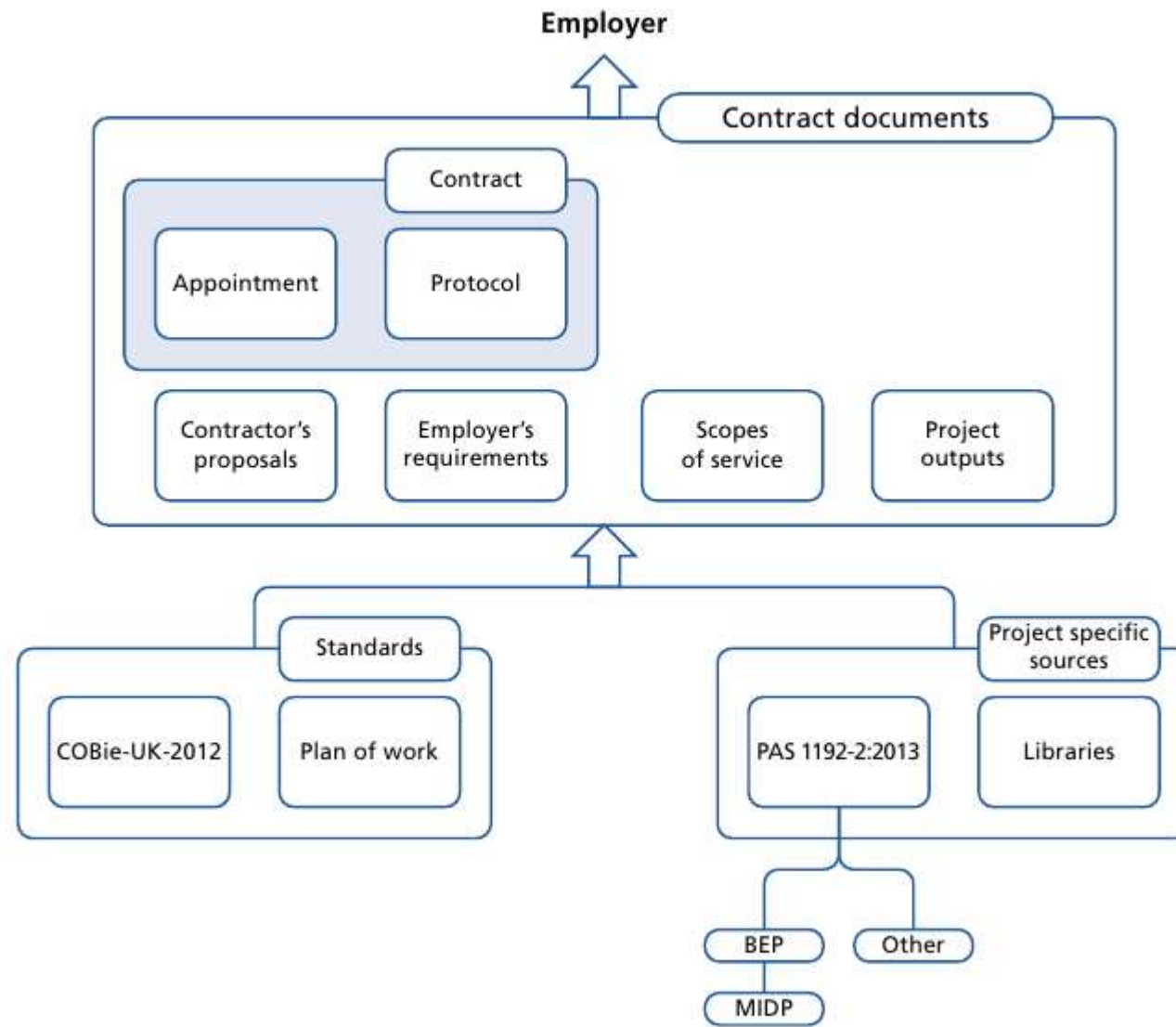
- Lifecycle information principles
- Information Management Process – Delivery Phase
- BIM Maturity
- Responsibility Matrix
- Level of Information Need
- The Common Data Environment
- Risk
- Volume Strategy
- Naming Conventions

BS1192-2



EIR → BEP → MIDP → PIM → Handover → AIM

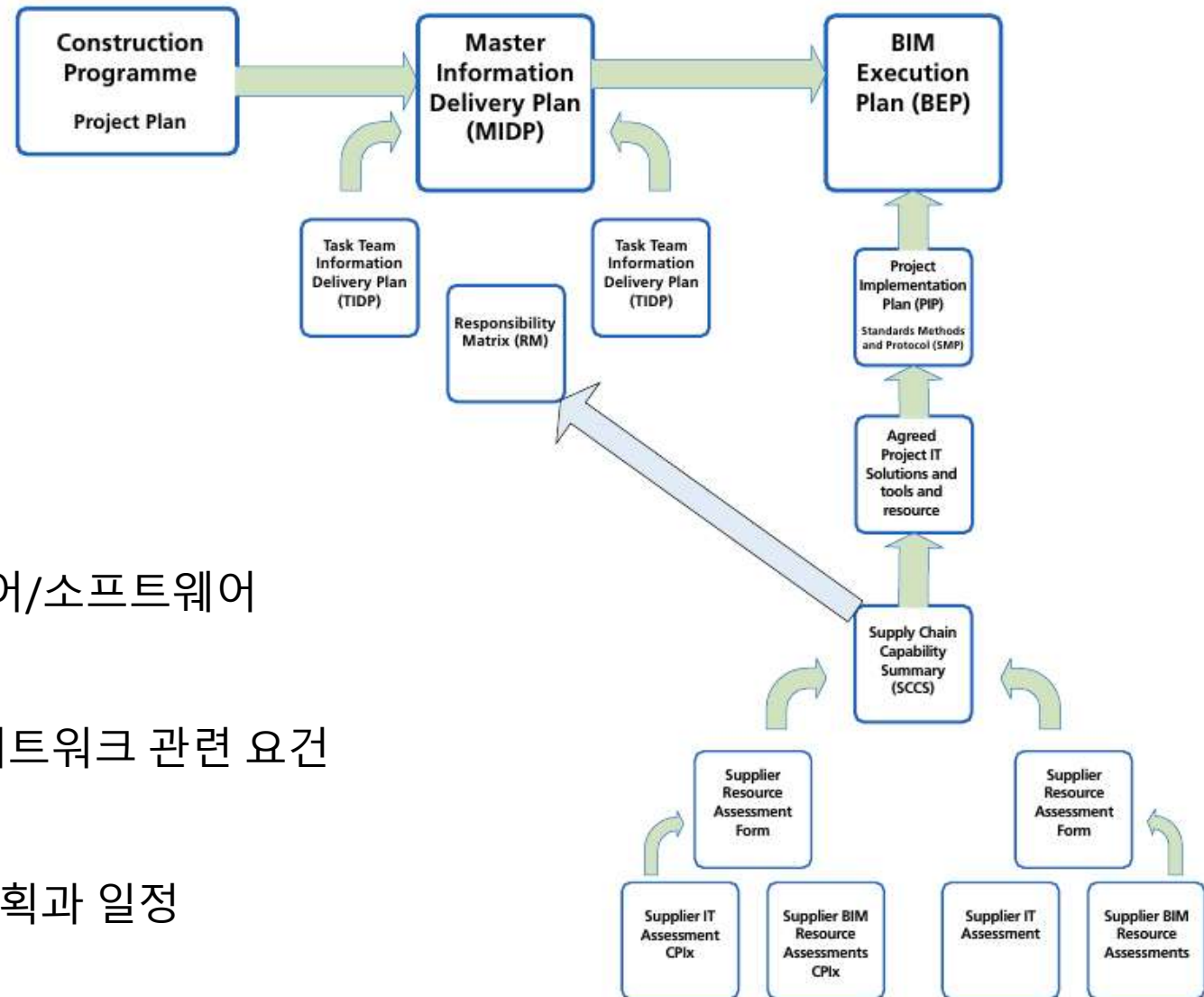
BIM 사업의 계약서와 관련 문서 체계



정보 관리를 위한 문서체계

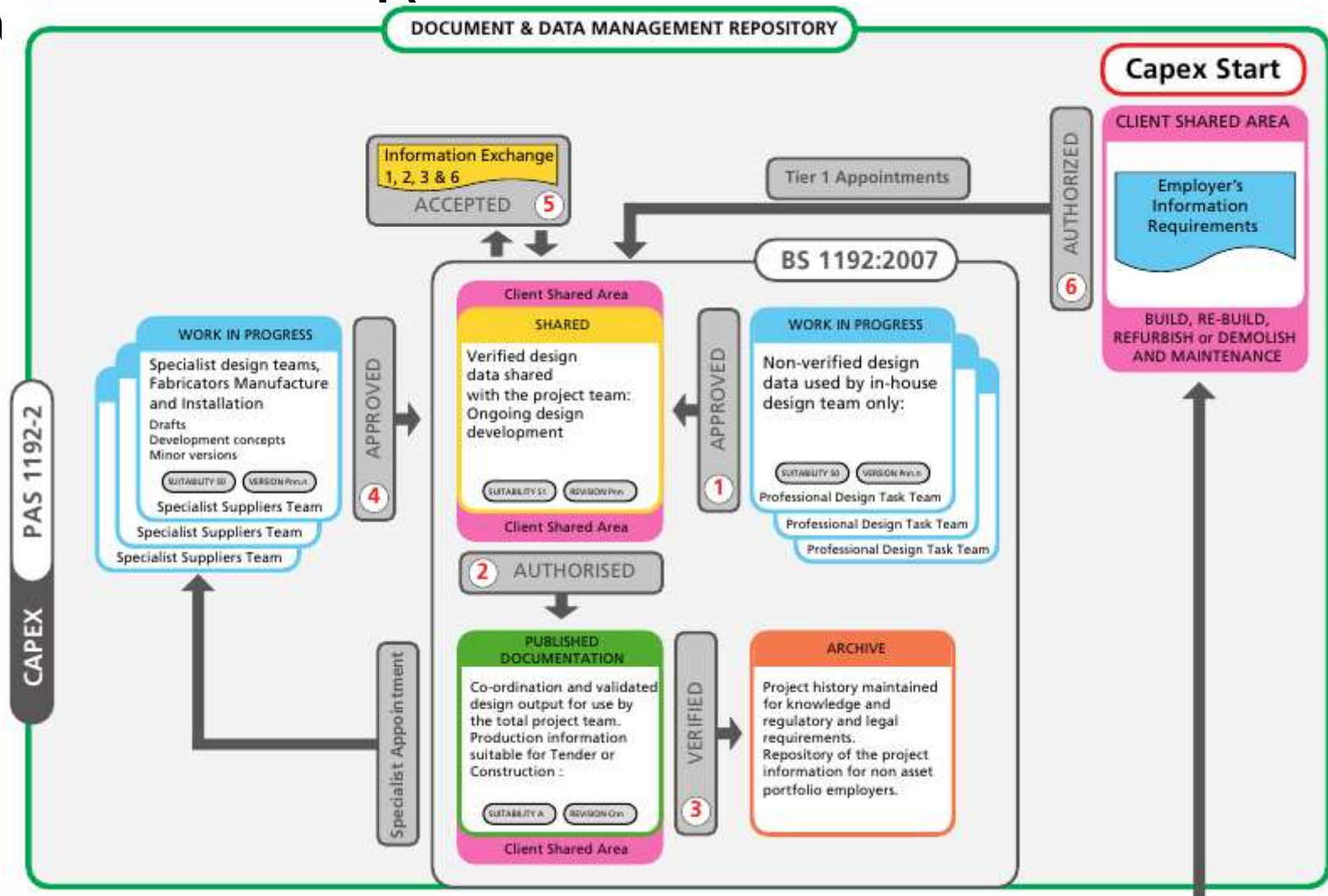
EIR

- LOD
- 교육
- 모델링 계획
- 조정 절차
- 협업 절차
- CDE를 위한 하드웨어/소프트웨어
- 사업 일정
- 정보전달 일정
- 모델 파일 크기와 네트워크 관련 요건
- 조정 계획
- 좌표 관리
- 소프트웨어 관리 계획과 일정

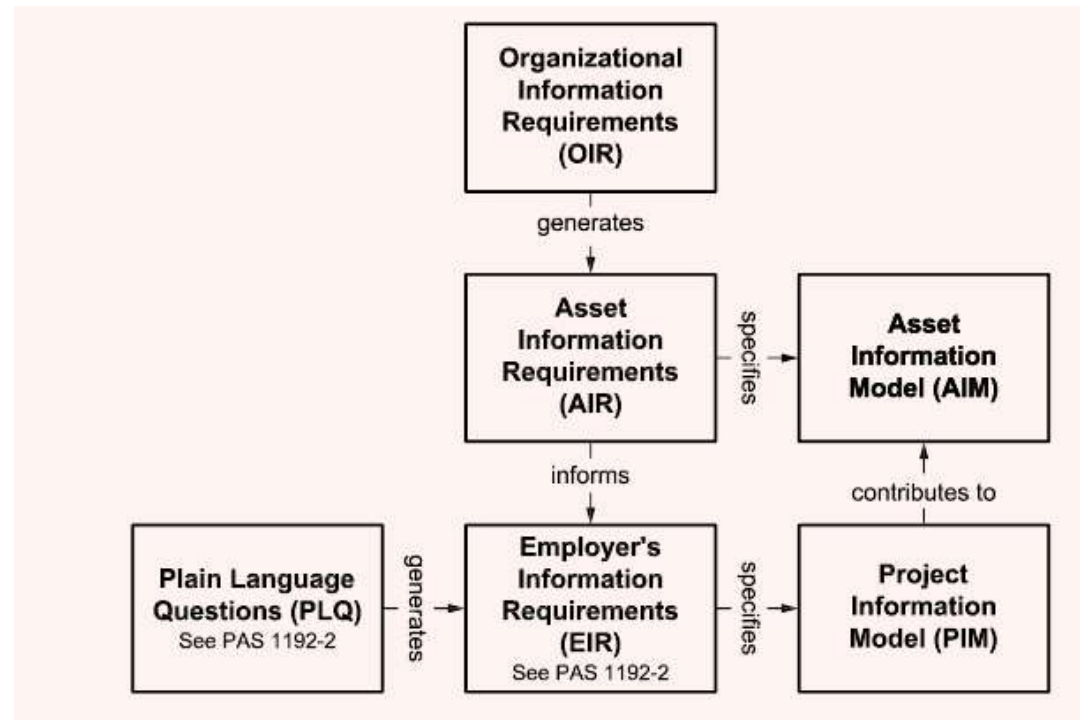
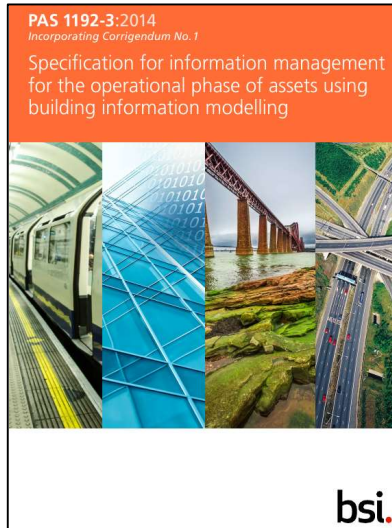


CDE (Common Data Environment)

