

변화와 혁신의 시대, 서울의 도전 전략



SIDEX, Инновационная стратегия управления городской инфраструктурой будущего Сеул

Сеульская инфраструктура данных скоростной автомагистрали

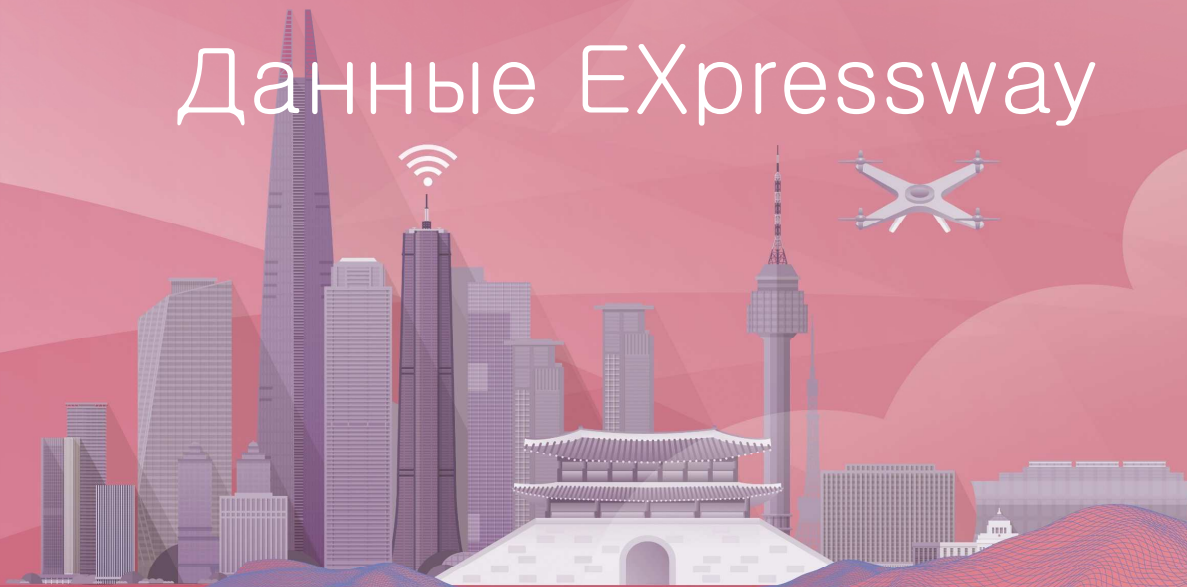
Ким Чжон Хван | Научный сотрудник Лаборатории инфраструктурных технологий



01

SIDEX,

Инфраструктура Сеула Данные EХpressway

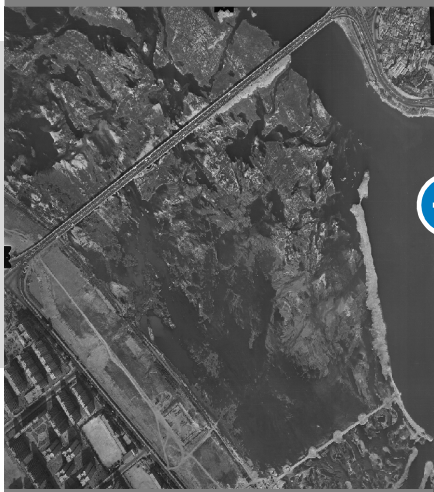


01

Развитие и старение города Сеул

Очень быстрое развитие за короткий период в 40 лет, модернизация, послевоенное восстановление и развитие одновременно.

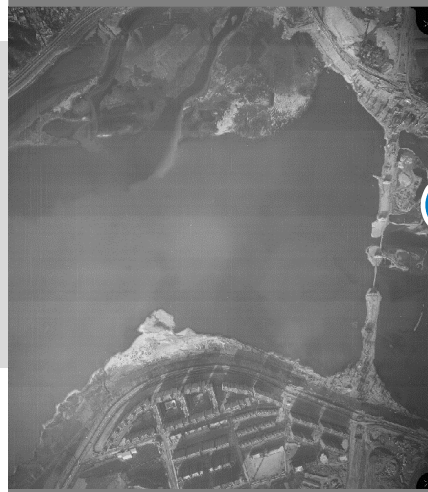
1978 Мост Мапо



2018 마포대교



1978 Мост Сонгсу



2018 성수대교



Одновременно возникает проблема старения инфраструктуры, срок службы которой составляет около 50 лет.

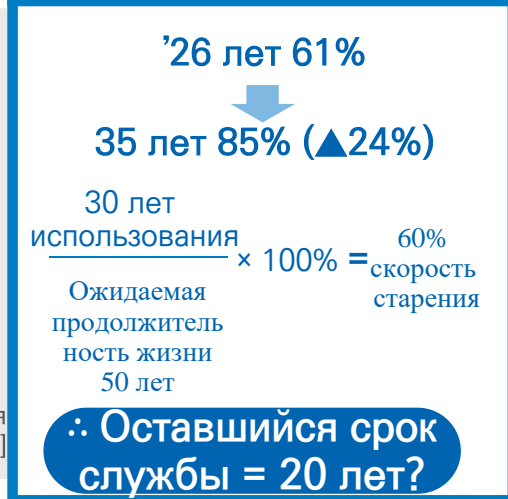
02

Состояние стареющих объектов инфраструктуры. Управление и расходы на техническое обслуживание
 Необходимость перехода от обслуживания, ориентированного на срок службы, к обслуживанию, ориентированному на производительность

Стоимость инфраструктурных активов



Устаревшая инфраструктура



Вопросы безопасности, бюджета, необходимые меры управления, ориентированные на производительность

03

Состояние инфраструктуры города Сеул 6268 объектов / 24681 км объектов

18 типов инфраструктуры

Дороги		Канализация		
1	Мосты	4,803 места	11 Канализация	
2	Тоннели		12 Очистные сооружения сточных вод	
3	Подземное соединение		Реки	
4	Подпорная стенка		13 Шлюзы	573 места
5	Срез склона		14 Набережная	
Водоснабжение		15 Дамба		
6	Водопроводная труба	207 места (13,649 км)	16 Дренажная насосная станция	
7	Установка очистки воды		Метро	
8	Водозаборное сооружение	207 места (13,649 км)	17 329 исторических мест, 42 моста (25 км), 302 тоннеля (1156,5 км)	
9	Вода под давлением		18 Здания	
10	Дренаж			

48 отделов

구분	설계	시공	유지관리
Дороги	<ul style="list-style-type: none"> Планирование дорог Факультет базового гражданского строительства Отделение основных средств предотвращения стихийных бедствий 	<ul style="list-style-type: none"> Факультет базового гражданского строительства Отделение основных средств предотвращения стихийных бедствий 	<ul style="list-style-type: none"> Дорожное хозяйство (путепроводы, подземные переходы, тоннели) Департамент безопасности моста (мост Ханган) Офис дорожных работ (дорожное покрытие и сооружения) Seoul Facilities Corporation (Эксклюзивная автомобильная дорога)
Вода	<ul style="list-style-type: none"> Штаб-квартира Arisu в Сеуле 	<ul style="list-style-type: none"> Штаб-квартира Arisu в Сеуле 	<ul style="list-style-type: none"> Офис водопровода Центр очистки воды Arisu
Канализация	<ul style="list-style-type: none"> План переработки воды Установка для переработки воды Автономное районное управление водного хозяйства 	<ul style="list-style-type: none"> Отделение основных средств предотвращения стихийных бедствий Автономное районное управление водного хозяйства 	<ul style="list-style-type: none"> Центр переработки воды Автономное районное управление водного хозяйства
Реки	<ul style="list-style-type: none"> Безопасность размеров Будущая штаб-квартира на реке Хан Автономное районное управление водного хозяйства 	<ul style="list-style-type: none"> Отделение основных средств предотвращения стихийных бедствий Будущая штаб-квартира на реке Хан Автономное районное управление водного хозяйства 	<ul style="list-style-type: none"> Безопасность размеров Будущая штаб-квартира на реке Хан Автономное районное управление водного хозяйства
Метро	<ul style="list-style-type: none"> Департамент проектирования городских железных дорог Департамент строительства железных дорог столичного города Департамент скоростного общественного транспорта города 	<ul style="list-style-type: none"> Отдел городского железнодорожного бизнеса столичного правительства Департамент гражданского строительства железных дорог столичного города Департамент строительства железных дорог столичного города Департамент скоростного общественного транспорта города 	<ul style="list-style-type: none"> Сеульская транспортная корпорация
Здания	<ul style="list-style-type: none"> Отдел базовой архитектуры Корпорация жилищного строительства и городского хозяйства Сеула 	<ul style="list-style-type: none"> Отдел базовой архитектуры Корпорация жилищного строительства и городского хозяйства Сеула 	<ul style="list-style-type: none"> Отдел, отвечающий за передачу объекта
Энергетические объекты	<ul style="list-style-type: none"> Сеульская энергетическая корпорация 	<ul style="list-style-type: none"> Сеульская энергетическая корпорация 	<ul style="list-style-type: none"> Сеульская энергетическая корпорация
Подземное соединение	<ul style="list-style-type: none"> Корпорация жилищного строительства и городского хозяйства Сеула 	<ul style="list-style-type: none"> Корпорация жилищного строительства и городского хозяйства Сеула 	<ul style="list-style-type: none"> Корпорация по обслуживанию объектов Сеула

4 основные системы

Система управления строительной Информацией (One-PMIS) Интегрированная система управления информацией инфраструктуры



S-map

FMS

Разнообразные и сложные объекты требуют смены парадигмы в системах управления.

04

Безопасность и управление инфраструктурой

4-я промышленная революция: новые потребности в улучшенных системах управления



Внедрение политики по улучшению строительства инфраструктуры и систем управления за счет развития технологий, а не предотвращения несчастных случаев

05

Умные города и цифровая трансформация инфраструктуры

Цифровая трансформация Сеула будет способствовать реализации различных проектов по управлению инфраструктурой



Социальные и экономические последствия, если не будут сохранены 大

[Для качества жизни граждан крайне важно, чтобы инфраструктура постоянно функционировала.]

06

Статус сбора и использования данных об инфраструктуре

Отсутствие системы данных (операционного управления или стандарта), которая учитывает использование данных

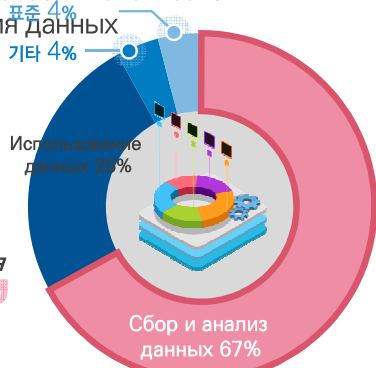
AS-IS

TO-BE?

Качество данных и стандарты

- ☑ [품질] Низкая надежность, включая дублирование и пропуски данных
- ☑ [표준] Неясность использования и назначения данных

“
Неизбирательный
сбор данных
без учета
их многогранного
использования
”



☐ Статус политики DX города Сеул и приказов о деловых услугах

Сегментация данных

- ☑ Отсутствие связи между данными между системами управления



- ☑ Дублирование инвестиций в создание систем за счет сбора данных для фрагментарного использования



[자치구별 플랫폼 운영]

Обновления и управление данными

- ☑ Во многих случаях данные не обновляются из-за отсутствия управленческих функций после первоначального сбора данных.

분류	시설물	개소/연장(km)	'20~'21	'22~'23		
교통 시설	도로	교량	896	완료	312 (26.1%)	관리부재
		터널	300	완료		
		옹벽	1,197	354 (21.0%)		
		절토사면	491	완료		
		차도	8,328	완료		
철도	교량	터널	42		91 (13.6%)	미취합
		옹벽/사면	292			
		역사	9			
유동·공급 시설	공동구	차량기지	323		5 (62.5%)	미취합
		공동구	5			
		가압장	8			
방재시설	하천	수도	65(중압장 155)		123 (25.5%)	미취합
		배수지	102			
		취정수장	24	68 (19.7%)		
		배수펌프장	120			
환경 기초시설	하수도	상수관로	13,361		3 (75.0%)	미취합
		열수송관	2			
환경 기초시설	하수도	보	2		41 (25.5%)	미취합
		수문	320			
환경 기초시설	하수도	제방	41		4 (75.0%)	미취합
		하수처리장	4			
환경 기초시설	하수도	하수관로	10,828		3 (75.0%)	미취합
		하수관로	4			

Необходимо управление полным жизненным циклом, ориентированное на использование данных.

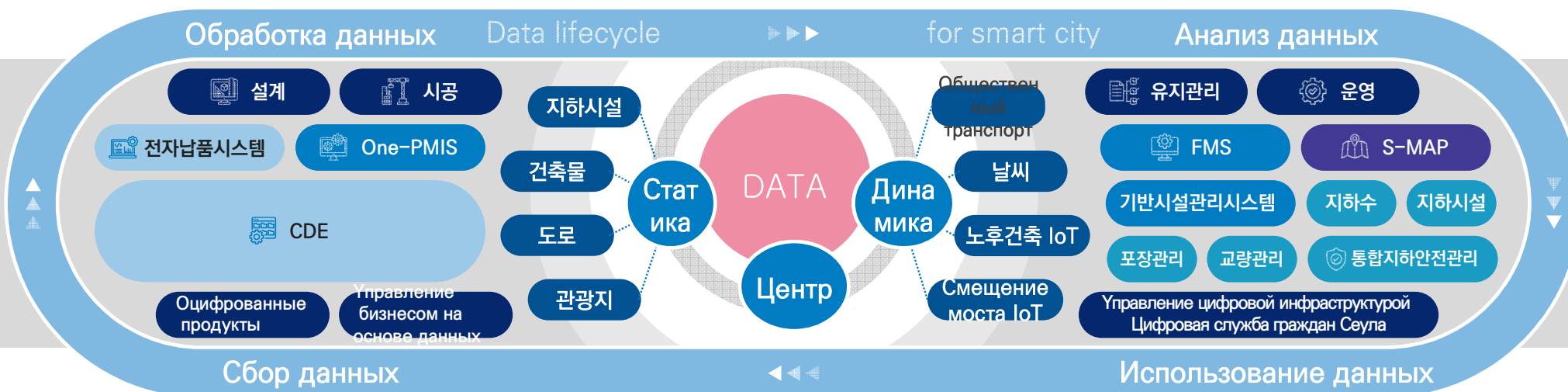
07

SIDEX (인프라 DX) и циркуляция данных

От сбора данных до анализа, прогнозирования и использования для реагирования на будущие проблемы