WIP
Approved
Shared
Published
Archive



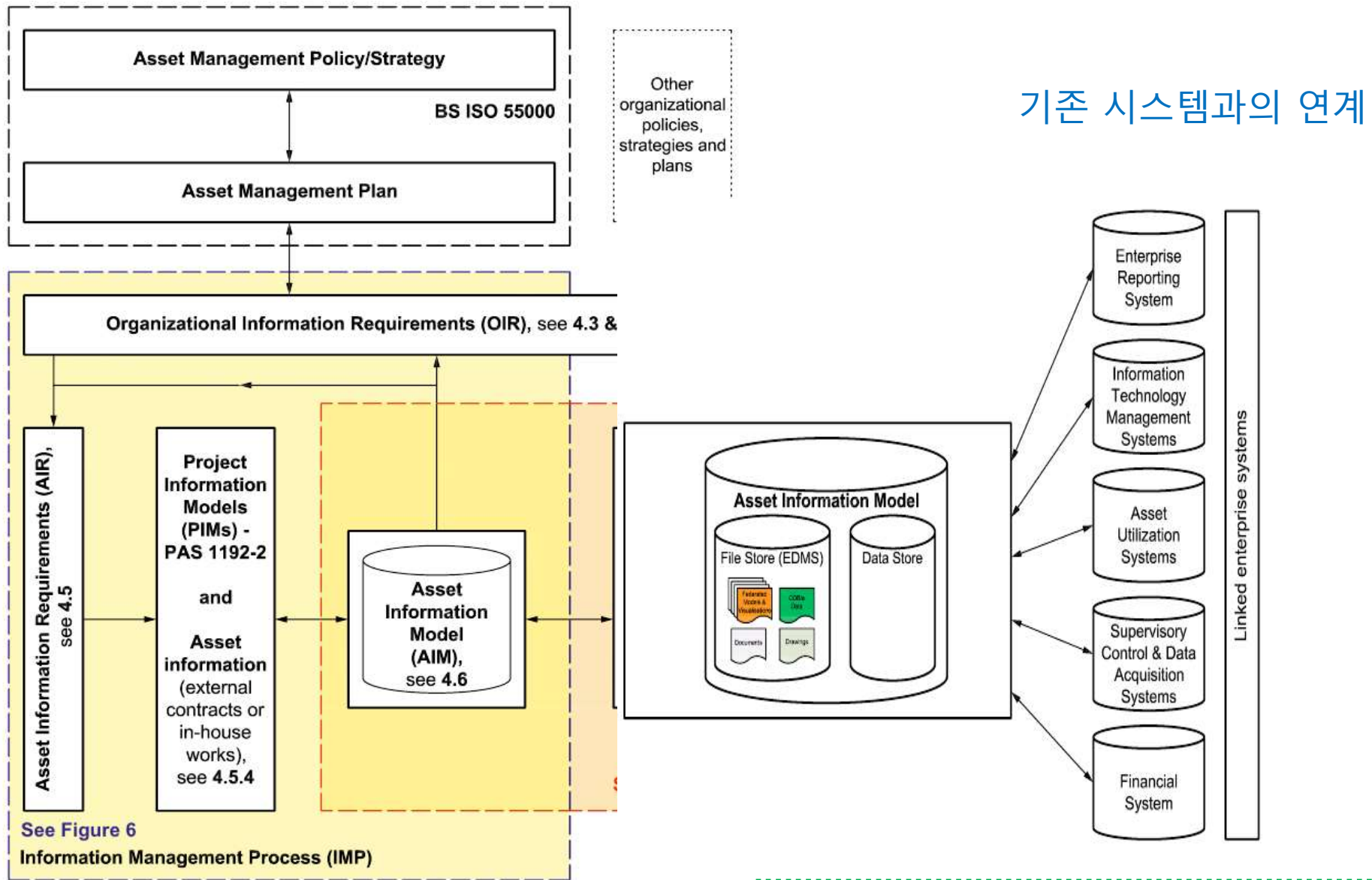
BS 1192-3: 2014



시설물 O&M 단계를 위한 정보 관리

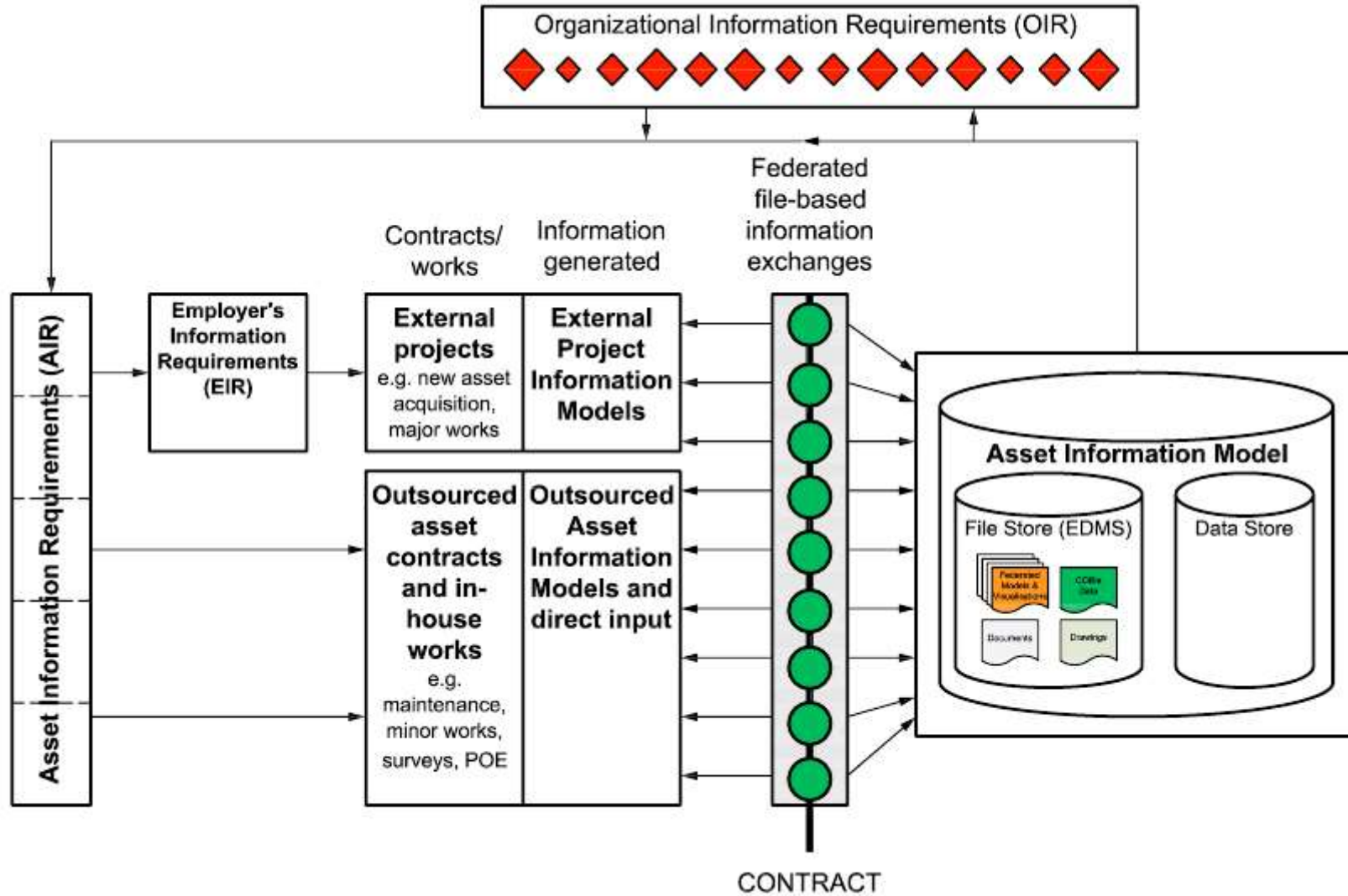
- Asset information model (AIM) 생성
- 사업정보모델 (PIM)에서 자산 정보 교환 정의
- 자산의 폐기, 교체 등의 기록 정보
- 시설물 관리조직의 요구사항을 지원
- 자산 변동시 AIM 수정
- AIM 자체를 자원으로 유지

BS 1192-3: 2014



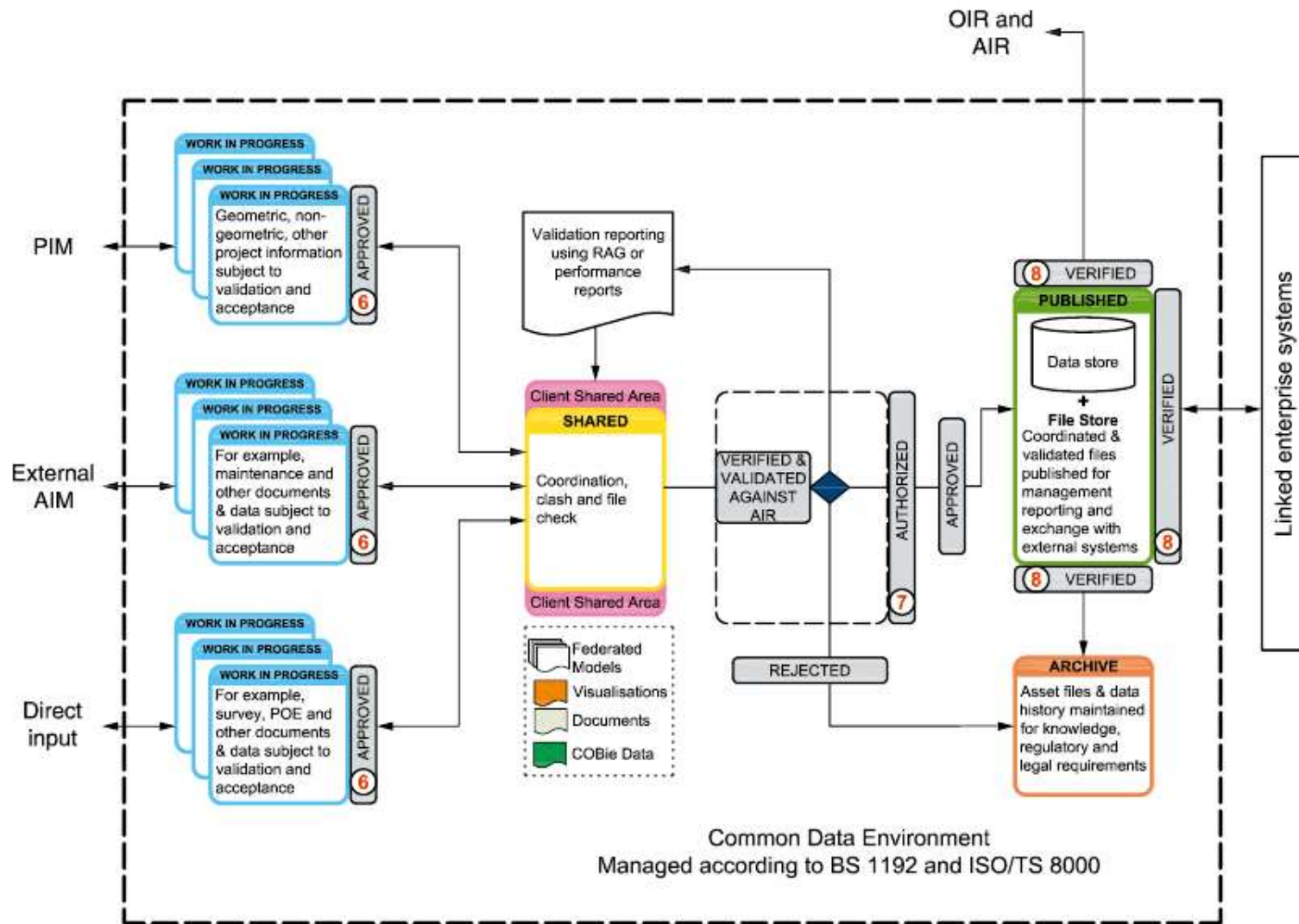
기존 시스템과의 연계

BS 1192-3: 2014



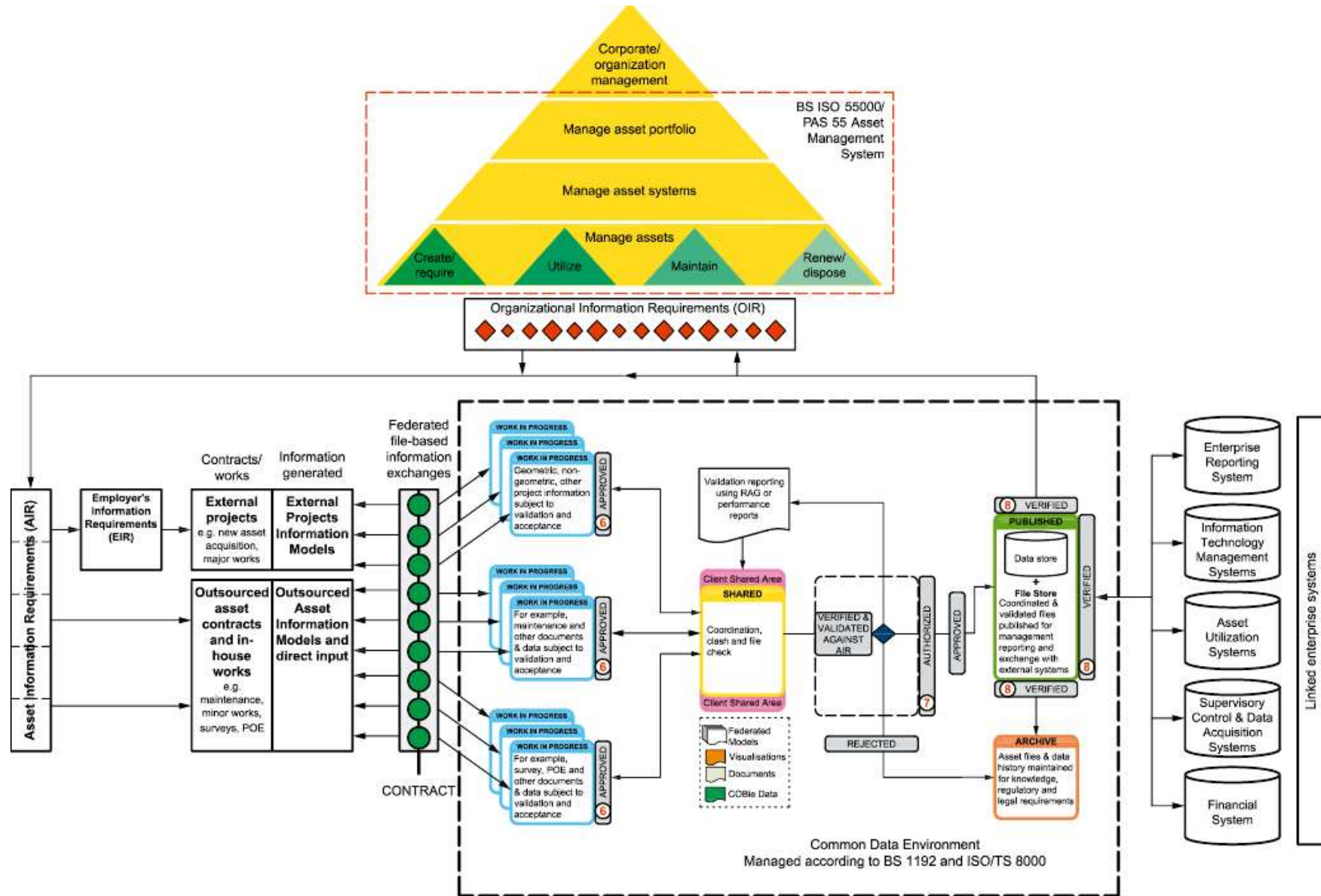
DB to DB 정보 전달

BS 1192-3: 2014

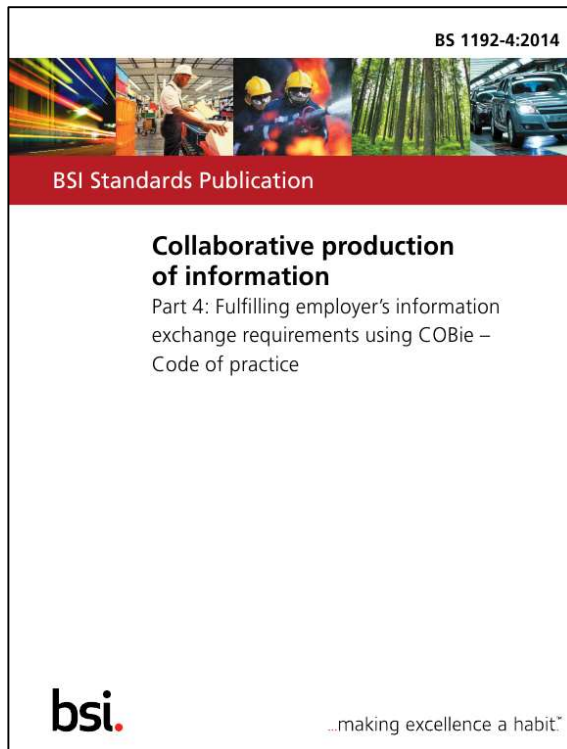


CDE에서 유지관리시스템으로의 정보연계를 사전에 고

BS 1192-3: 2014



BS 1192-4: 2014



COBie

Construction Operations Building Information Exchange

시설물의 O&M 단계에 필요한 정보를 전달하기 위한 정보교환 표준

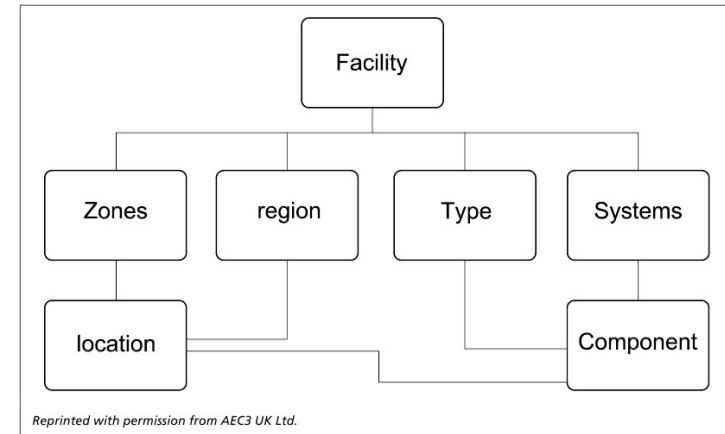
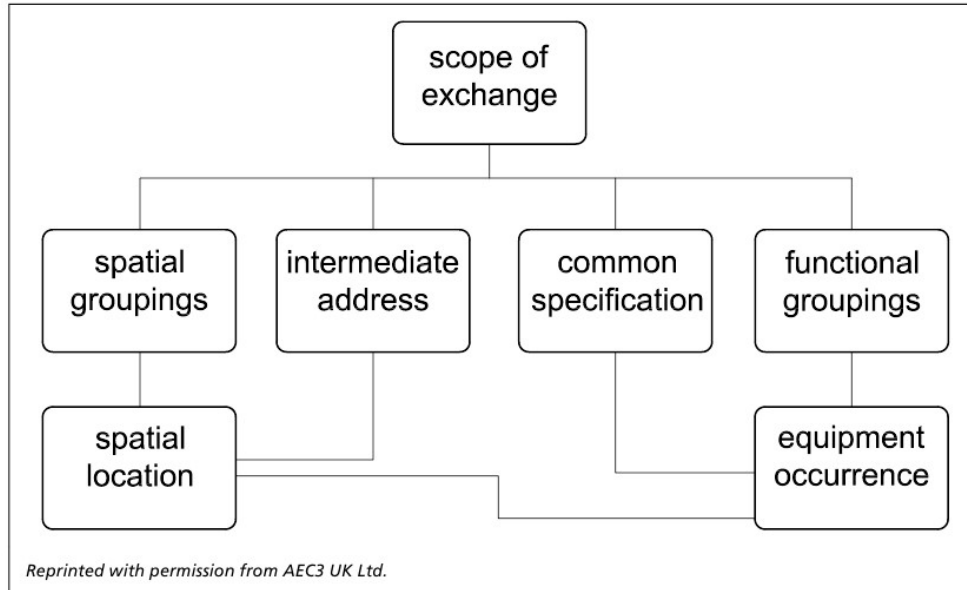
Table 3-1. Data exchange standards for the process industry.

Name	Description	Domains
ISO10303	Step, PStep, Epistle, many parts, basis of other standards, file transfer only	Equipment data
ISO15926	http://www.tc184-sc4.org/wg3ndocs/wg3n1328/lifecycle_integration_schema.html	Equipment data
MIMOSA	OSA-EAI, OSA-CBM, www.mimosa.org	Equipment data
OPC	http://www.opcfoundation.org/	Process Data, Embedded systems
ISA - SP95	http://www.pera.net/Standards/S95_Presentations/MESA_S95_files/frame.htm and http://www.s95.nl/S95_02_en.htm	Production planning and Equipment data
B2MML	http://www.wbf.org/	Production planning
API690	http://www.pera.net/Standards/API_Standards_presentation/API%20TF%20690%2001-20.pdf	Equipment data
API-689	ISO14224 - see above	Operations and maintenance data
API-610	See above	Procurement, engineering, construction
OASIS	XML only transfer of PSLX see http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=pps	Production planning
OMG MfgDTF	Object Management Group - Manufacturing Domain Task Force, http://www.omg.org/docs/mfg/01-06-06.pdf	Manufacturing software components interoperability via CORBA
ISO/TC184/SC5	JWG 8 (Manufacturing Process and Management Information - administered by ISO/TC 184/SC 4)	

한시적인 표준!!