Сеульская инфраструктура данных скоростной автомагистрали

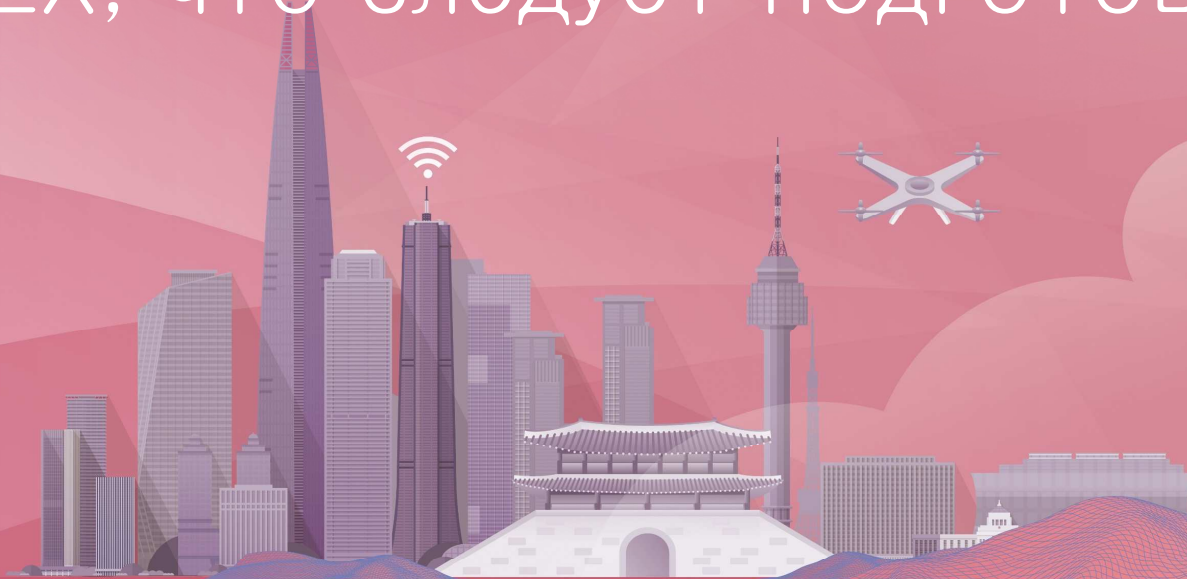
От проектирования до эксплуатации и обслуживания, даже если отделы и операционные системы, отвечающие за каждый этап, различны, цифровая модель и связанные данные должны течь естественным образом. Это определяется как скоростная магистраль данных, по которой данные поставляются на каждом этапе и используются в каждой системе после прохождения процесса, такого как идентификация и идентификация.



【 Решение проблемы путем внедрения SIDEX и циркуляции данных 】

02

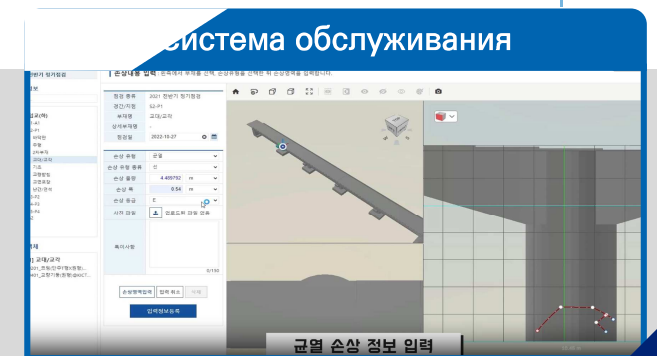
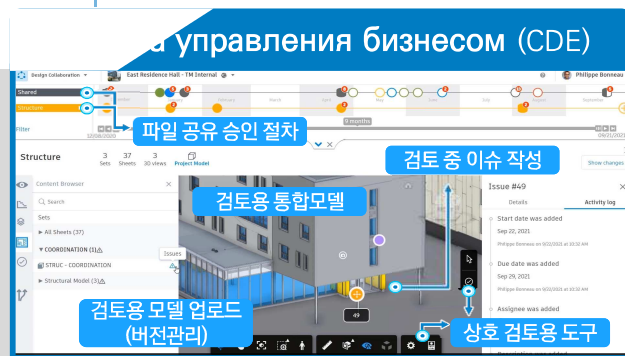
SIDEX, что следует подготовить?



08

Создание цифровых данных и систем для инфраструктуры путем полного внедрения BIM

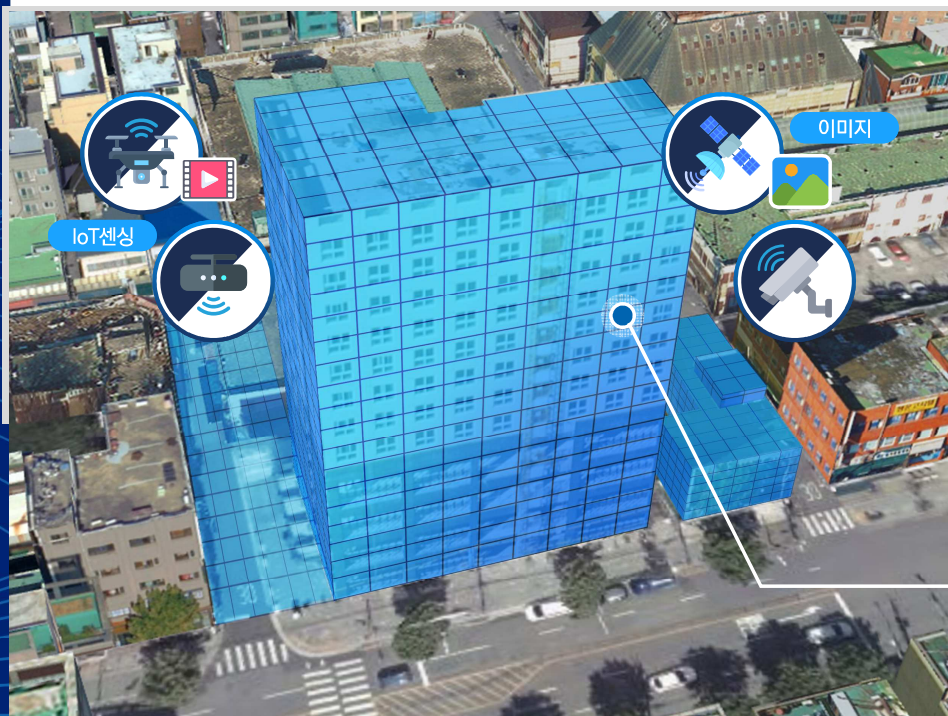
Подготовка руководства по подаче заявки и пошагового заявления для полного внедрения BIM к 2030 году