출처: BSi

BS 1192-4: 2014



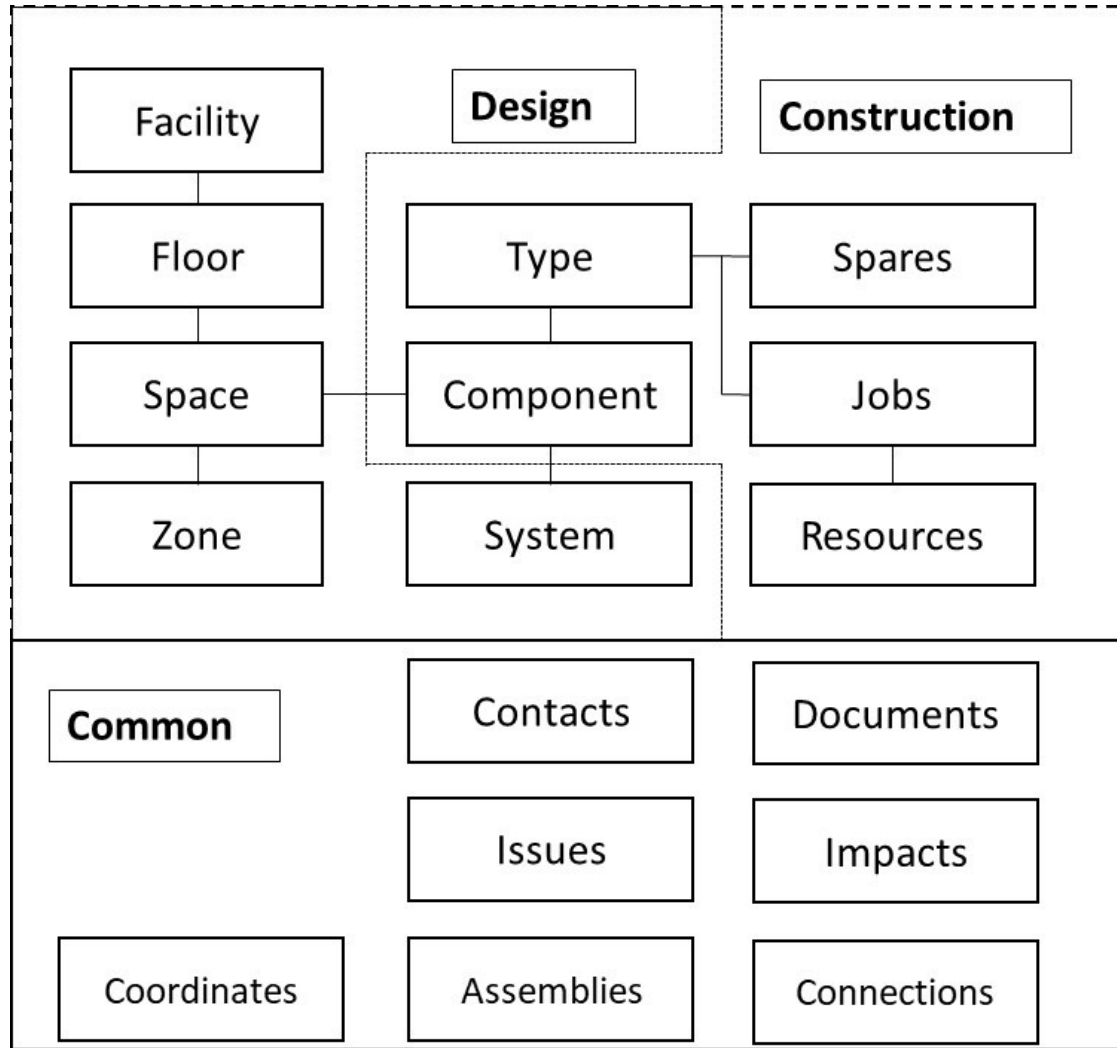
Classification recommendations

Sheet	Column	Classification table	Example
Contact	Category	Uniclass Table C	C3891: Manufacturers
Facility	Phase	As defined (PAS 1192-2 and PAS 1192-3) prefixed with "CIC"	CIC 6: Handover
Facility	Category	Uniclass Tables D and E or RICS/BCIS Facility Classification	D376: Detention secure facilities prisons, 376: Prisons
Space	Category	Uniclass Table D and E	D3767: Cells
Type	Category	Uniclass Table L	L72104: Washbasins
System	Category	Uniclass Table G & H or RICS SFCA, SF(CE)CA or RICS NRM	G44: Sanitary and hygiene FFE, 5A1: Sanitaryware, NRM1 05.01: Sanitary installations

NOTE The prefix "CIC" is to be used for the unified industry phases, reflecting their inclusion in the CIC BIM Protocol Annex 1 [4].

COBie

COBie Organization



SpreadsheetXML이 있고 이는 COBie 정보를 스프레드시트 형태로 제공
COBie 정보의 구성은 관련된 워크시트들의 시리즈로 이루어짐

설계자에 의해 생성되는 정보
시공자에 의해 생성되는 정보
설계자와 시공자에 의해 생성되는 정보(공통)

COBie

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SpaceNames	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A101	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A102	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A103	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A104	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A105	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A201	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A202	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A203	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A204	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment A	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	A205	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit A OccupancyZoneName
Apartment B	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	B101	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit B OccupancyZoneName
Apartment B	constan2@illinois.edu	2011-05-25T19:06:43	OccupancyZoneName	B102	Autodesk Revit MEP 2011	IfcPropertySingleValue	n/a	Unit B OccupancyZoneName

Color Scheme

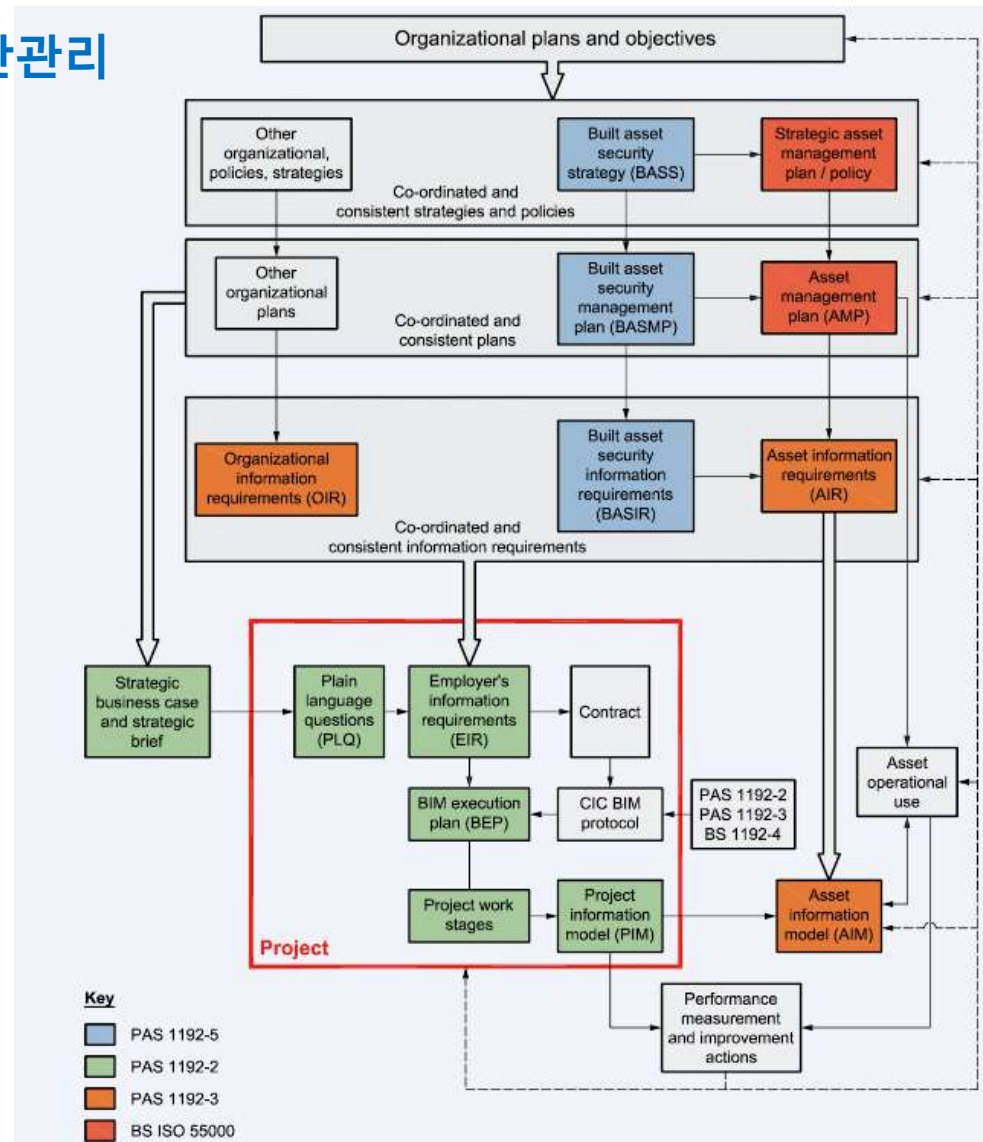
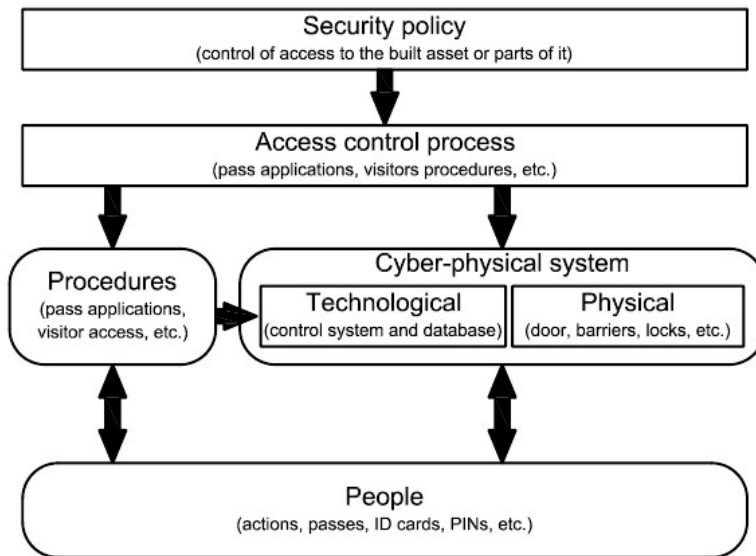
- COBie 모델은 각 워크시트와 특정 데이터 열에 있는 정보의 형태를 반영하는 색상 코딩을 반영
- 노란 색의 열들은 필요한 문자 입력을 포함
- 연어 색의 열들은 COBie 파일의 다른 부분들에서 선택되어야 하는 필요한 값들을 포함
- 자주색 열들의 정보는 데이터를 생성하는데 사용된 원래 소프트웨어 시스템으로부터 데이터의 각 열의 원위치를 반영

BS 1192-5: 2015



공공사업에서 보안관리

- 권한
- 전자서명/승인
- 모델 보안



출처: BSi

Top 10 Building Information Modeling Software - BIM

1 Autodesk BIM 360 	2 Tekla BIMsight 	3 ARCHICAD GRAPHISOFT ARCHICAD 	4 Navisworks 	5 Revit 	6 Design for Fabrication 	7 BIMobject 	8 BIMx 	9 Procore 	10 AECOsim Building Designer 
--	--	--	--	--	--	---	--	---	--

Platform engine → Application solutions → Federation / Analytics

- Reporting and analysis
- Document/content storage and data management
- Change management
- Collaboration
- Workflow/process management

New ! → **BIM and AR/VR**
BIM and Internet of things (IoT)
BIM and Robots

BIM Software

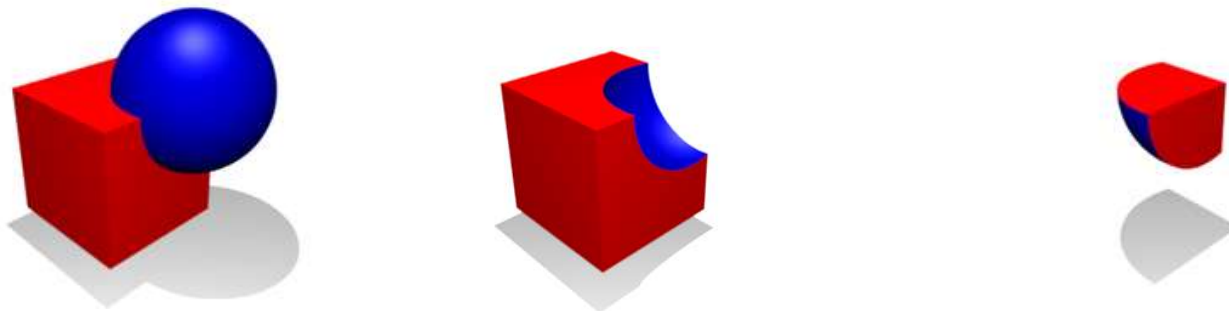
- Authoring tools (모델 저작 도구로 설계생산성 지원 필요)
- Analysis tools (모델 연동성 중요)
- Coordination tools (다양한 업무 조율)
- Model review tools
- Model Quantity Takeoff tools
- File sharing tools
- Facility Management tools

BIM Software

- **Object-based parametric modeling** was originally developed in the 1980s.
- **Parametric modeling** : no fixed geometry and properties → represents objects by parameters and rules with some non-geometric properties and features
→ corporate knowledge and best practices
- **Object attributes** : interface with analyses, cost estimation, and other applications.

변수 모델링 방법론

- 1973: Ian Braid at Cambridge Uni., Bruce Baumgart at Stanford, Ari Requicha and Herb Voelcker at the Uni. of Rochester
- **Boundary representation (B-rep)**: defined shapes using operations of **union, intersection and subtraction** (Boolean operations) on multiple polyhedral shapes and utilized refining operations

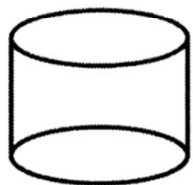


변수 모델링 방법론

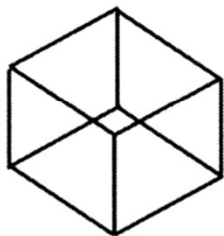
- **Constructive Solid Geometry (CSG)** : represented a shape as a tree of operations and initially relied on diverse methods for assessing the final shape.

A CSG MODEL:

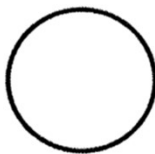
A set of primitives of the form:



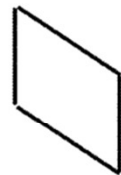
CYLINDER(radius,length,transform)



BLOCK(x,y,z,transform)



SPHERE(radius,transform)



PLANE(pt₁,pt₂,pt₃)

A set of operators:

UNION(S₁,S₂,S₃,....)

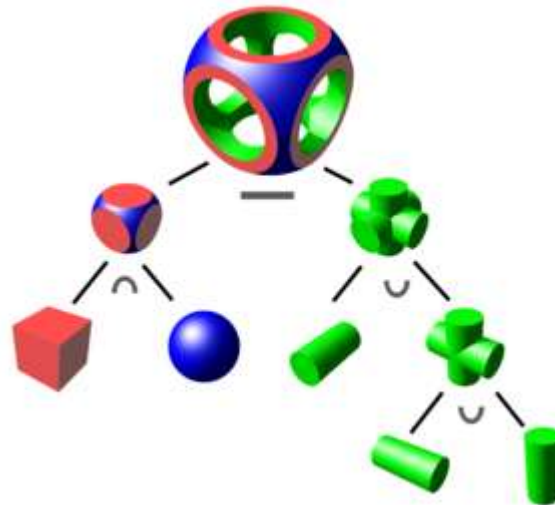
INTERSECT(S₁,S₂)

DIFFERENCE(S₁,S₂)

CHAMFER(edge,depth)

변수 모델링 방법론

- **CSG Modeling**: represented by binary trees, where leaves represent primitives, and nodes represent operations.
- **intersection**
- **union**
- **difference**
- desirable quality for some applications such as **collision detection**.



Object-based Parametric Modeling

■ 장점

- We begin with simple, conceptual models with minimal detail; this approach conforms to the design philosophy of “shape before size.”
- Geometric constraints, dimensional constraints, and relational parametric equations can be used to capture design intent.
- The ability to update an entire system, including parts, assemblies and drawings after changing one parameter of complex designs.
- We can quickly explore and evaluate different design variations and alternatives to determine the best design.
- Existing design data can be reused to create new designs.
- Quick design turn-around.

Capabilities of Parametric Modelers

- **Scalability**

- Memory and processing issues
- **Memory based**: Revit, ArchiCAD – for large project : slow
- **File based**: Bentley, Digital project, Tekla Structures – for small project:
slower, for large size; not bad

대규모 시설물에 대해서 모델링을 추진할 때 모델의 모듈화 및
LOD별 모델 계층화를 반드시 고려

BIM 소프트웨어의 선택

- 공급자의 서비스 항목 : 기술지원, 교육, 문서 체계가 상시 활용 가능한가?
- 교육을 위한 선택사항이 어떤 형태로 가능한가?
- 소프트웨어 업데이트 방식과 매년 지불 비용 체계는 ?
- 소프트웨어 라이선스의 형태 ? (개인별, 네트워크별, 인원수 등)
- 사용자 층과 시장 점유율 ?
- 가용 예산 범위에서 소프트웨어 사용이 가능한가?
- 사용자 하드웨어 환경에서 소프트웨어 사용이 가능하고 수월한지 직접 평가 ?
- 현재와 미래의 수요를 만족시킬 수 있는가?

Autodesk software for infrastructure



ARCHITECTURE, ENGINEERING & CONSTRUCTION COLLECTION

One essential set of BIM tools for building design, infrastructure, and construction.

[SEE WHAT'S INCLUDED](#)

I INFRAWORKS

Geospatial and engineering BIM software for planning, design, and analysis.

R REVIT

BIM tools that support infrastructure design and engineering.

A AUTOCAD CIVIL 3D

Civil engineering design and construction documentation.

R RECAP PRO

Reality capture and 3D scanning software and services.

Autodesk software for architecture



ARCHITECTURE, ENGINEERING & CONSTRUCTION COLLECTION

One essential set of BIM tools for building design, infrastructure, and construction.

[SEE WHAT'S INCLUDED](#)

R REVIT

Software for Building Information Modeling.

A AUTOCAD

Design and documentation software.

N NAVISWORKS MANAGE

Review integrated models and data with stakeholders to gain better control over project outcomes.

3 3DS MAX

3D modeling, animation, and rendering software.

D DYNAMO STUDIO

Open-source visual programming extension for Revit that lets you sculpt geometry, automate processes, and more.

R RECAP PRO

Reality capture and 3D scanning software and services.

Autodesk software for construction



BIM 360

A cloud-based tool that helps field and BIM managers accelerate delivery, save money, and reduce project risk.

[LEARN MORE](#)

R REVIT

Design for construction with BIM modeling software that supports planning, fabrication, and steel detailing.