09

Переход на систему 3D Digital LA (адресация местоположения) для передачи данных R2C (реальный-кибер)

Решение проблемы ошибок согласованности в атрибутах местоположения (номер местоположения, название дороги, адрес, координаты) всех существующих данных об объектах и обновление данных



문제점 위치속성 데이터 정합성 검사 결과

구분	지번주소	도로명	좌표	등급설명	개수	비율
A	○	○	○	모노	3	0.18%
B	X	○	○	차표	/	0.42%
C	○	X	○		90	5.36%
D	○	○	X		882	52.53%
E	X	X	○		0	0.00%
Г	X	○	X		52	3.10%
G	○	X	X	주소 신뢰	17	0.71%
H	X	X	X	신뢰 불기능	633	37.70%

37% или более данных ненадежны для любого из трех атрибутов местоположения

В местах, где нет дорог или зданий, адрес с названием дороги отсутствует. + Трудность точной передачи данных о местоположении на большой территории

해결책 **Внедрение цифровой точной адресной системы (3D-адрес точной сетки)**

Каждый раз. Точность.
44@Seocho-gu1322 Seocho-dong, Seocho-gu, Ceул

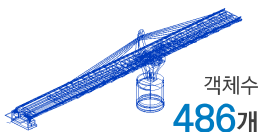
Внедрение трехмерной цифровой системы адресации для точной передачи данных о местоположении

10

Создание облегченной справочной информации (метаданные) для внедрения SIDEX Различия, дублирование и несоответствия в формате/содержании информации текущего автора

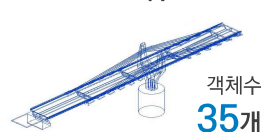
설계·시공용

Размеры, характеристики, материалы и т.д.



건설관리용

Стоимость, график, качество и т.д.



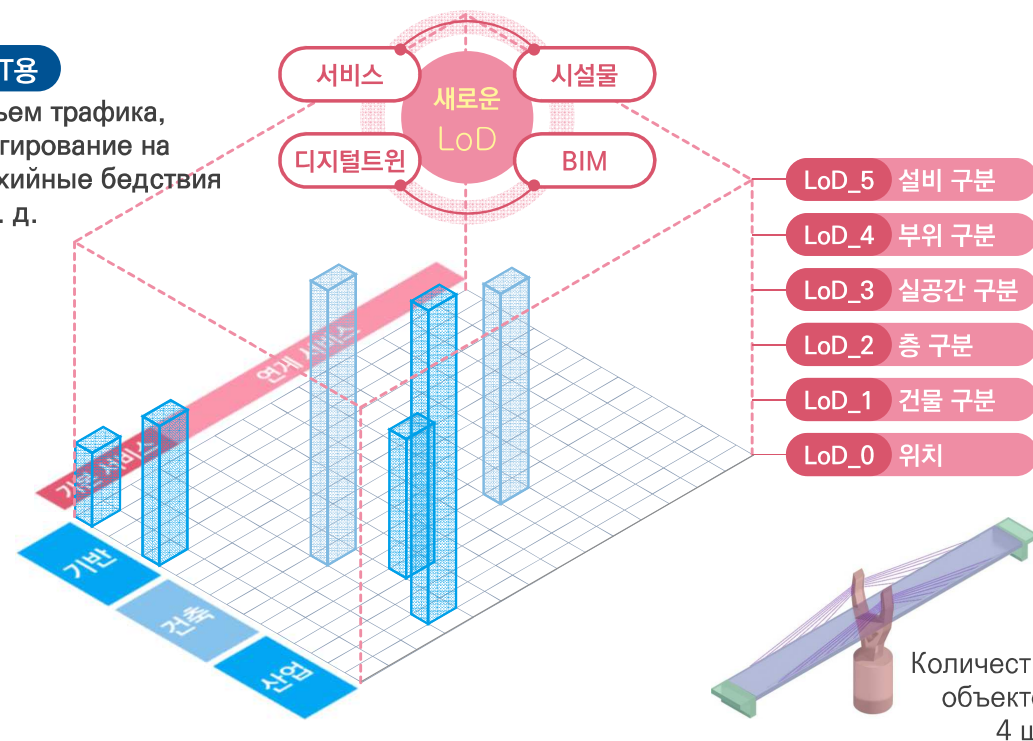
유지관리용

Расходы на регулярный осмотр, техническое обслуживание, управление и т.д.

객체수
7개

DT용

Объем трафика, реагирование на стихийные бедствия и т. д.



Требуется отдельное определение LoD и облегченный вариант

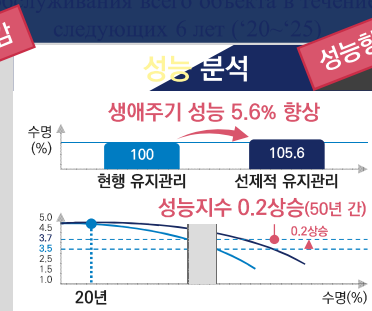
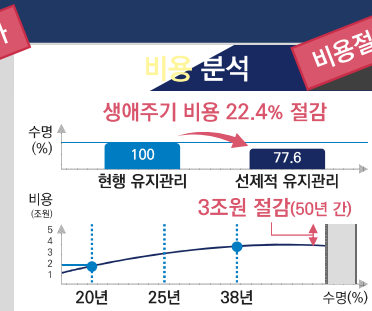
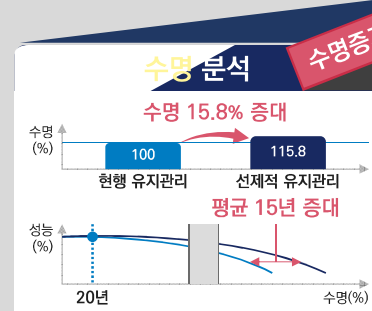
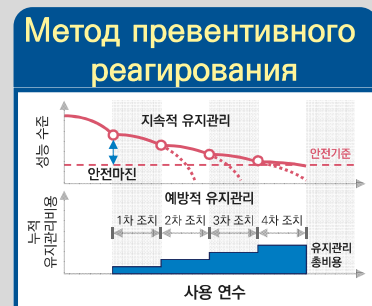
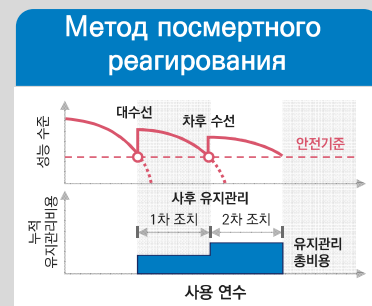
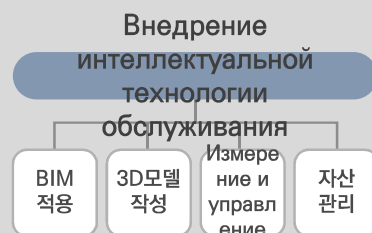
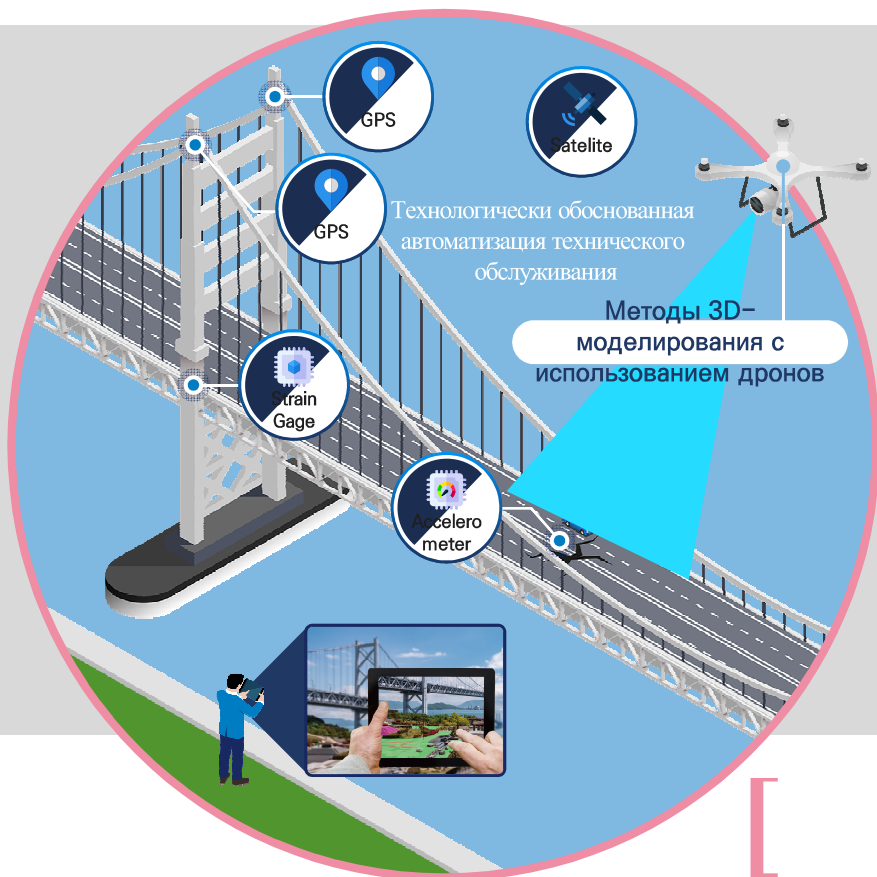
03