R RECAP

Capture existing conditions more effectively and safely. Compare design intent with actual construction progress.

A AUTOCAD

Create construction detailing and documentation.

N NAVISWORKS

Review integrated models, perform clash detection and construction simulation.

R COLLABORATION FOR REVIT

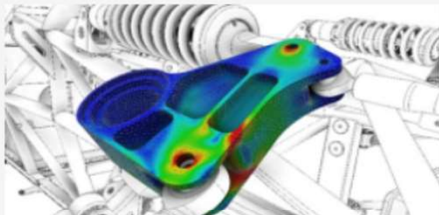
Collaborate in the cloud with centralized access to Revit models.

B BIM 360 OPS

Operate more efficiently across the asset lifecycle with mobile-first facility and maintenance management.

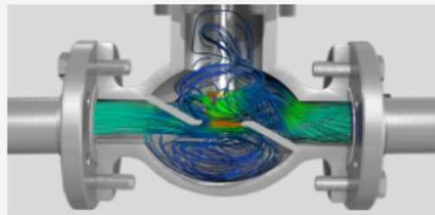
Simulation software

Our comprehensive simulation portfolio offers software for mechanical simulation, computational fluid dynamics (CFD), plastic injection molding, composite materials, structural, and manufacturing simulations.



Finite element analysis

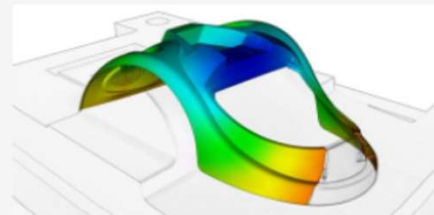
Use comprehensive finite element analysis (FEA) to predict product performance through linear, nonlinear, thermal, and dynamic analyses. Optimize designs and validate product behavior before manufacturing.



Computational fluid dynamics

Accurate and flexible software for fluid dynamics, thermal management, and airflow analysis. Solve, analyze, and make decisions earlier in the product development process.

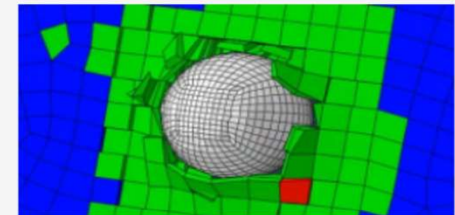
[See Autodesk CFD](#)



Plastic injection molding

Simulate your complete plastic injection molding process. Optimize your part design, mold design, and manufacturing process. Create high-quality plastic products, and avoid potential manufacturing defects.

[See Moldflow](#)



Composite materials

Design laminates, and reduce testing and weight through simulation of composite materials. Simulate laminate and component behavior using simple structural solutions.

[See Helius PFA](#)

[See Helius Composite](#)

출처: Autodesk
[See Autodesk Nastran In-CAD](#)
[See Fusion 360](#)

Autodesk

토목 엔지니어가 AEC Collection을 사용하는 방식

운송 부지 설계 물

여러 분야의 설계 워크플로우 연결

운송 프로젝트에서 여러 분야에 걸친 협업 사례를 확립하고, 수평 설계와 수직 구조를 조정하며, 더 긍정적인 성과를 도출합니다.



Civil 3D
도로, 교량 및 철도 프로젝트 설계, 최적화 및 문서화
[지금 무료 체험하기](#)



InfraWorks
개념 도로 배치, 통행 분석, 설계 시각화
[지금 무료 체험하기](#)



Revit
수직 구조를 수평 인프라 설계와 통합
[지금 무료 체험하기](#)



ReCap Pro
점 구름 또는 메쉬로 정확한 기존 조건 작성
[지금 무료 체험하기](#)



AutoCAD
AutoCAD 및 산업에 특화된 도구 세트의 제도 능력화
[지금 무료 체험하기](#)

운송 부지 설계 물

현장부터 마감까지 워크플로우 향상

다양한 프로젝트 유형에서 기존 대지 조건 데이터 캡처를 개념 및 상세 설계 프로세스에 연결하는 도구로 워크플로우를 가속화합니다.



Civil 3D
지표면, 지형, 구획 배치, 파이프 설계 네트워크 엔지니어링
[지금 무료 체험하기](#)



InfraWorks
3D 개념 환경에서 대지 프로젝트 시각화 및 분석
[지금 무료 체험하기](#)



ReCap Pro
점 구름 또는 메쉬로 정확한 기존 조건 작성
[지금 무료 체험하기](#)



AutoCAD
AutoCAD 및 산업에 특화된 도구 세트의 제도 능력화
[지금 무료 체험하기](#)

운송 부지 설계 물

더욱 지속 가능한 물 인프라 제공

여러 분야의 팀을 연결하여 환경, 사회 및 경제적 이점을 물 인프라 프로젝트에서 제공합니다.



AutoCAD Plant 3D
프로세스 플랜트 P&ID 및 배관 모델 설계 및 배치
[지금 무료 체험하기](#)



Revit
BIM으로 펌프 및 처리 장비를 보관하는 시설 모델링
[지금 무료 체험하기](#)



Navisworks Manage
파이프와 설비 구조 간 충돌 탐지 및 관리
[지금 무료 체험하기](#)



InfraWorks
설계 의도 및 프로젝트 진행 상태 시각화
[지금 무료 체험하기](#)

Autodesk

AUTODESK® FUSION
CONNECTED | COMPLETE | INSTANT-ON



Bentley

Supported Design Applications and Interchange Formats

B Bentley Design Applications

3 Third Party Design Applications

↔ Interchange Formats



Asset Lifecycle Information Management

Bridge Analysis

Building Design

Civil Design

Construction

Building Design

Modeling and Visualization

Plant Design

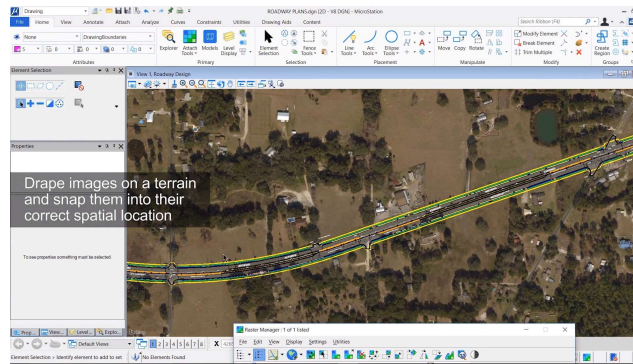
Reality Modeling

Structural Analysis

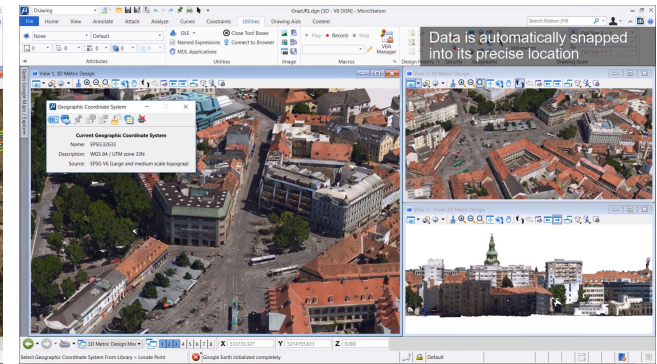
Structural Detailing

Utilities and Communications Networks

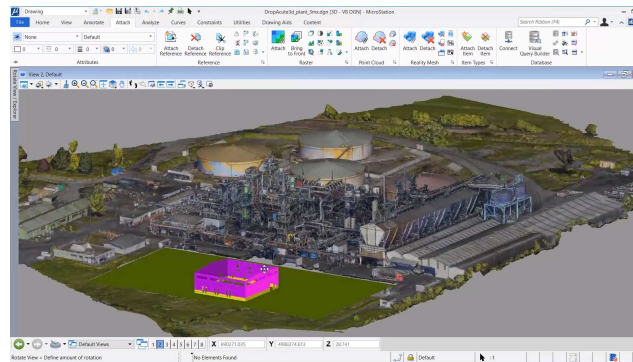
Services Bentley Supports



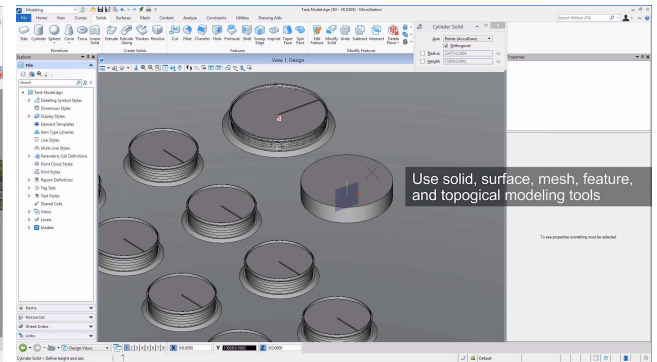
Road Design with Terrain



Design Documentation



Reality Simulation



Solid, Surface, Mesh, Parametric Modeling

Bentley

Why Digital Twins?

Digital twins enable you to visualize the asset, track change, and perform analysis to better understand and optimize asset performance



Digital twins are continuously updated with data from the physical asset. This data is used to understand and model the asset's performance.

Engineering

- Specs
- Drawings
- Documents
- Models
- Analyses
- Geotech
- OEM specs

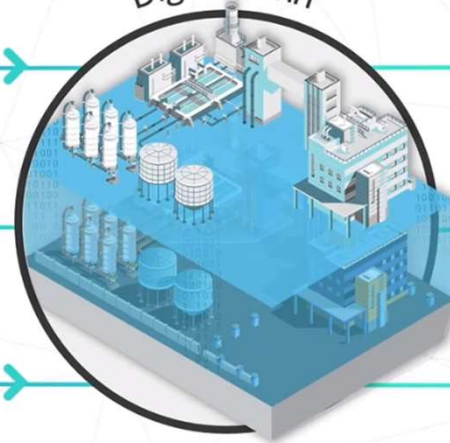
Operations

- IoT feeds
- Sensors
- Drones
- Cameras
- LiDAR
- Point clouds

Information

- Asset tags
- Work orders
- Maintenance records
- Inspection records

Digital Twin



3D/XR
Immersive
Visualization



4D
Timeline of
Change

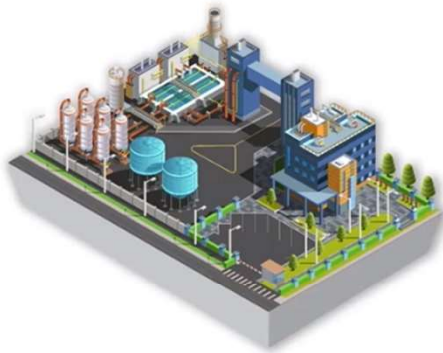


AI/ML
Analytics
Visibility

Bentley®

Bentley

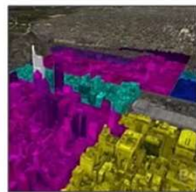
Digital Assets



Digital Twins



GIS



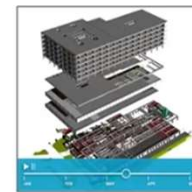
Reality Modeling



Terrain & Subsurface Modeling



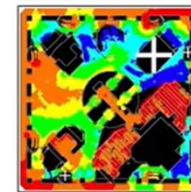
2D/3D Design Review



4D/5D Construction Modeling



IoT OT/IT Data Integration



Immersive Visualization (VR/AR/XR)



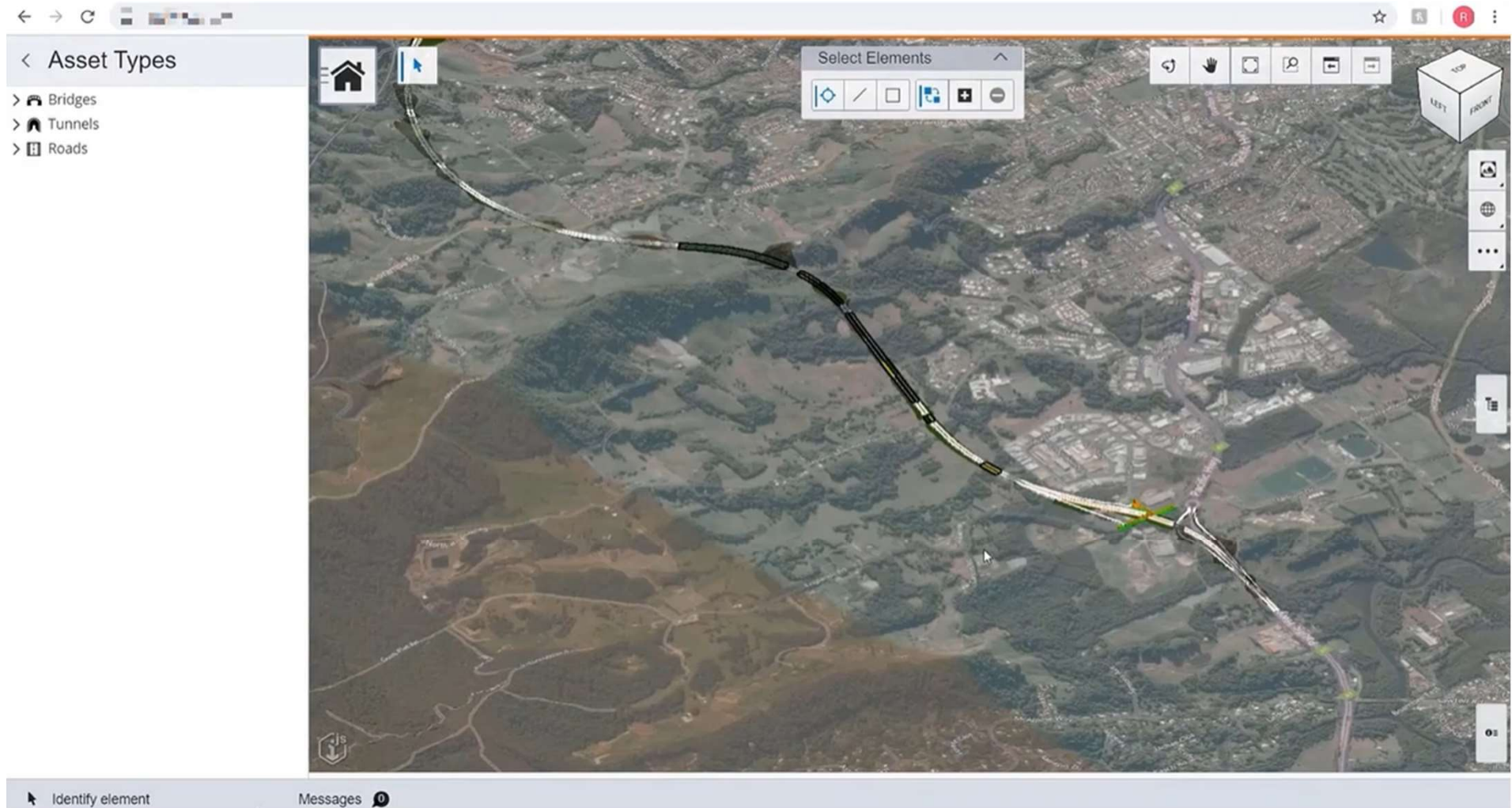
Asset Performance Optimization

Integrated Digital Delivery

Digital Workflows & Capabilities

Immersive Digital Operations

Bentley



출처: Bentley

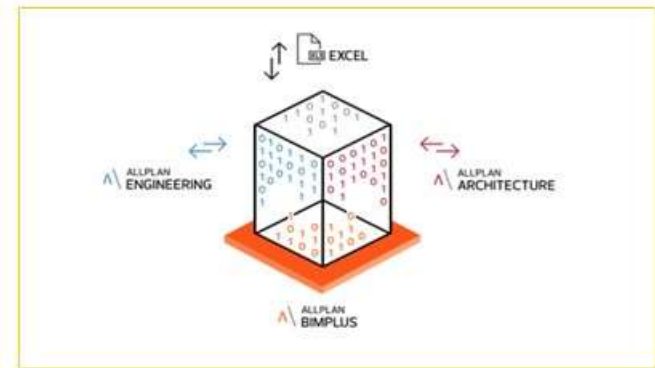
20

ALLPLAN

BIM Implementation Software



IFC Data Connect-ability



Information Management



3D Modeling High Freedom of Control

Trimble

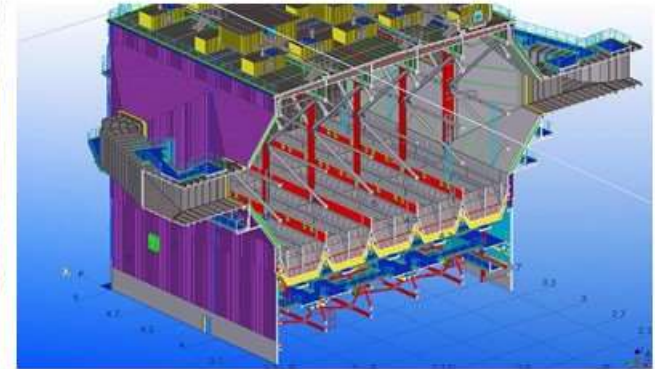
BIM Implementation Software



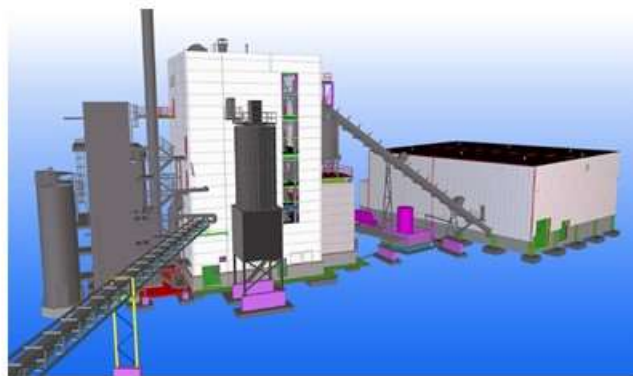
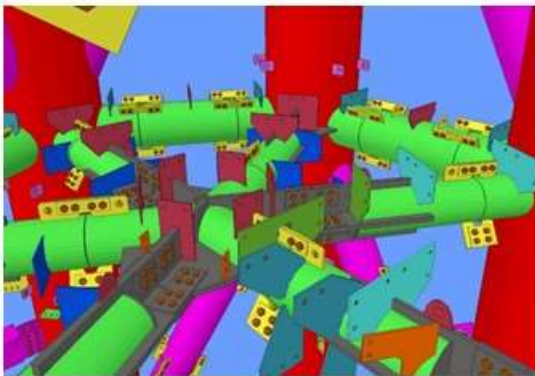
Construction
Engineering
Manufacturing