SIDEX, управление городской инфраструктурой Сеула в будущем?



11

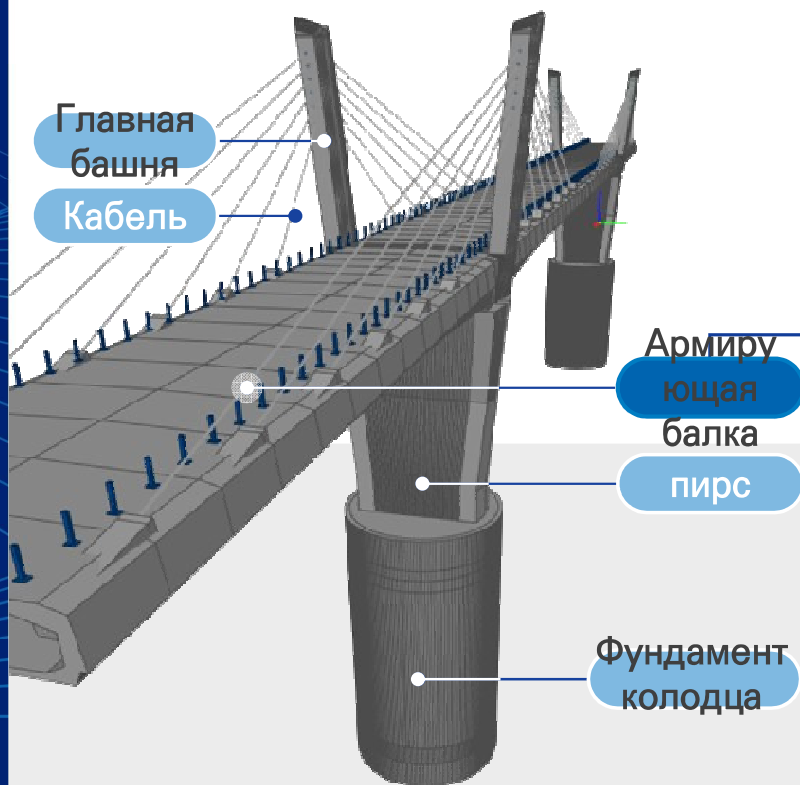
Внедрение интеллектуальной системы технического обслуживания для повышения безопасности и сокращения будущих затрат
Поддержка безопасных и экономичных операций по техническому обслуживанию с использованием BIM и передовых технологий



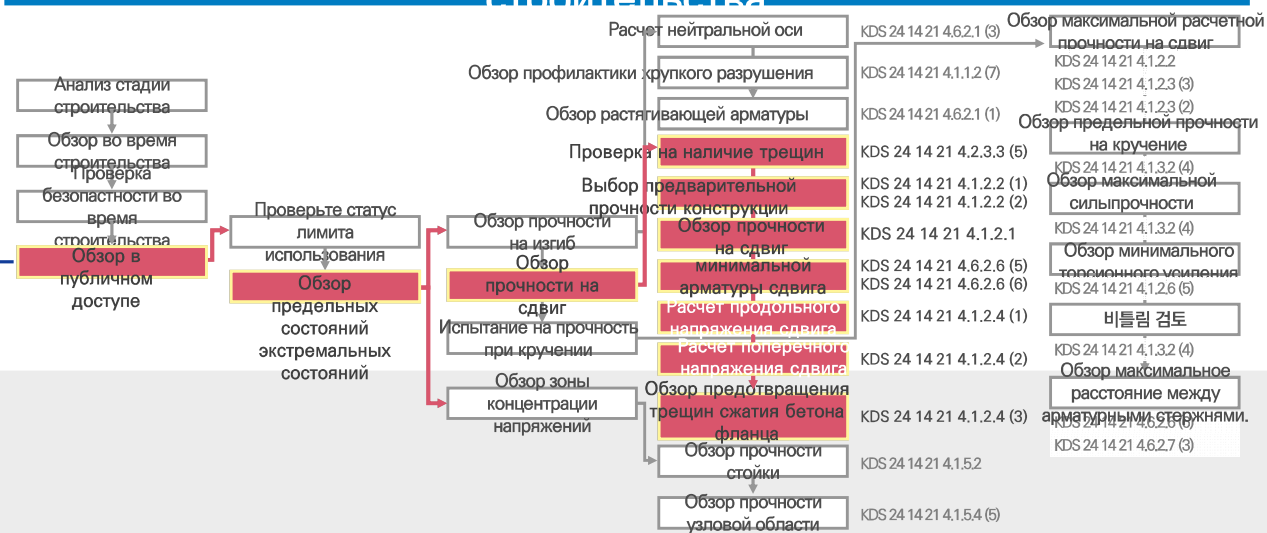
Изменение парадигмы путем внедрения концепции упреждающего обслуживания

12

Минимизация риска за счет внедрения стандартов цифрового проектирования
Создание цифровой информационной структуры на основе стандартов строительства на основе документов, включая отсутствие, детали и каждый подробный элемент обзора.