Complex Structure Modeling



Member Library



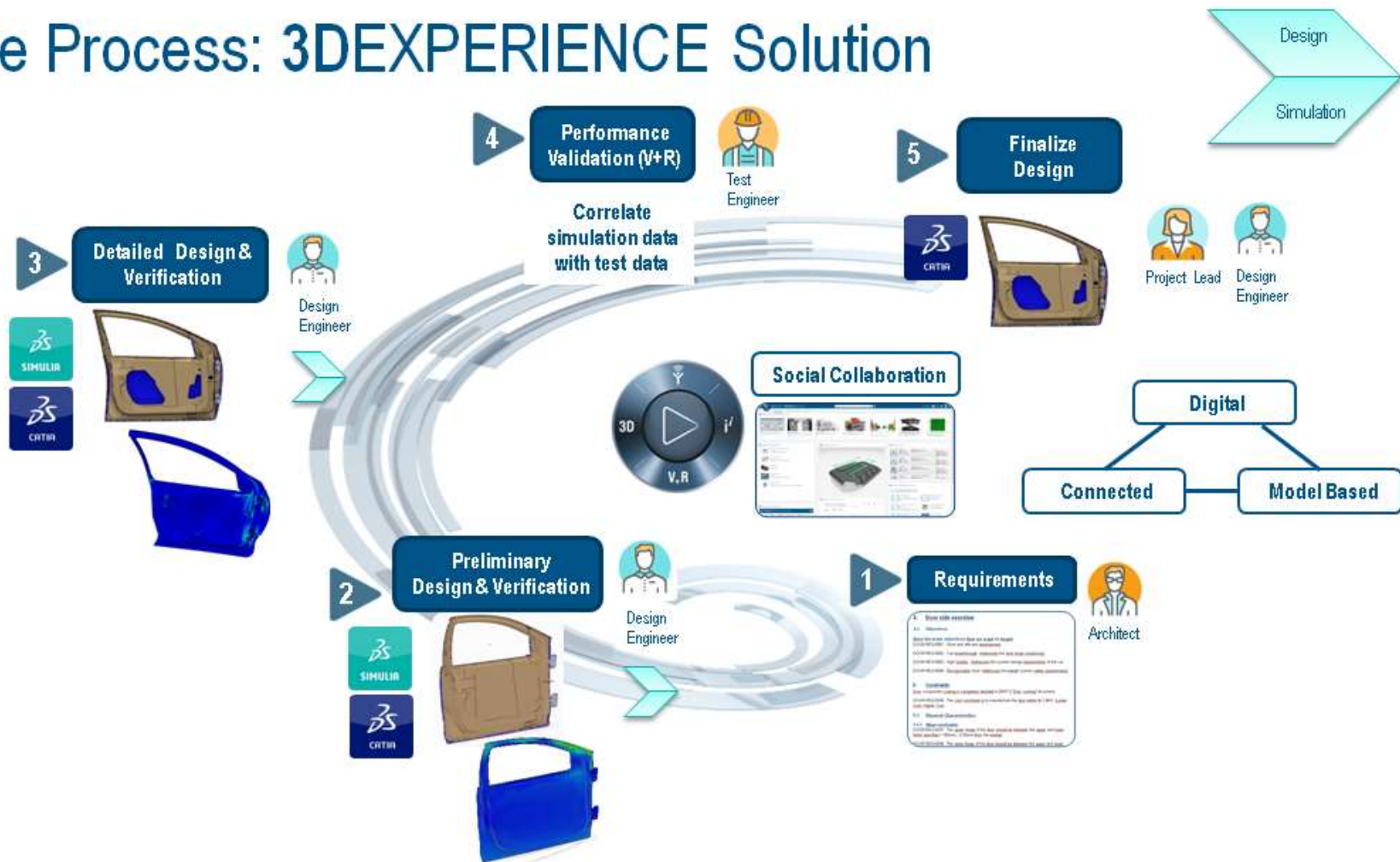
EPC Project Supports



Project Managements

Dassault systems

To-Be Process: 3DEXPERIENCE Solution



Dassault systems



SHAPE THE WORLD WE LIVE IN



INSPIRING INNOVATION



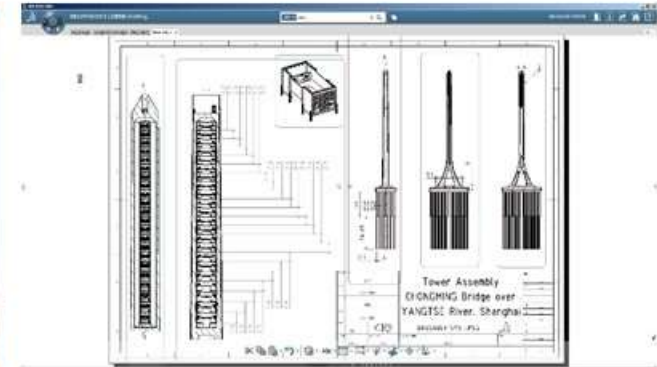
SIMULATION FOR PRODUCT, NATURE & LIFE



VIRTUAL PLANET



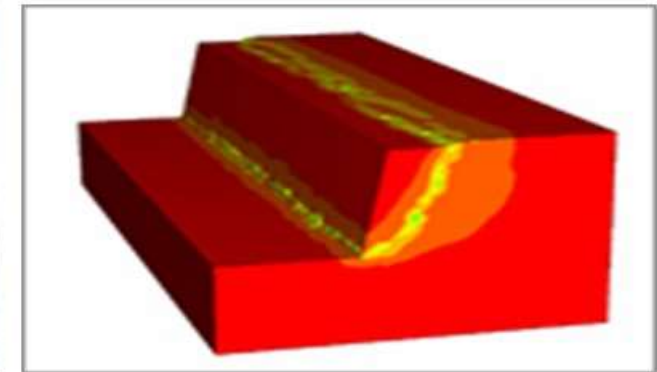
Realistic 3D Terrain and Geo-location



Customized and Generic Templates



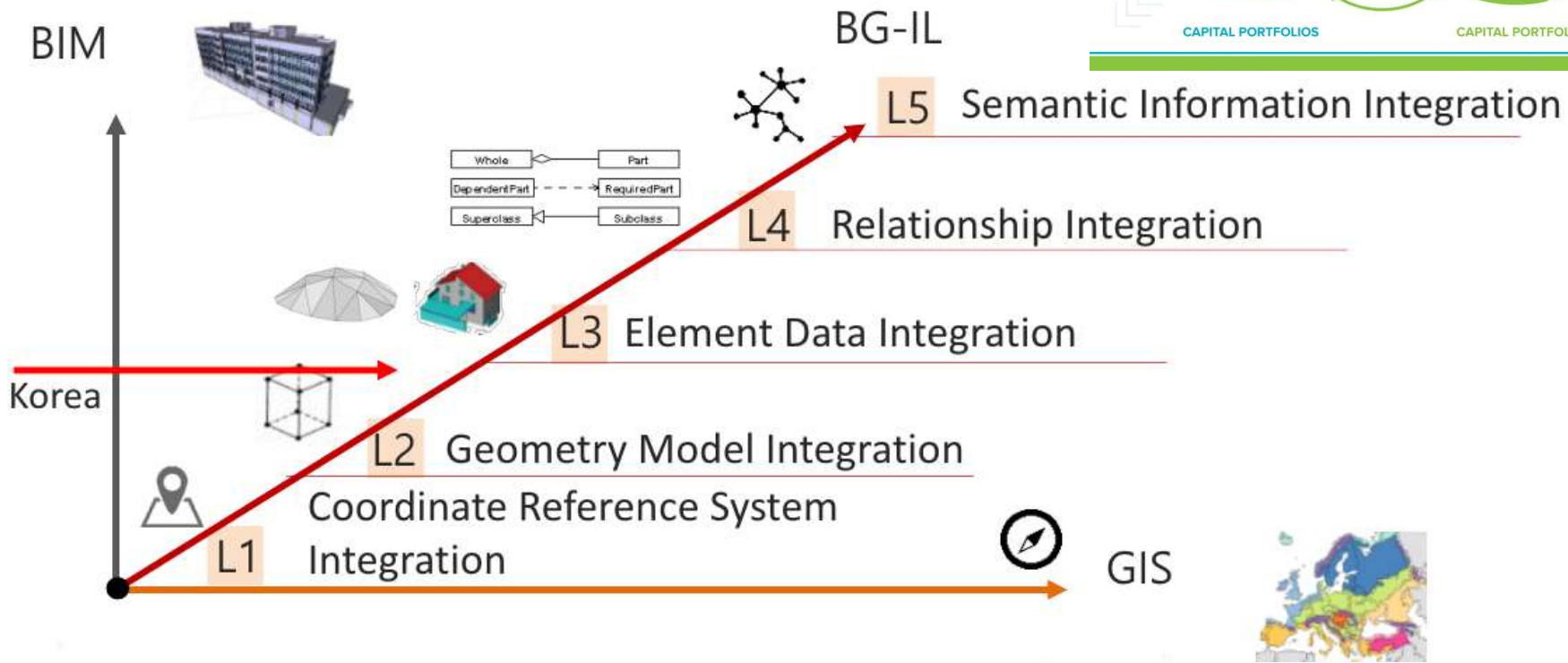
Bridges, Roads, and Other Infrastructure



Geotechnical Material Models

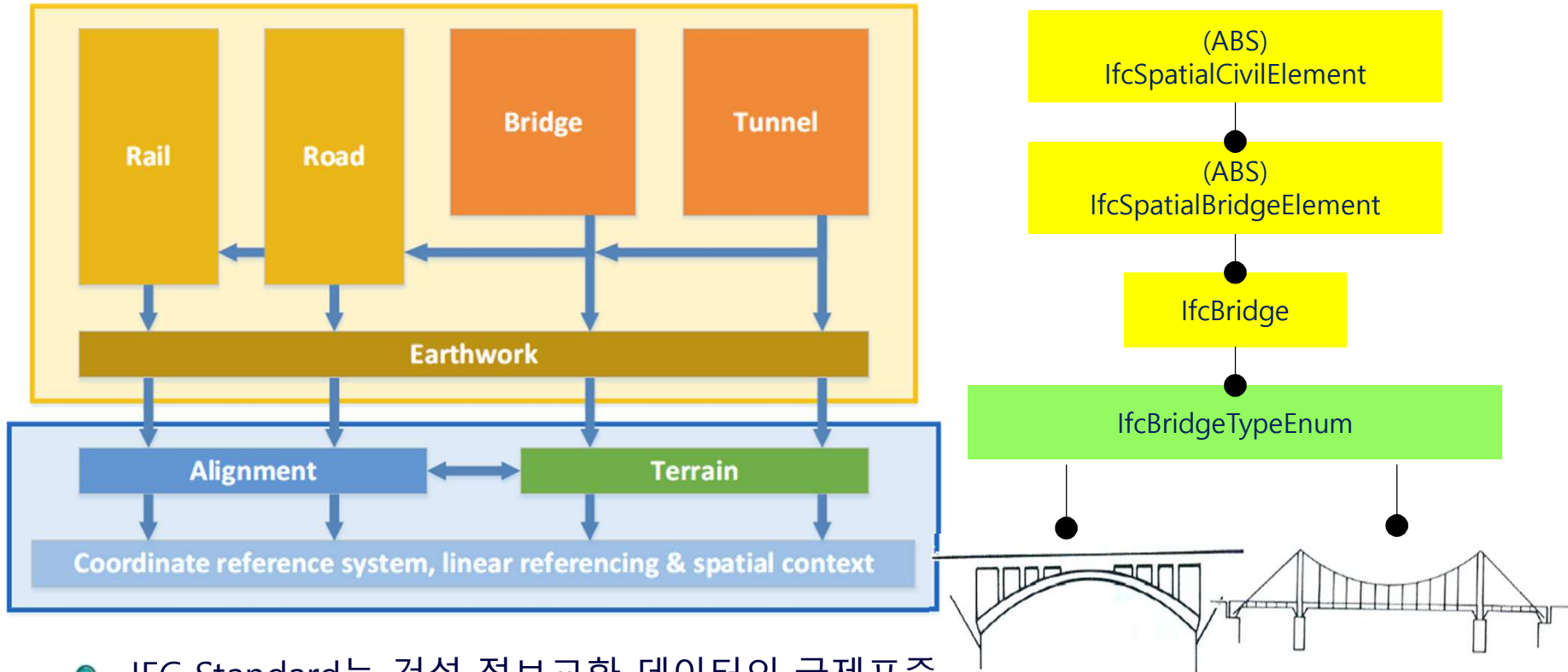
BIM & GIS

Image credit:
John Victor



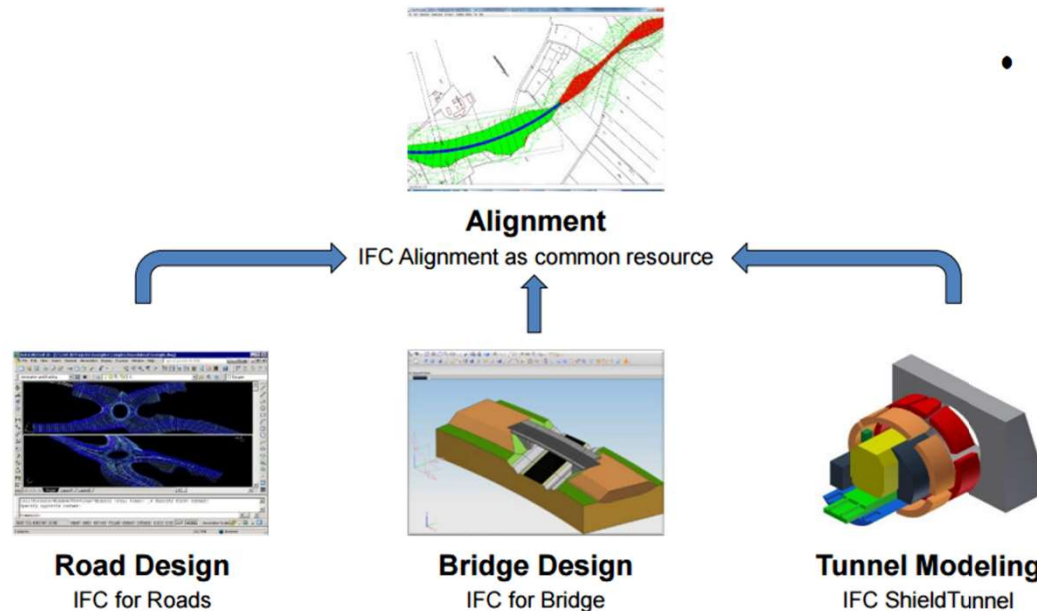
출처: John Victor

IFC 4



- IFC Standard는 건설 정보교환 데이터의 국제표준
- IFC Alignment는 Building 위주의 IFC체계를 Infrastructure에 적용하기 위해 도입
- IFC Infrastructure 구성성분간 상관관계를 나타냄

IFC-Alignment



- *IfcProject*

- *IfcSite*

- *IfcBridge* New Road
 - *IfcBridge* Old Road
 - *IfcBridge* OverPass
 - *IfcBridgePart* Deck
 - *IfcBridgePart* Abutment C0
 - *IfcBridgePart* Pier P1
 - *IfcBridgePart* Abutment C2

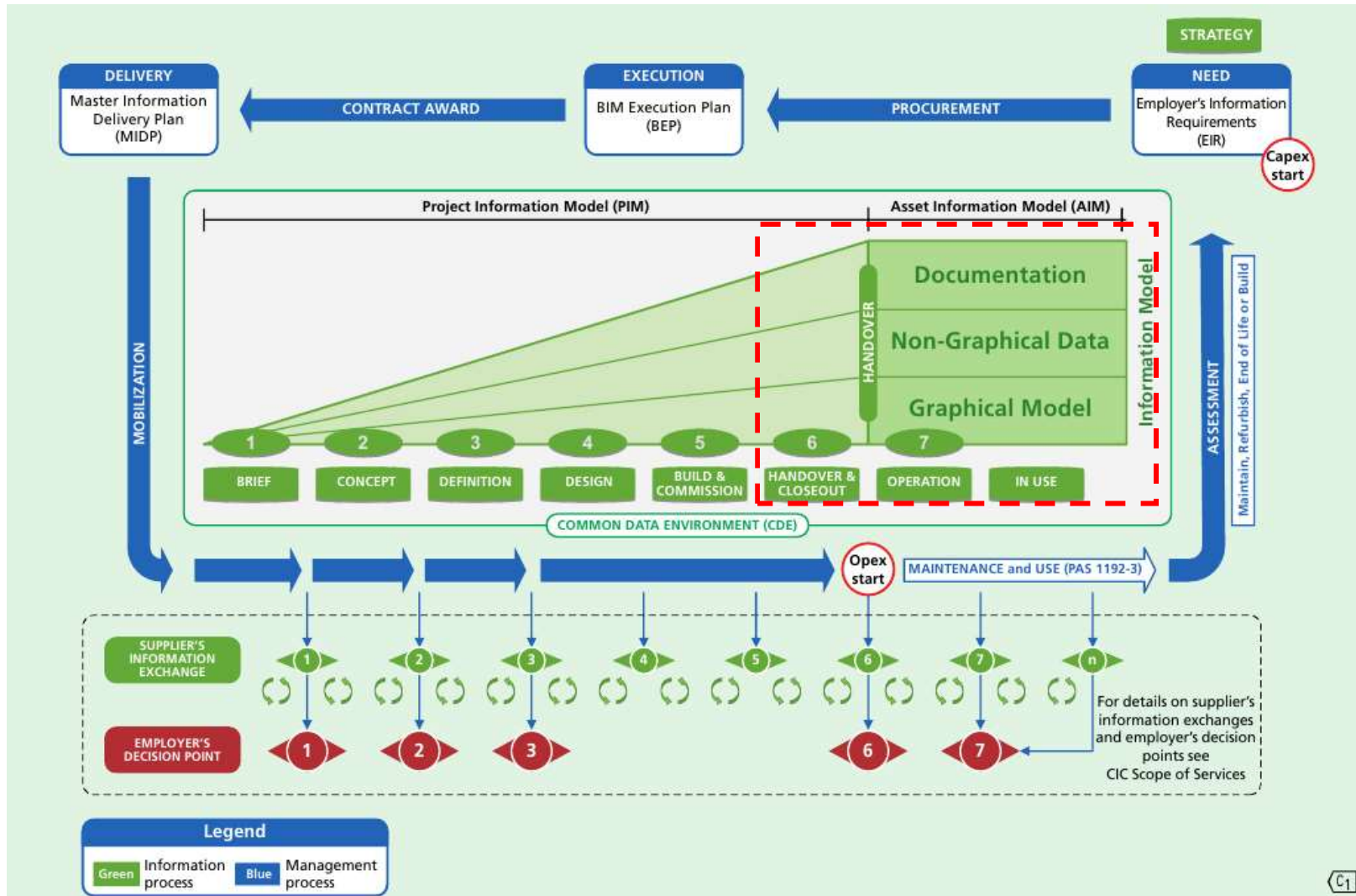
IFC add2 Released : July. 2016

P6 Alignment Project deployment teams ; Korea, Japan, France, Netherland...