Карта критериев отсутствия и библиотека критериев строительства



Основные категории	Средняя категория	Низкие критерии	Обзор элементов	Связанные критерии
시설구분-절차 ROBR 02	조합부재-절차 PCED01	개별 부재/부위-절차 RCFG05	상세 설계절차-검토항목 07-03	상세관련기준 01-02
도로교-상부구조설계	엑스트라도즈교-거더 설계	PSC 보강거더-단면 검토	시공중 검토-국한한계상태검토	부재-상세설계 절차별 관련기준

Преобразовать информацию в цифровую форму

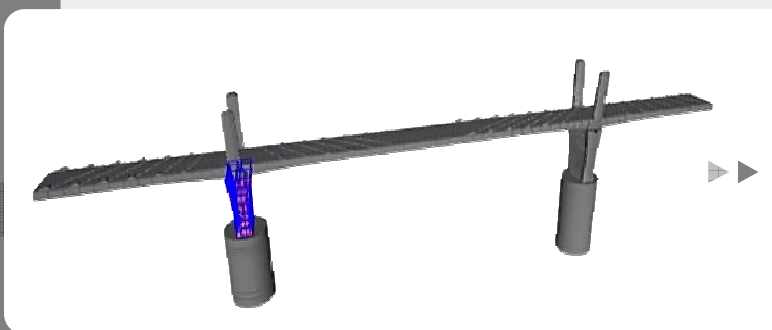
ROBR02-PCED01-RFFG05
Поперечное сечение экстрадированной арматурной балки в верхней части автодорожного моста

07_03_01_02
Проверка прочности на изгиб во время строительства

12

Минимизация риска за счет внедрения стандартов цифрового проектирования
Создайте цифровую информационную структуру на основе стандартов строительства на основе документов, включая отсутствие, детали и каждый подробный элемент обзора.

Автоматическая система обзора ACC



NO	선택	SITE (층, 방향, 경간)	부재	검토항목	해당 건설기준	검토상태
1	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	보강거더	휨강도 검토(중립축 산정)	KDS 24 14 21 4.6.2.1(3)	검토완료
2	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	보강거더	휨부재 최소철근량 검토	KDS 24 14 21 4.6.2.1(1)	검토완료
3	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	주탑	전단강도 검토	KDS 24 14 21 4.1.2.1(1)	검토완료
4	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	교각기둥	기둥의 축방향 최대철근 검토	KDS 24 14 21 4.6.6.2(1)	검토완료
5	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	교각기둥	기둥의 축방향 최소철근 검토	KDS 24 14 21 4.6.6.2(2)	검토완료
6	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	교각기둥	설계 전단강도 검토	KDS 24 14 21 4.1.2.1(1)	검토완료

설계기준 검토 목록

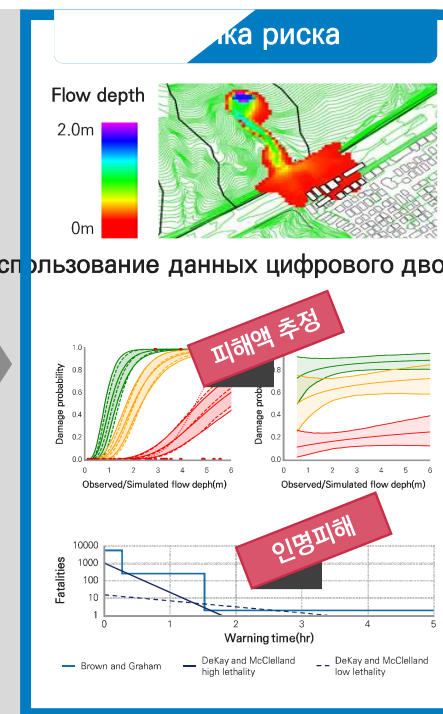
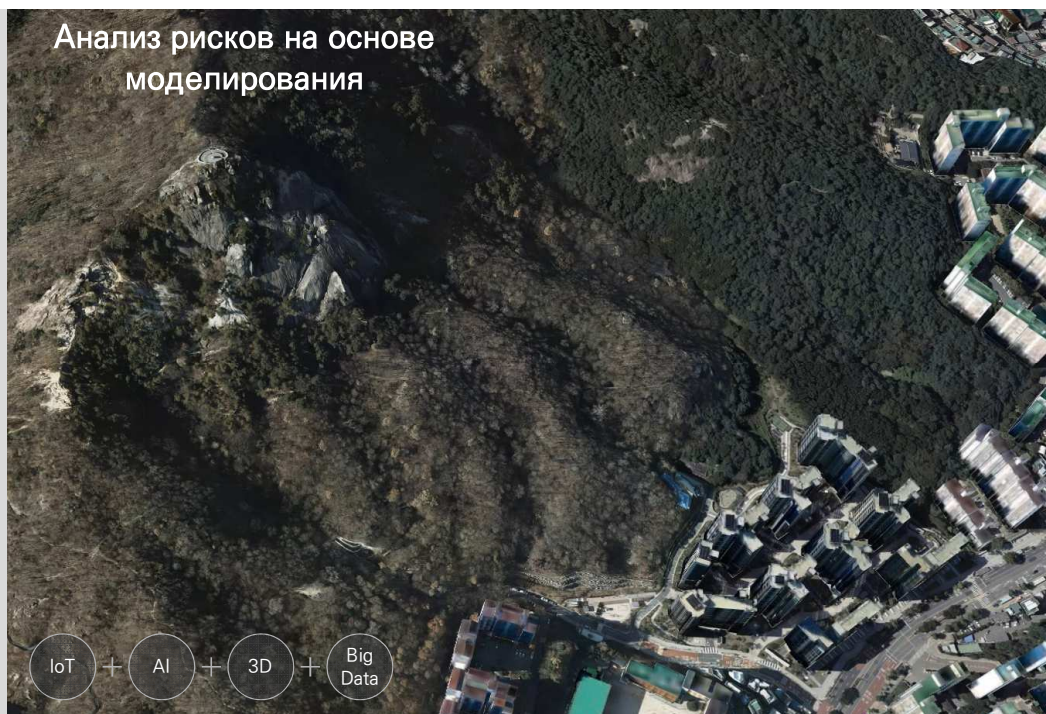
NO	선택	SITE (층, 방향, 경간)	부재	검토항목	해당 건설기준	검토상태
1	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	보강거더	휨강도 검토(중립축 산정)	KDS 24 14 21 4.6.2.1(3)	검토완료
2	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	보강거더	휨부재 최소철근량 검토	KDS 24 14 21 4.6.2.1(1)	검토완료
3	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	주탑	전단강도 검토	KDS 24 14 21 4.1.2.1(1)	검토완료
4	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	교각기둥	기둥의 축방향 최대철근 검토	KDS 24 14 21 4.6.6.2(1)	검토완료
5	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	교각기둥	기둥의 축방향 최소철근 검토	KDS 24 14 21 4.6.6.2(2)	검토완료
6	<input checked="" type="checkbox"/>	상행1경간	교각기둥	설계 전단강도 검토	KDS 24 14 21 4.1.2.1(1)	검토완료