IFC alignment Released : March. 2015

- Geometry를 기본으로 Horizontal, Vertical Alignment를 구성
- IFC Entity 일부 핵심 요소 ; pre-stress tendon, alignment 등 추가 정의 필요
- IDM, MVD 등 모델을 표현하기 위한 정의 미흡

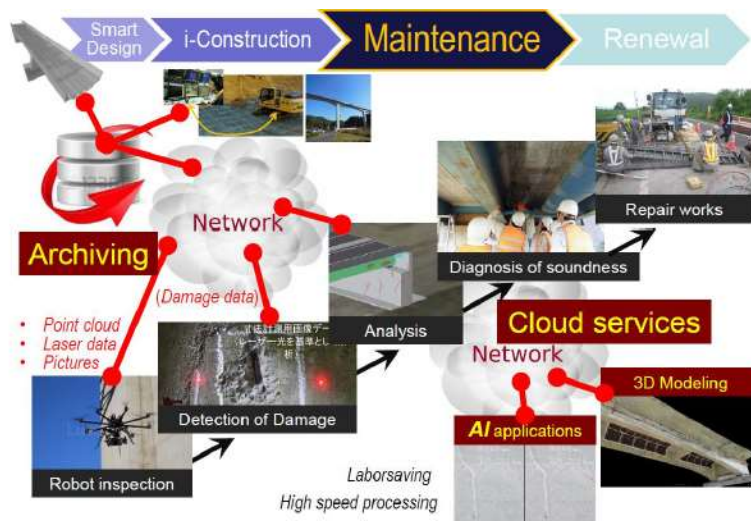
정보전달 체계에 따른 준공 데이터



➔ i – construction Japan



- 2016년 공사금액 \$3M 이상의 토공을 i-construction 시범적으로 실시
- 2020년 목표 : 모든 공종을 i-construction으로 진행하도록 발주기관에서 요구



- 일본은 BIM의 확장단계로 국가차원의 i-construction 도입을 준비
- i-construction : 무인체, 영상 이미지와 3차원 스캐너 등을 이용하여 측량, 설계, 시공, 유지관리단계를 아울러 총체적으로 건설을 관리하는 체계

Bentley



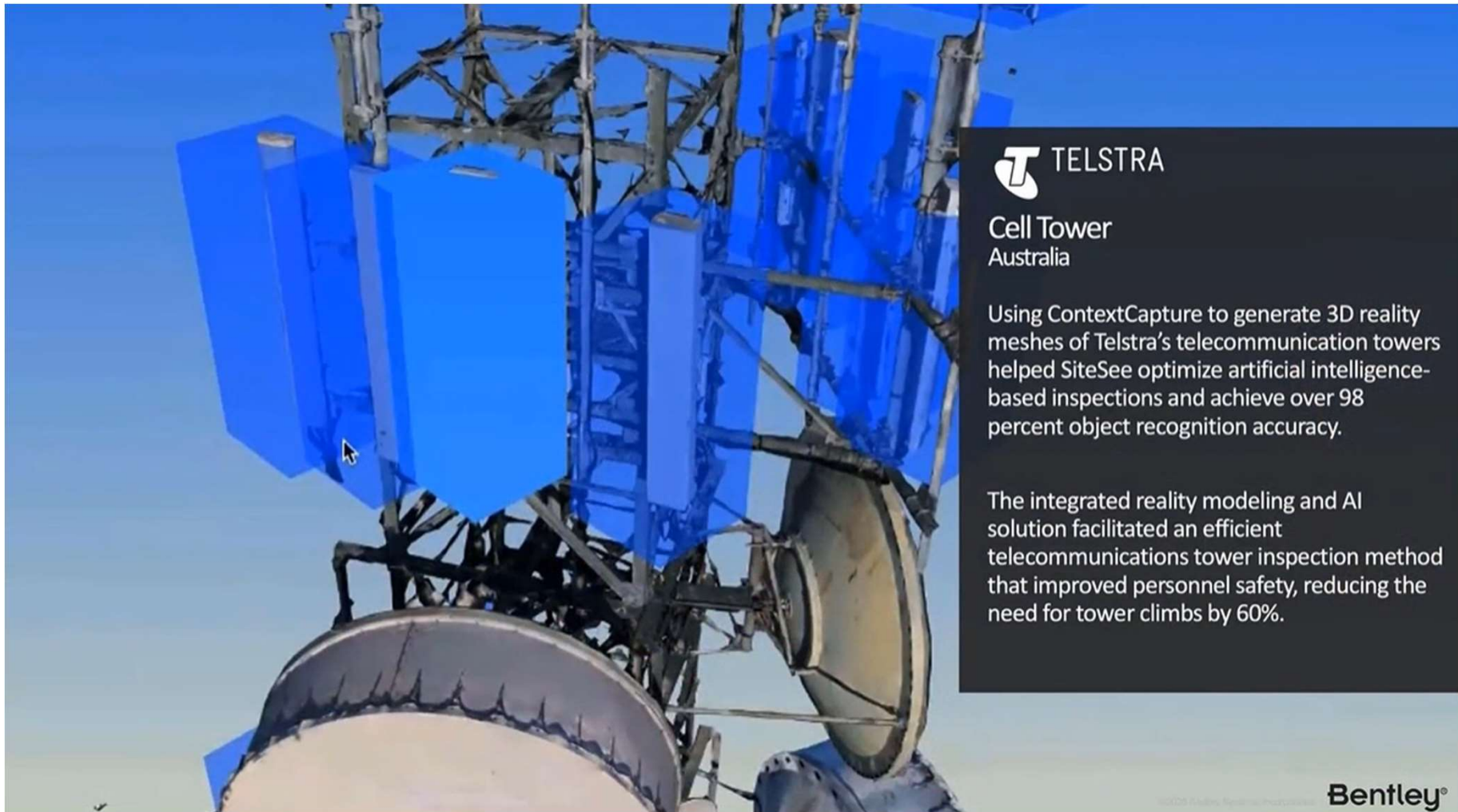
Digital Records

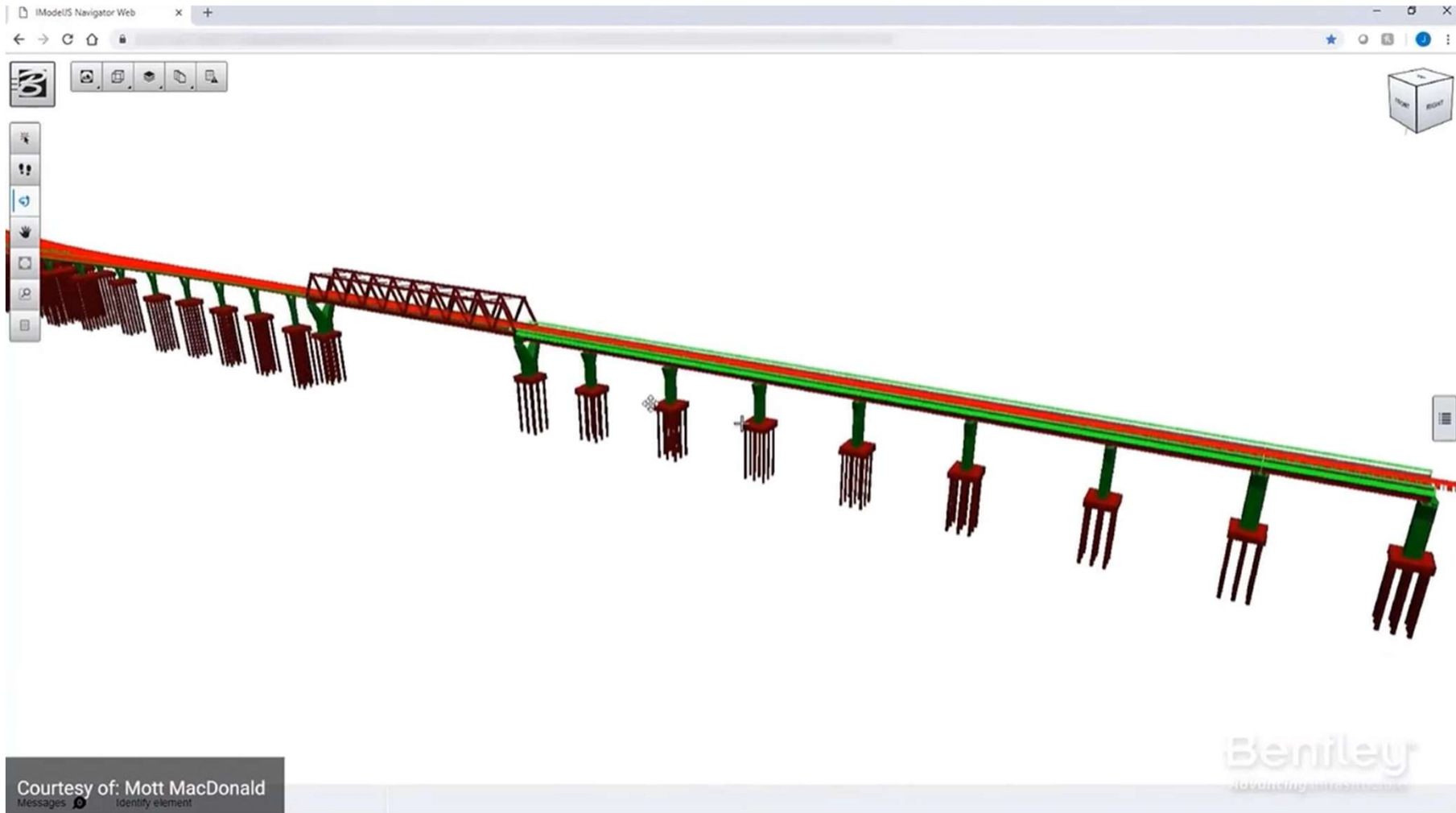
➔ Management

➔ As built BIM

➔ Object creation

Bentley

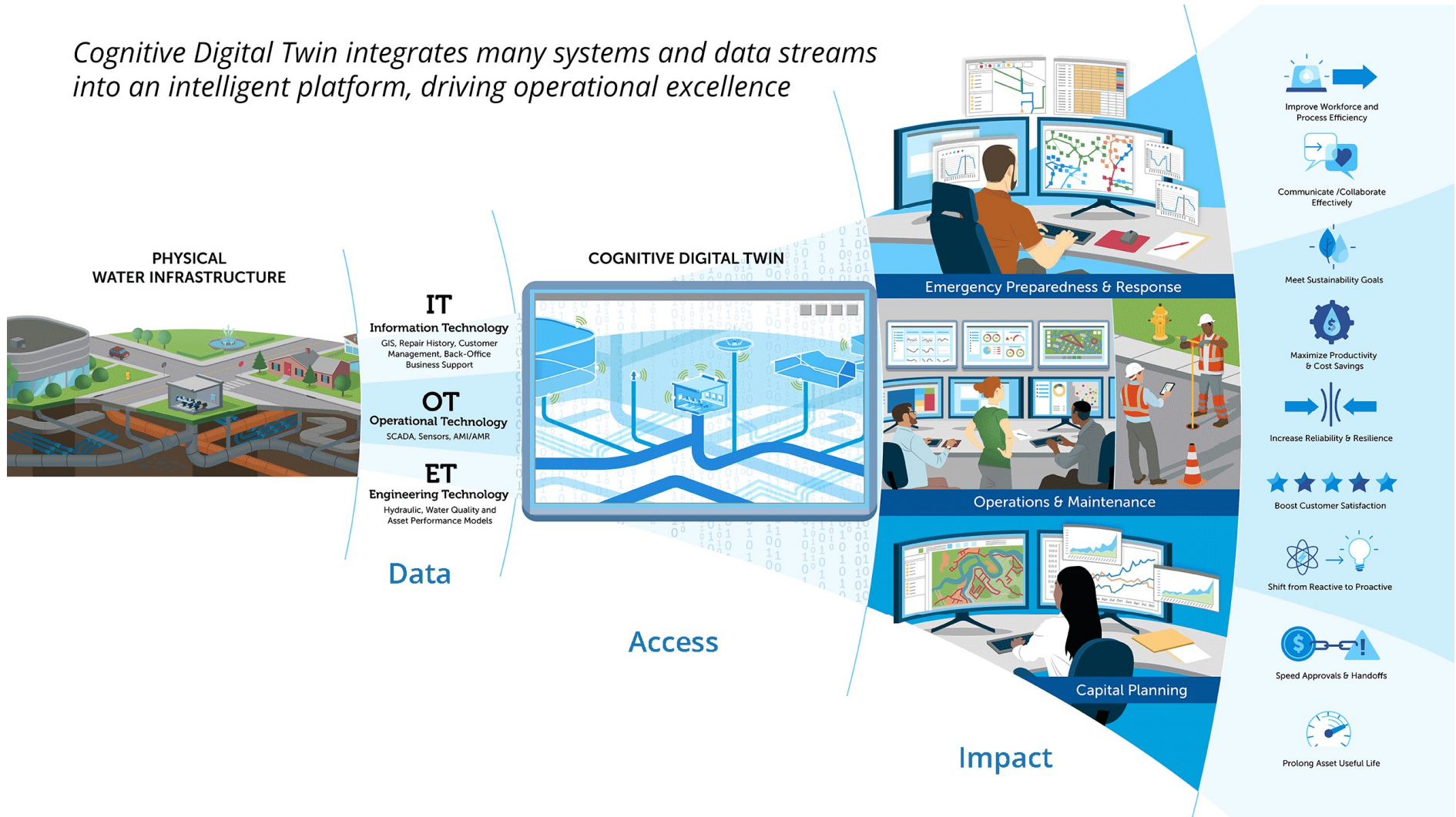




출처: Mott MacDonald

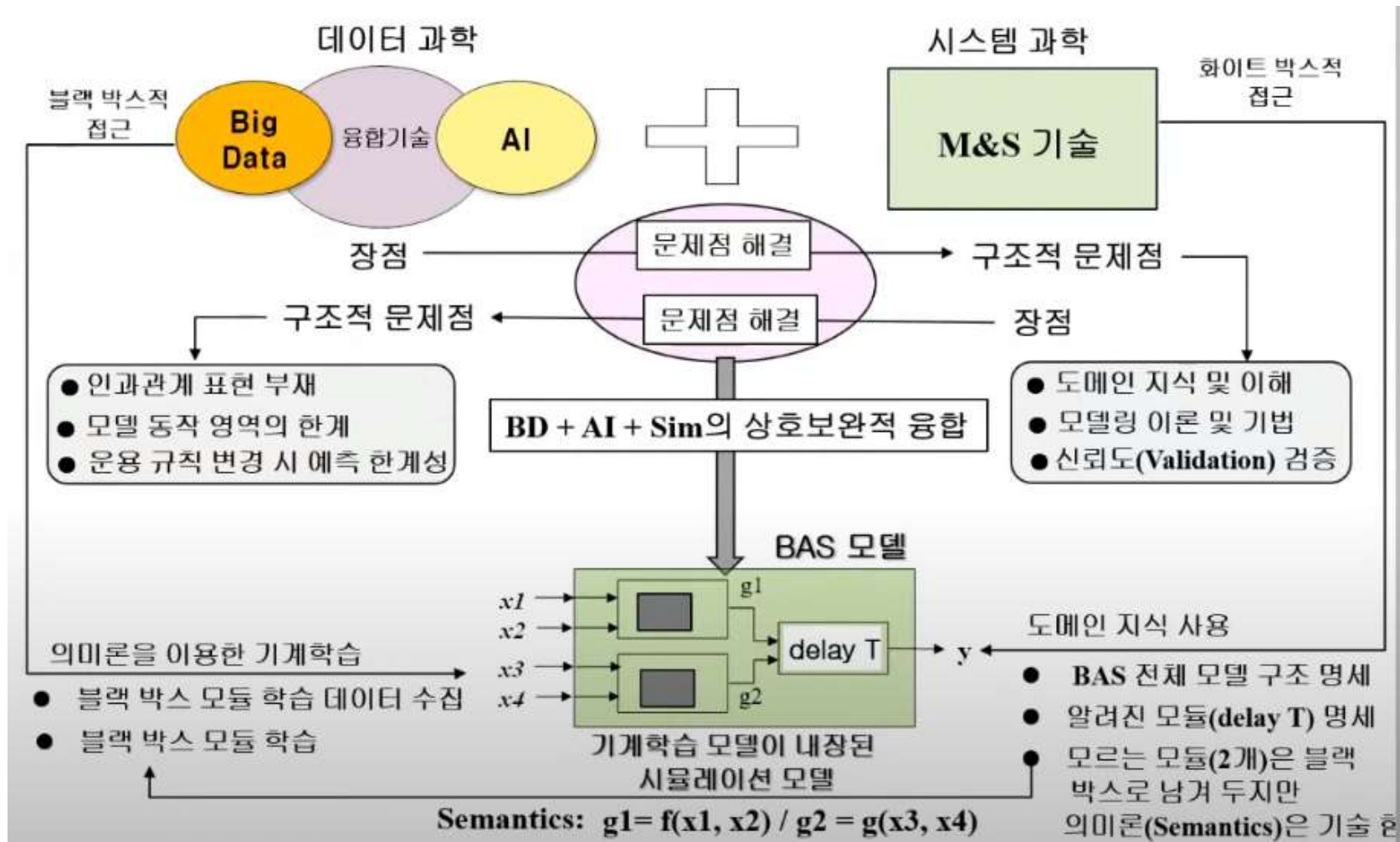
디지털 트윈 모델 기반 유지관리

Cognitive Digital Twin integrates many systems and data streams into an intelligent platform, driving operational excellence



디지털 트윈 모델 기반 유지관리

BAS(Big Data + AI + Simulation)



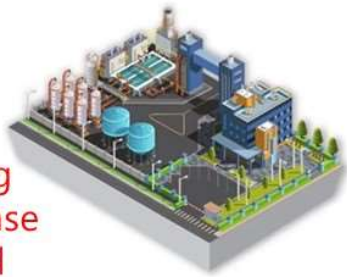
디지털 트윈 모델 기반 유지관리

External system
기후/기상예측, 관측, NGIS
네트워크/시설관리주체

호우
태풍
지진

Digital Assets

+sensing
+database
+control

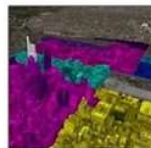


Digital Twins

+model update
+analysis
+AI
+networking or interactive



GIS



Reality Modeling



Terrain & Subsurface Modeling



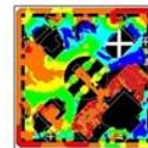
2D/3D Design Review



4D/5D Construction Modeling



IoT OT/IT Data Integration



Immersive Visualization (VR/AR/XR)



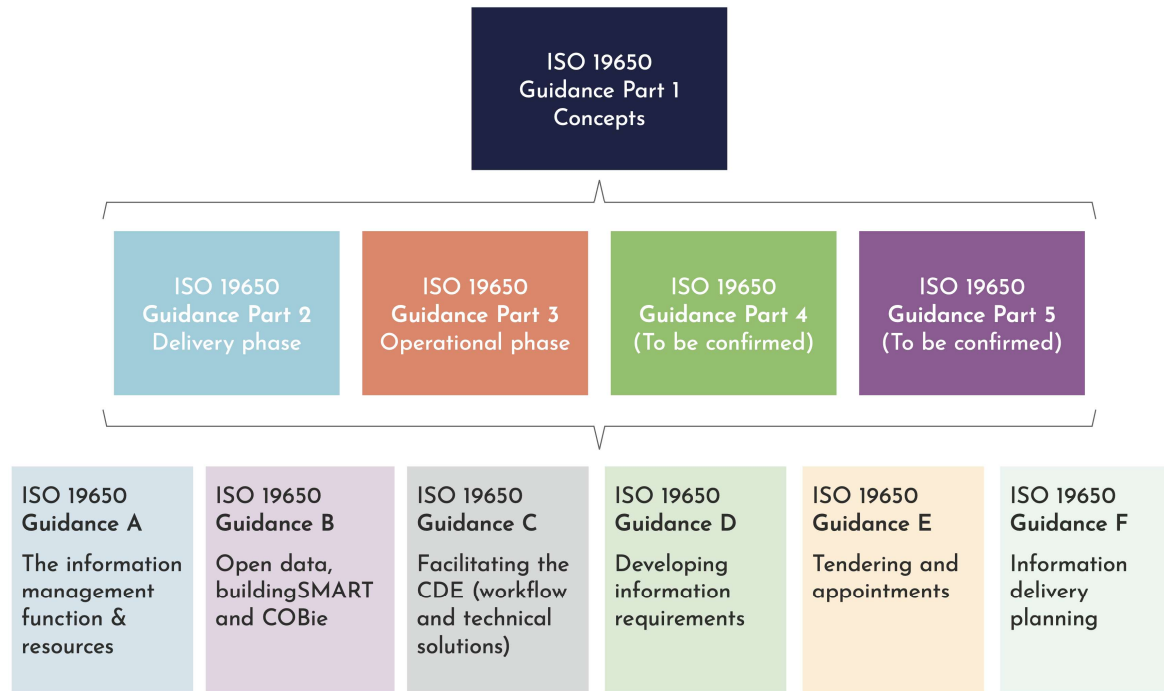
Asset Performance Optimization

Integrated Digital Delivery

Digital Workflows & Capabilities

Immersive Digital Operations

위치기반 시설물과 네트워크를 형성하는 시설물 DTM 구분 / 목적 달성을 위한 필수 정보 정의 필요



ISO 19650-1:2018

Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles

ISO 19650-2:2018

Part 2: Delivery phase of the assets

ISO 19650-3:2020

Part 3: Operational phase of the assets

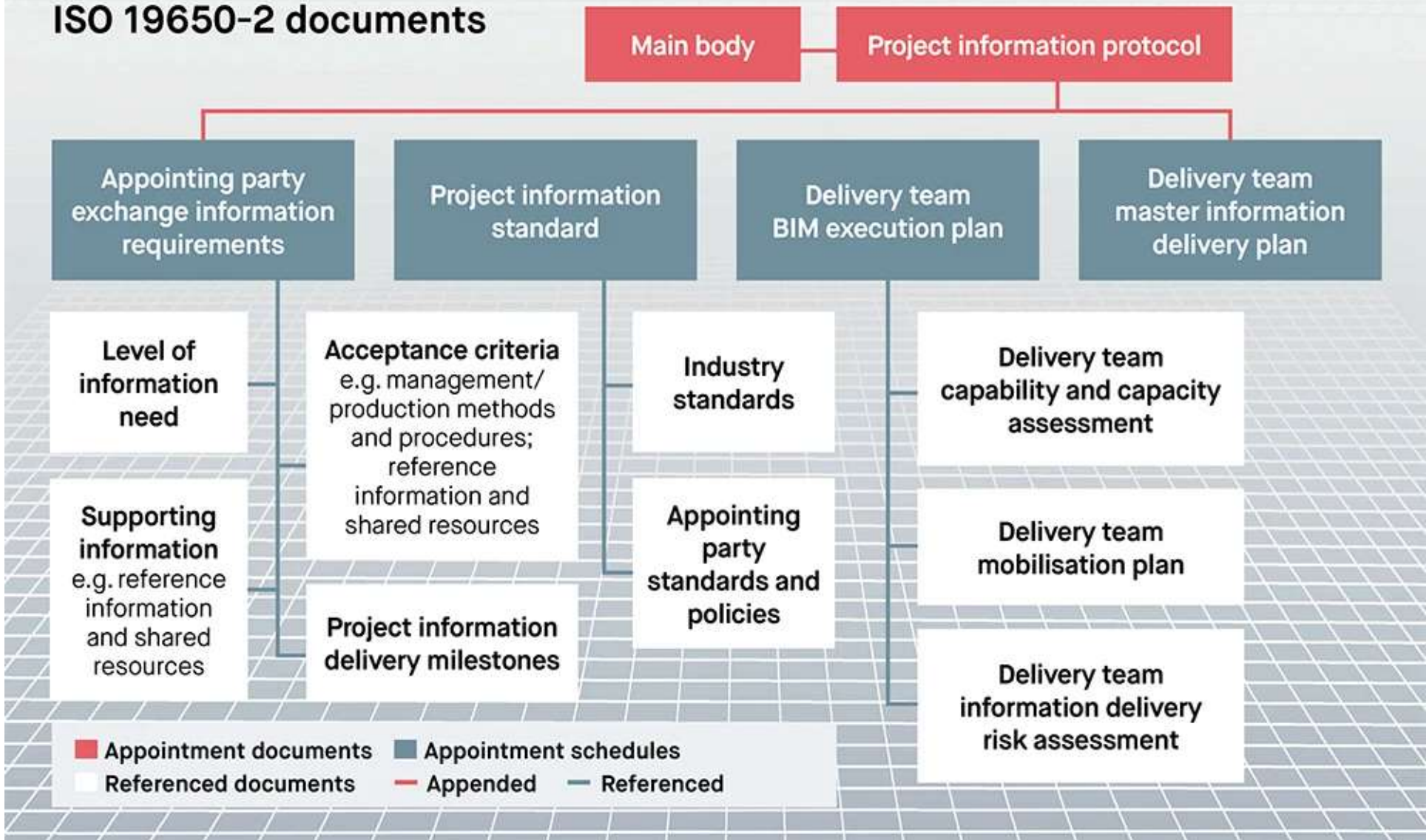
ISO 19650-4

Part 4: Information exchange

ISO 19650-5: 2020

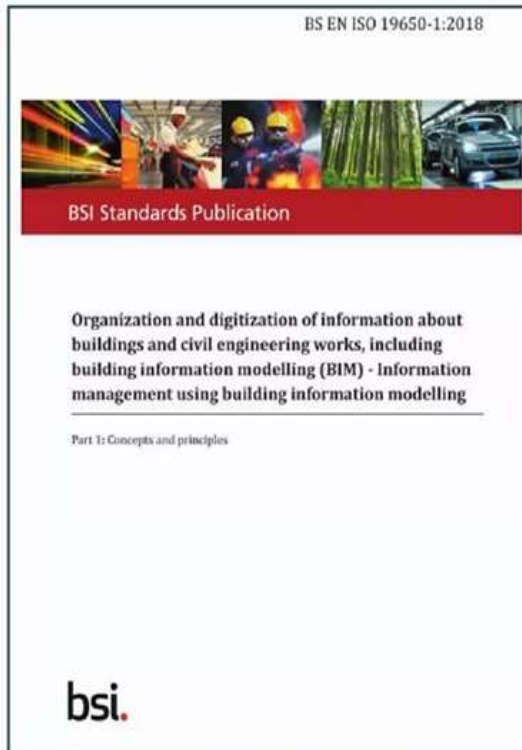
Part 5: Security-minded approach to information management

ISO 19650-2 documents



ISO 19650

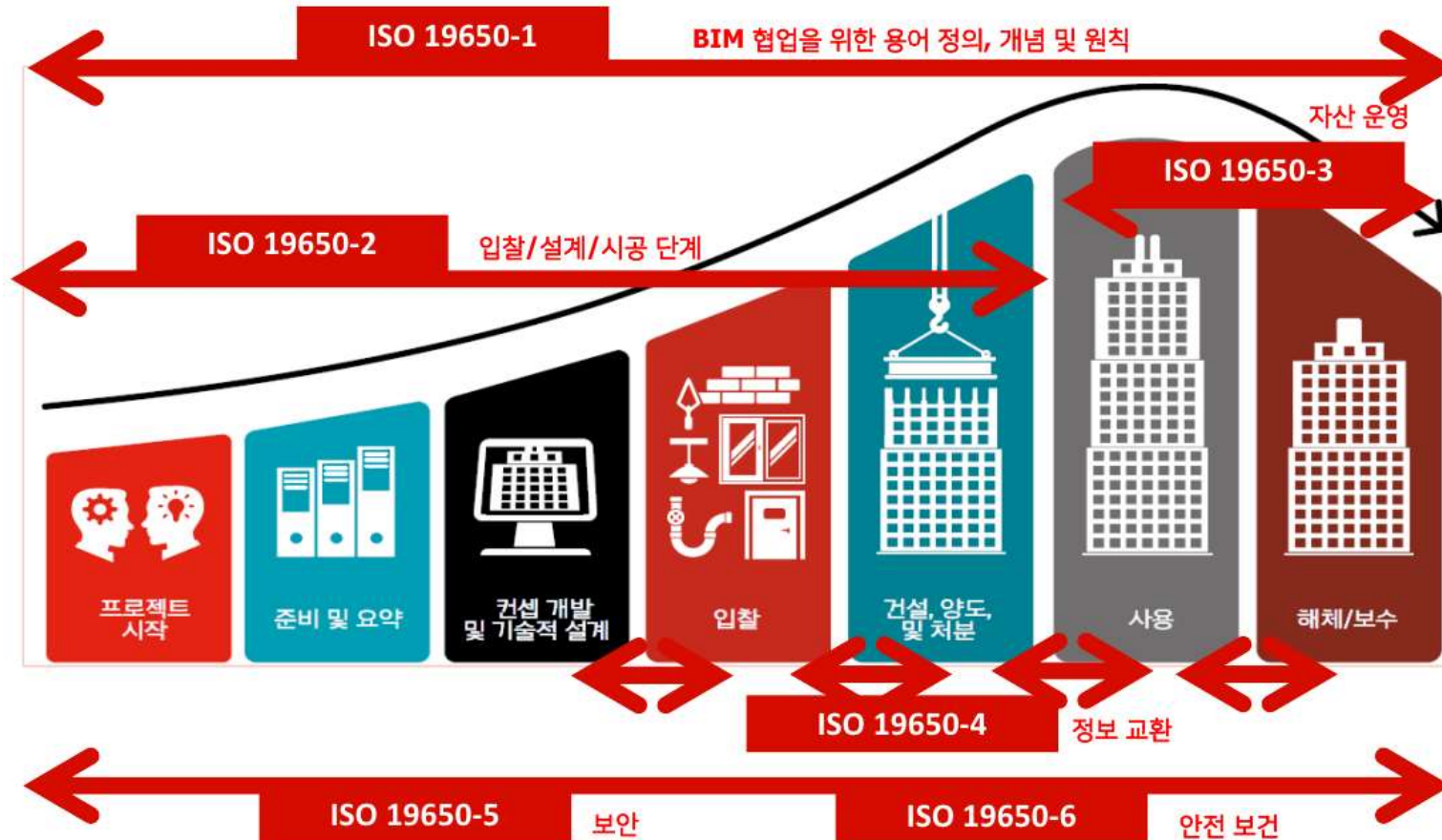
ISO 19650 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including Building Information Modelling(BIM)



“ISO 19650 - 빌딩정보모델링(BIM)을 포함한 건물 및 토목 공사에 대한 정보 구성 및 디지털화 - BIM에 의한 정보 관리”

- 2018년 12월 발행된, 빌딩정보모델링(BIM)을 위한 새로운 국제표준
- 전세계 건설 환경 시장에서 디지털 전환의 흐름에 따라 BIM을 위한 첫 번째 ISO 표준이 발행
- 영국에서 성숙도 기준으로 활용되는 BIM 레벨 2를 기반으로, 동일 기준을 국제화한 표준 - 영국에서 발행된 BS 1192표준 및 PAS 1192-2 표준이 ISO 19650-1/2 로 승격됨
- 제정 배경
 - ✓ 다수의 건설 프로젝트 및 자산 관리에 많은 당사자가 관여하며, ‘협업’이 자산의 효율적 이행 및 운영에 중추적 역할이라는 인식의 제고
 - ✓ 진정한 협업을 위한 정보의 일관성 있는 생산과 활용, 이를 위한 상호 이해와 신뢰, 특히 다수가 인정할 만한 “표준화된 프로세스”의 필요성 대두
 - ✓ 공급망에서 정보를 가장 효율적으로 생산할 수 있는 수준에 이르기 위한, 공통된 ‘정보 요구사항’ 수립의 필요성 및 이를 효율적으로 수집하는 기준의 중요성도 대두

ISO 19650



출처: BSI, The 4th Edge (박상묵 대표)

ISO 19650

■ 해외정부 도입현황

ISO 19650의 유럽 내 국가 표준화 - EN 19650

본 ISO는 2018년 12월 발행 및 유럽에서는 19년 1월 공식 도입이 요청됨. 이에, CEN(유럽표준화기구)의 멤버들은 2019년 7월부터 자국어로 번역된 ISO 19650을 자국의 국가표준으로 공표 및 중앙 정부기관부터 입찰에 해당 기준을 반영 중.

영국 조달청 BIM Level2 의무화 및 ISO인증 인정

2016년 4월부터 정보 공공 조달 입찰에 BIM Level2를 의무화 함으로써, 현재는 ISO 19650의 검증/인증서를 입찰에 필요한 근거자료로 활용. (이미 16년부터 인증 도입으로 인식 수준 높음)

중동 및 호주, 영국에 이어 BIM PAS/ISO 인식 및 도입 수준 높음

BS, PAS 단계 표준부터 공공 입찰에 적극 활용 중이었으며, 현재는 ISO 19650을 활용하여 프로젝트 선정 기관의 BIM 역량 판별에 활용

UAE는 BIM 국가표준 제정에 ISO 19650 활용 중

UAE BIM Association을 2019년 설립 및 ISO 19650을 국가 표준의 기반으로 BIM Level2 적용의 의무화를 위한 계획 수립 중

WEF(세계경제포럼)의 (2018/2월) 'BIM 가속화를 위한 액션 플랜' 발표 건설환경 관련 기업의 BIM적용 가속화를 촉구하며 ISO표준 활용을 언급



ISO 19650 서문 중 일부

“본 유럽 표준은 2018년 8월 24일 CEN에 의해 승인되었다. 본 유럽 표준은 늦어도 2019년 6월까지 동일한 내용의 출판물 또는 승인에 의해 국가 표준의 지위를 부여 받으며, 이에 충돌하는 국가 표준은 늦어도 2019년 6월까지 철회되어야 한다.”

“CEN 회원국은 오스트리아, 벨기에, 불가리아, 크로아티아, 키프로스, 체코, 덴마크, 에스토니아, 핀란드, 구 유고슬라비아 마케도니아 공화국, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 라트비아, 리투아니아, 룩셈부르크, 몰타, 네덜란드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 세르비아, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국”
 덴마크 교통·건축·주택부처, 2019년 1월 '덴마크 디지털 건설 전략'을 발표 및 2019년 내내 EN 19650의 홍보와 이해를 위한 세미나 등 지속 개최

ISO 19650

■ 해외정부 도입현황

ISO 19650의 유럽 내 국가 표준화 - EN 19650

본 ISO는 2018년 12월 발행 및 유럽에서는 19년 1월 공식 도입이 요청됨. 이에, CEN(유럽표준화기구)의 멤버들은 2019년 7월부터 자국어로 번역된 ISO 19650을 자국의 국가표준으로 공표 및 중앙 정부기관부터 입찰에 해당 기준을 반영 중.

영국 조달청 BIM Level2 의무화 및 ISO인증 인정

2016년 4월부터 정보 공공 조달 입찰에 BIM Level2를 의무화 함으로써, 현재는 ISO 19650의 검증/인증서를 입찰에 필요한 근거자료로 활용. (이미 16년부터 인증 도입으로 인식 수준 높음)

호주 및 뉴질랜드, 영국에 이어 BIM PAS/ISO 인식 및 도입 수준 높음
BS, PAS 단계 표준부터 공공 입찰에 적극 활용 중이었으며, 현재는 ISO 19650을 국가 표준으로 도입 및 프로젝트 선정 기관의 BIM 역량 판별에 활용

UAE는 BIM 국가표준 제정에 ISO 19650 활용 중

UAE BIM Association을 2019년 설립 및 ISO 19650을 국가 표준의 기반으로 BIM Level2 적용의 의무화를 위한 계획 수립 중

WEF(세계경제포럼)의 (2018/2월) 'BIM 가속화를 위한 액션 플랜' 발표
건설환경 관련 기업의 BIM적용 가속화를 촉구하며 ISO표준 활용을 언급



호주의 국가표준 위원회 중 BD-104는 ISO 19650 제정에도 직접 참여하여 지속적으로 호주 내 표준과의 조화를 위해 노력했으며, 현재 호주는 ISO 19650을 그대로 차용하여 자국 표준으로 활용

- ISO 19650-1 → AS ISO 19650-1
- ISO 19650-2 → AS ISO 19650-2

ISO 19650

■ 해외정부 도입현황

ISO 19650의 유럽 내 국가 표준화 - EN 19650

본 ISO는 2018년 12월 발행 및 유럽에서는 19년 1월 공식 도입이 요청됨. 이에, CEN(유럽표준화기구)의 멤버들은 2019년 7월부터 자국어로 번역된 ISO 19650을 자국의 국가표준으로 공표 및 중앙 정부기관부터 입찰에 해당 기준을 반영 중.