검토정보

입력 변수 목록				검토결과
NO	입력 변수명	값	단위	
1	모멘트 재분배 계수(β)	32	MPa	적합 OK 보고서 보기
2	콘크리트 설계기준 압축강도(fck)	19.2	MPa	
3	단면 유효깊이(d)	-2.09	MPa	
4	중립축깊이(c)	7,767	mm	

13

Создание CPS для реагирования на стихийные бедствия, которая объединяет реальный и виртуальный миры
Расширение от оценки риска стихийных бедствий до оценки ущерба и планирования эвакуации на основе цифровых двойников



Использование данных цифрового двойника

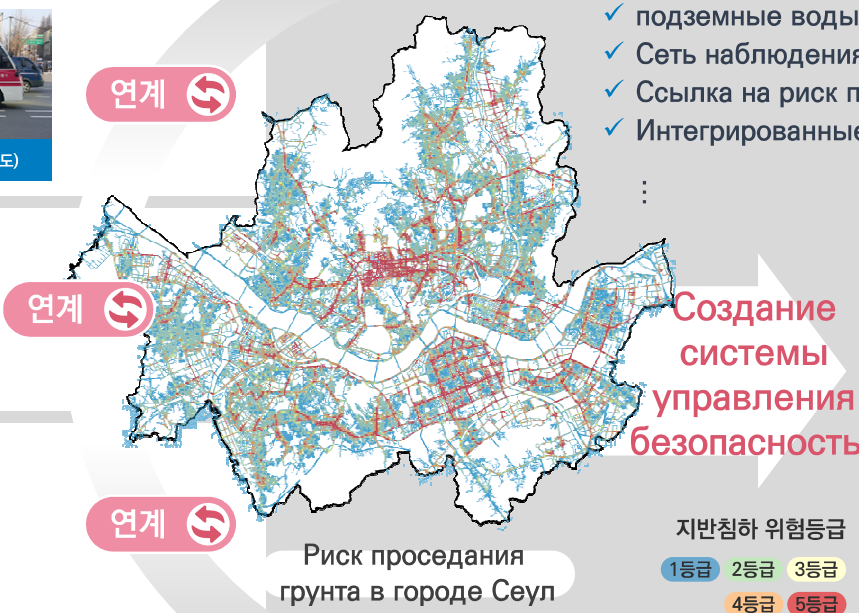
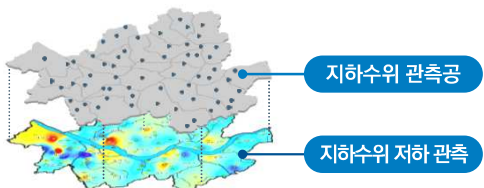
Анализ рисков на основе моделирования и оценка ущерба с использованием данных цифрового двойника

14

Система управления объектами и безопасностью на основе комплексного анализа сложных данных (IoT, дистанционное зондирование, прогностические модели)

Создание интегрированной системы управления данными для предотвращения проседания грунта

Зона специального управления проседанием грунта в городе Сеул (пример)



- ✓ подземные воды
- ✓ Сеть наблюдения за просадкой грунта
- ✓ Ссылка на риск проседания
- ✓ Интегрированные данные

지반침하 위험등급
1등급 2등급 3등급
4등급 5등급



Усиление системы прогнозирования и предотвращения возможности проседания грунта

15

Переход от управления безопасностью и качеством, ориентированного на человека, к управлению безопасностью и качеством, ориентированному на технологии

(система контроля за нештатными ситуациями в строительстве)

Создание системы мониторинга аномалий посредством надзора за строительством с использованием ИИ-данных цифровой модели и видеозаписей



As-is

Управление проектами, зависящее от человека

최소 8개 공사
건축 | 구조 | 기계 | 전기 | 소방 | 소화 | 도목 | 조경 | ...

다수의 현장 이해관계자

최소 100회 이상

공사 진행 중 변경되는 설계

+ 9,999장

파편화된 수천장 이상의 문서

단편적인 사진

프레임에 가려진 시공 사진

휴먼에러

To-be

Усиление управления проектами за счет применения технологии ИИ

- Сравните умные чертежи и видеозаписи (панорамные фотографии) по видам работ. Видеозаписи после строительства важных видов работ.

Real ↔ Plan

Проверьте допуски между чертежом проекта 3D-моделирования и фактическим сканированием строительной площадки, которое ему соответствует.

- ИИ автоматически проверяет соответствие чертежам проекта и отслеживает нестандартные конструкции, автоматически

проверяя наличие пропущенных конструкций и соответствие проекта

Усиление управления проектами применения технологий ИИ в управлении человеческими ресурсами

Управление безопасностью и качеством на основе цифрового моделирования, а не чертежей и документов

16 Обеспечение безопасности и удобства для граждан во время работ по сносу, а также внедрение инноваций в сроки, стоимость и качество строительства различных нестандартных конструкций.

Обеспечение безопасности на основе моделирования



Снос путепровода Сосомун

Строительство нестандартных конструкций на основе BIM



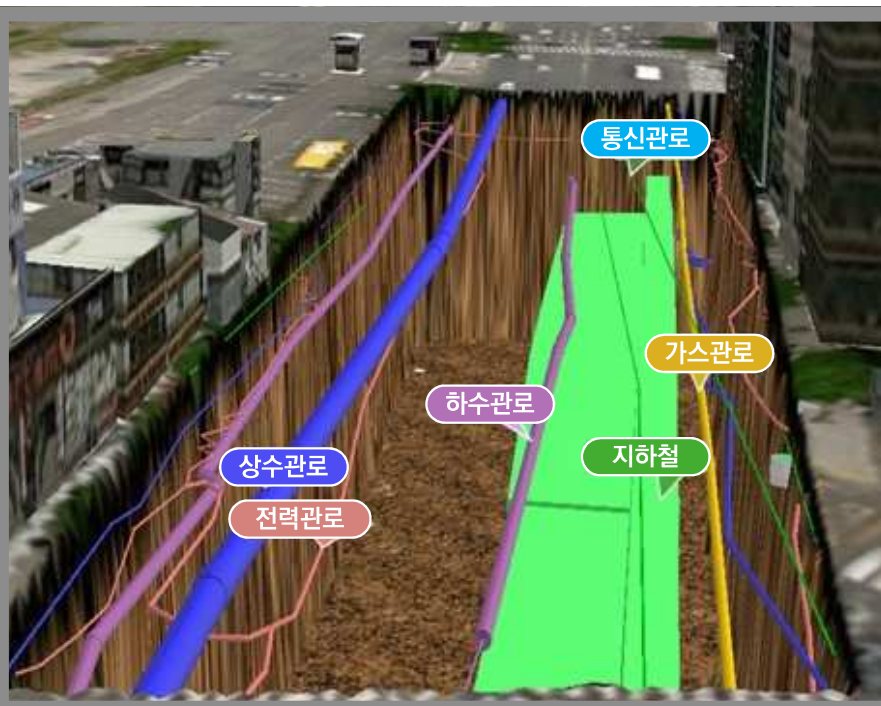
Сеульский ботанический парк

Обеспечение безопасности и удобства граждан и повышение качества строительства нестандартных сооружений

Создание административной системы на основе данных путем создания совместной рабочей среды (CDE)

17

Минимизируйте трату строительного бюджета и повысьте удобство для граждан, создав среду совместной работы.