영국 조달청 BIM Level2 의무화 및 ISO인증 인정

2016년 4월부터 정보 공공 조달 입찰에 BIM Level2를 의무화 함으로써, 현재는 ISO 19650의 검증/인증서를 입찰에 필요한 근거자료로 활용. (이미 16년부터 인증 도입으로 인식 수준 높음)

호주 및 뉴질랜드, 영국에 이어 BIM PAS/ISO 인식 및 도입 수준 높음

BS, PAS 단계 표준부터 공공 입찰에 적극 활용 중이었으며, 현재는 ISO 19650을 활용하여 프로젝트 선정 기관의 BIM 역량 판별에 활용

UAE는 BIM 국가표준 제정에 ISO 19650 활용 중

UAE BIM Association을 2019년 설립 및 ISO 19650을 국가 표준의 기반으로 BIM Level2 적용의 의무화를 위한 계획 수립 중

WEF(세계경제포럼)의 (2018/2월) 'BIM 가속화를 위한 액션 플랜' 발표
건설환경 관련 기업의 BIM적용 가속화를 촉구하며 ISO표준 활용을 언급

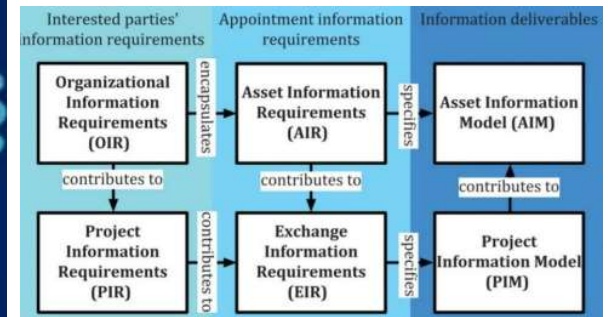


- 두바이 도로교통국(RTA)이 UAE 정부기관 최초로 BIM 인증을 BSI로 부터 받았음 (2018년)
- RTA의 주도하에 BIM 협의체가 2019년 구성 되어, 최초의 UAE BIM standard를 1년 내로 만드는 작업 진행 중. 현재 단계별 BIM 의무화 적용 계획 논의 중이며, 그 기반은 ISO 19650을 활용하고 있음.

ISO 19650-1

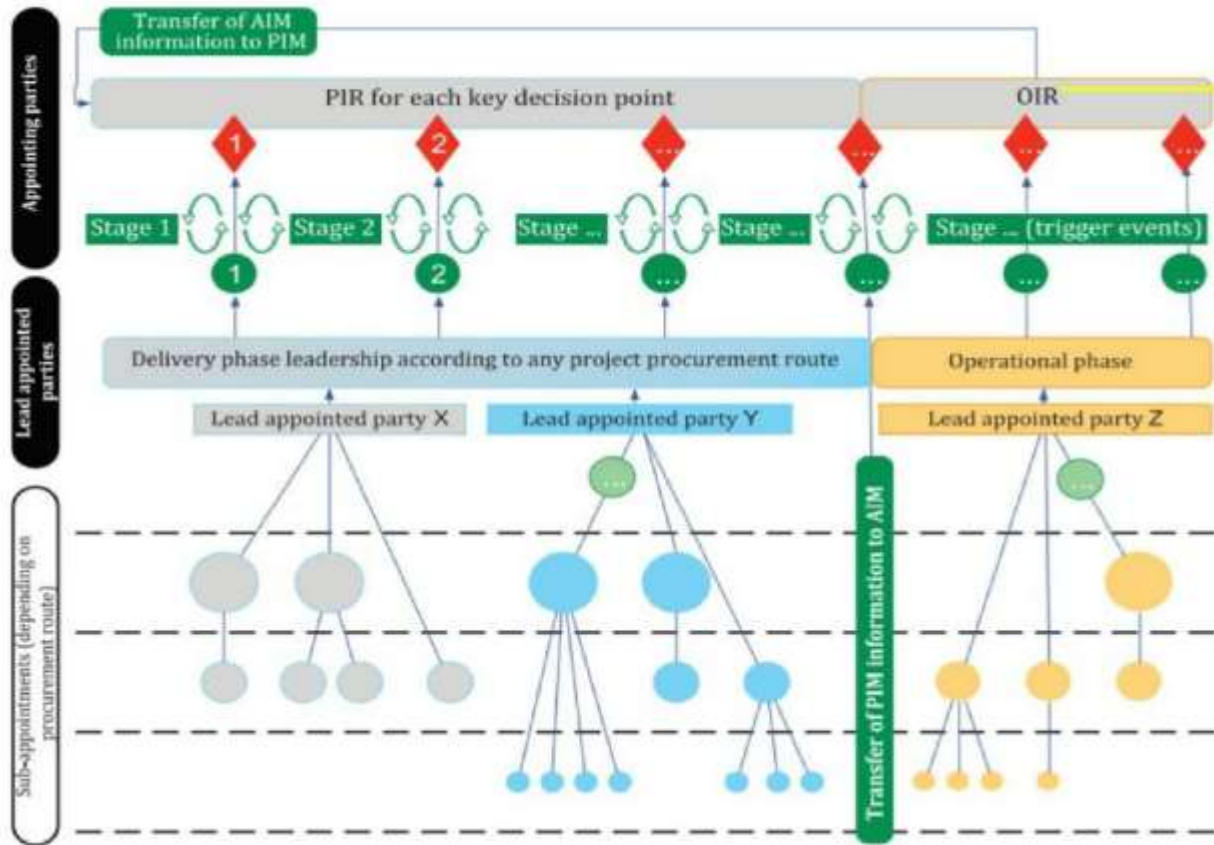


- 정보요구사항
- 자산정보모델
- 프로젝트 정보모델



출처: BSI, The 4th Edge (박상묵 대표)

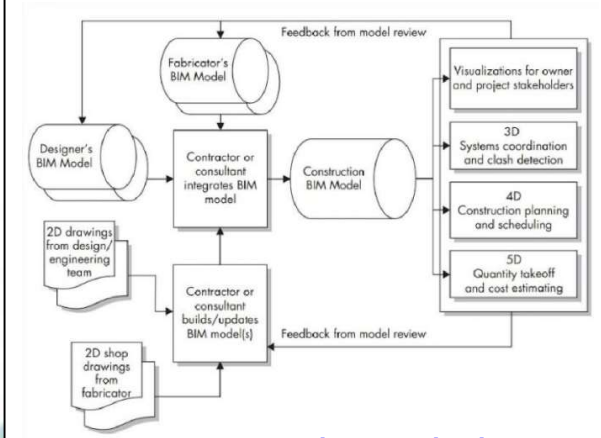
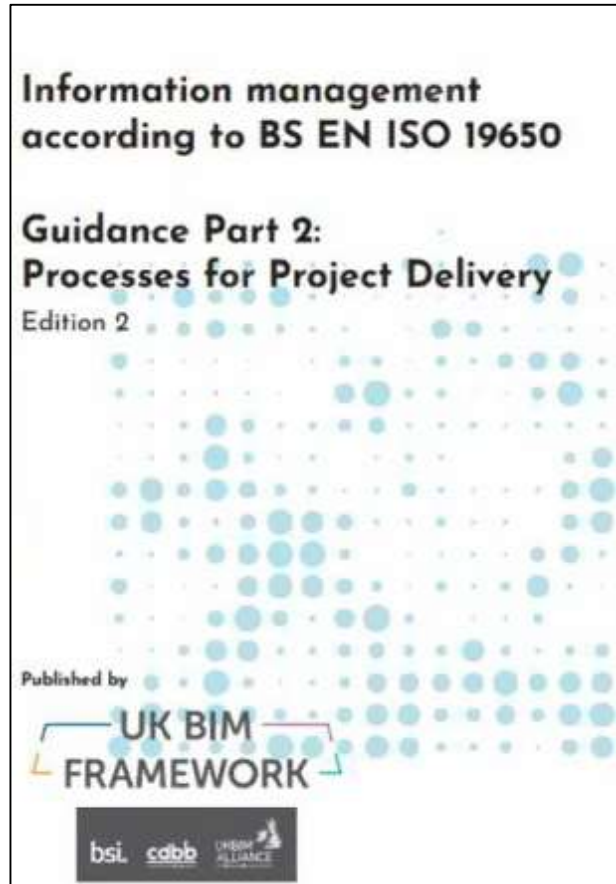
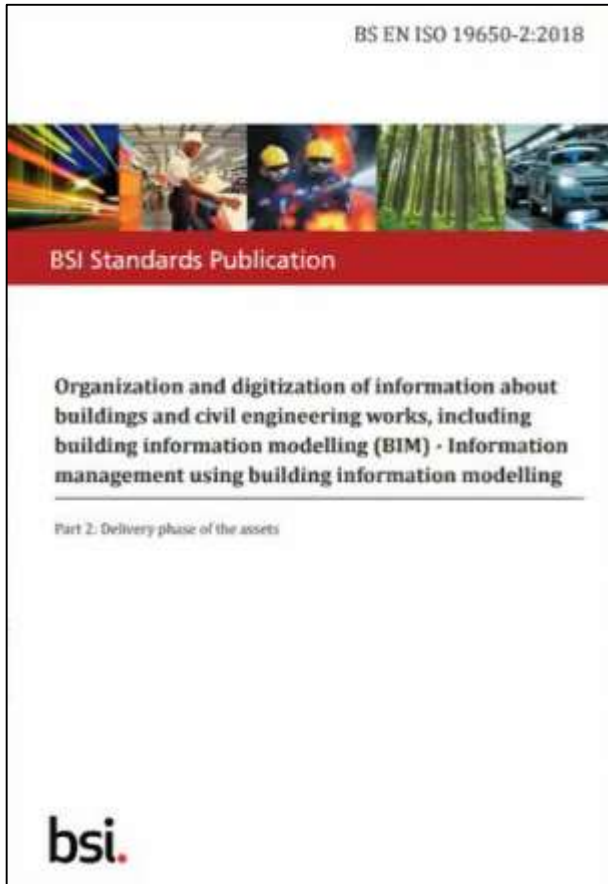
ISO 19650-1



조직정보요구사항(OIR)

- CDE 내에서 모든 자산 데이터 접속
- 서로 다른 프로젝트와 건물간에서 트랜드 분석 및 벤치마킹 가능
- 법규나 규제 준수
- 주요 자산 변경에 대한 접근 및 추적 보장
- 향후 구매를 위한 자산정보 유지
- 에너지 성과 측정을 위한 유틸리티 데이터 측정
- 특정 활동들에 대한 비용 산정
- 자산 전체 생애주기 비용 산정

ISO 19650-2



CDE 정보 전달

역할	BIM 프로젝트 책임사항
프로젝트 BIM 매니저	아래사항에 대한 정의 및 이행을 담당 <ul style="list-style-type: none"> • BIM 수행 계획(BIM Execution plan) • BIM 목표 및 사용 • 책임 매트릭스 • BIM 산출물 • 이행 스케줄 • BIM 모델링 품질 관리 • BIM 코디네이션
BIM 코디네이터(전문가)	디자인 및 시공 단계 <ul style="list-style-type: none"> • BIM 디자인 및 문서화 • 분석을 포함한 분야별 BIM 사용 정의 • BIM 모델 전문가, 디자인 전문가 및 비용 전문가 사이의 코디네이션 • 주시공사와 협력사간의 코디네이션 • BIM 모델링 품질관리 보장
BIM 코디네이터(주 선정기관)	시공 단계 <ul style="list-style-type: none"> • 디자인 전문가와 협력사간의 코디네이션 • 제안서 분석 • 디자인 모델 및 제작 모델 그리고 도면 검토 • 조정, 순서, 시공성 및 비용 연구, 현장 적용에 BIM 활용 • 시공 및 건축 모델 생성 • BIM 모델링 품질관리 보장

- EIR (Exchange information requirements) 정의
- 정보관리절차

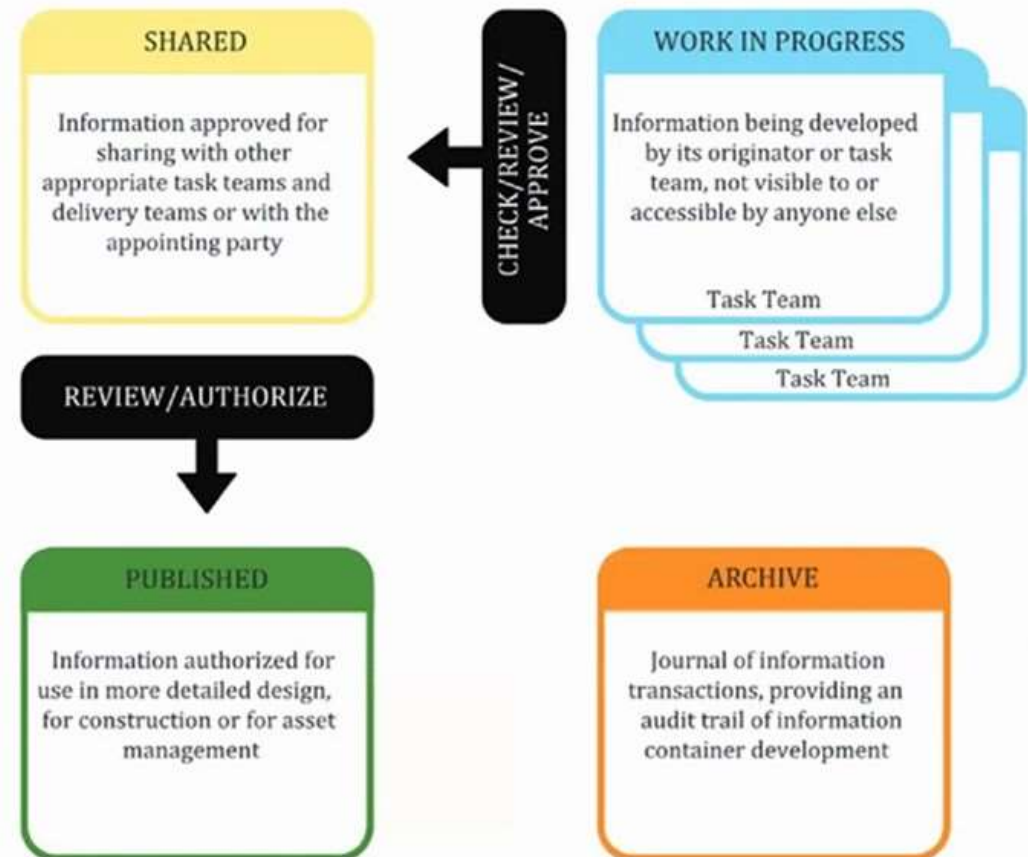
출처: BSI, The 4th Edge (박상목 대표)

ISO 19650-2

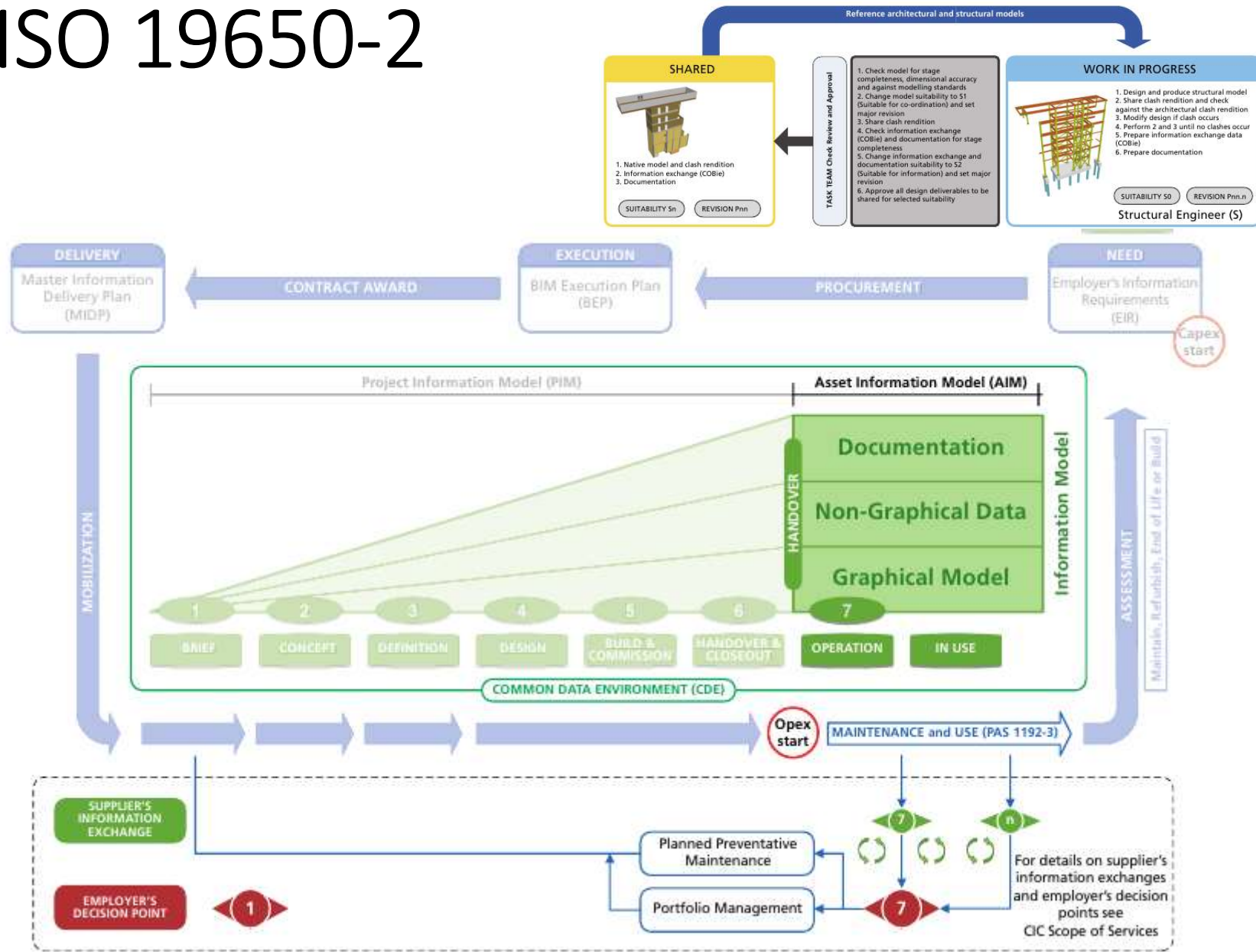
Common Data Environment

The key concept:
Check/Review/Approve
before transition

1. WIP
2. Shared
3. Published
4. Archive



ISO 19650-2



출처: BSI, The 4th Edge (박상목 대표)