публикующихся проблем на основе совместной рабочей среды



Минимизируйте трату бюджета

Эффективное распределение ресурсов и интегрированное управление



Реакция в

реальном времени

Проверка помех в режиме реального времени при проектировании подземного перехода

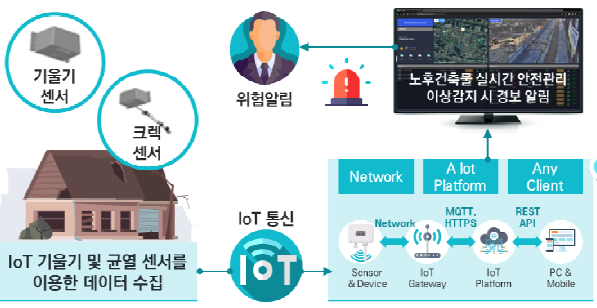
Решение проблем перекрытия строительства (пространства, времени) на основе совместной рабочей среды

Динамический порог и управление безопасностью на основе AIoT

18

Улучшение системы управления безопасностью объектов с помощью автоматического анализа данных на основе ИИ и динамических пороговых критериев

안전관리 시스템 개요



II. AI 기반 안전관리 체계

AS IS

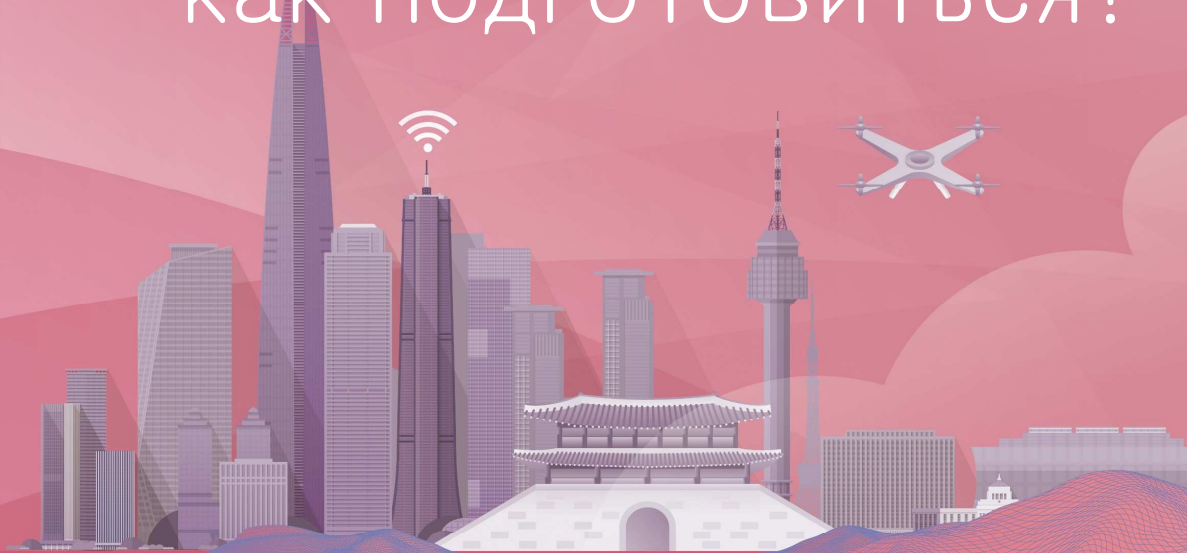
TO BE



Управление безопасностью объектов в режиме реального времени за счет внедрения технологии анализа данных на основе искусственного интеллекта

04

SIDEX,
как подготовиться?



Институциональная основа для продвижения инфраструктуры DX

19

Нет никакой соответствующей правовой системы или организации, а также дублирование различных видов деятельности и достижений.

Создание институциональной основы для продвижения инфраструктуры DX



- ✓ Необходимость создания институциональной основы для продвижения инфраструктуры DX
- Новый указ или использование существующего указа
- ✓ Содействие полному внедрению организаций, систем, BIM, построению и управлению данными инфраструктуры, использованию технологий интеллектуального строительства, разработке комплексных планов и т. д.

Урегулирование DX с открытым испытательным стендом



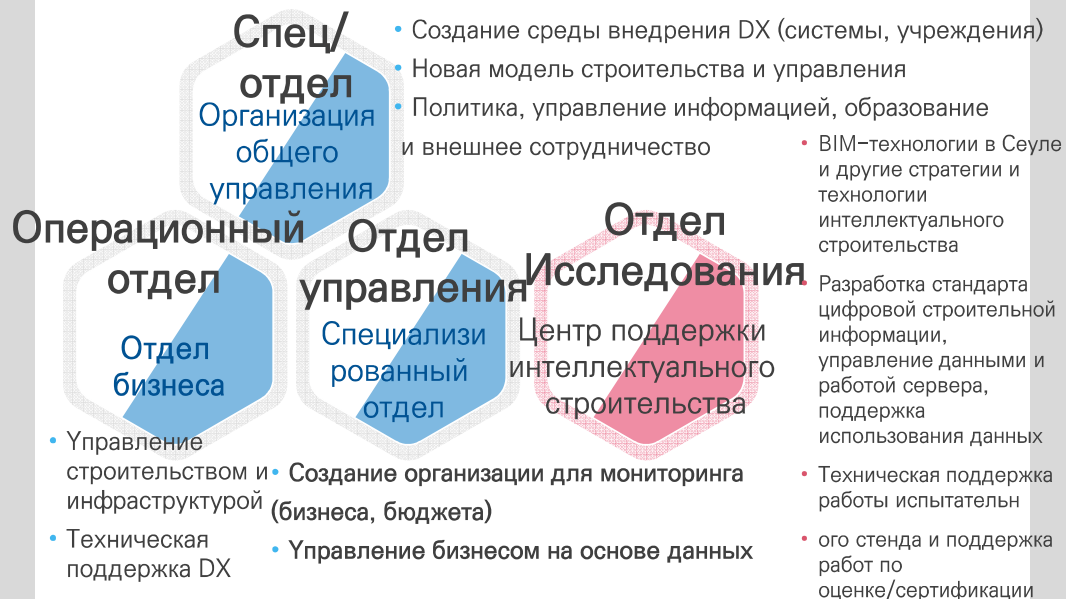
- ✓ Используйте раннюю DX-усадку в сочетании с испытательным стендом «умной конструкции»
- ✓ Создать и управлять системой государственно-частного/промышленно-академического и исследовательского сотрудничества, разработать и управлять технологической инновационной платформой

【Организационные и институциональные механизмы для обеспечения движущей силы для продвижения инфраструктуры DX】

Специализированная организация по продвижению инфраструктуры DX

Поскольку данные не используются, а только накапливаются, необходимы система и специальная организация.

Создание специализированной организации для продвижения инфраструктуры DX



Техническая система управления бизнесом

Система классификации бизнес-областей DX (доступные цифровые технологии)



Внедрение системы управления бизнесом на основе технологии классификации DX

감사합니다.

