1

00:00:00,000 --> 00:00:14,770

안녕하십니까 저는 오늘 우즈베키스탄 건설 규정 현대화 사업의 역량 강화교육의 일부인 강연을 같은 선문대학교 이진강이라고 합니다

Здравствуйте. Меня зовут Ли Чжин Канг. Сегодня я буду читать лекцию от университета Сонмун в рамках проекта по модернизации строительных норм и правил Узбекистана.

2

00:00:14,770 --> 00:00:24,420

저는 오늘 BIM과 스마트 건설이라는 주제로 건설 프로젝트 초기 단계에서 문제점을 찾고 해결하는 기술과

Сегодня в рамках темы «Информационное моделирование зданий (BIM) и «умное» строительство» я расскажу о технологиях, которые позволяют находить и решать проблемы на ранних стадиях строительного проекта,

3

00:00:24,420 --> 00:00:34,790

건설 과정을 모니터링하고 추적하는 기술에 대해서 소개하도록 하겠습니다

а также расскажу о технологиях мониторинга и слежения за процессом строительства.

4

00:00:34,790 --> 00:00:40,450

간단하게 제 소개를 드리면 저는 서울대학교에서 2019년에 학위를 마치고

Разрешите кратко рассказать о себе. Я закончил Сеульский национальный университет в 2019 году,

5

00:00:40,450 --> 00:00:46,850

서울대학교와 홍콩이공대학(Hong Kong Polytechnic University)에서 연구원 생활을 하고

после чего работал научным сотрудником в Сеульском национальном университете и Гонконгском политехническом университете (Hong Kong Polytechnic University).

6

00:00:46,850 --> 00:00:54,550

2021년부터 선문대학교 건축학부에서 근무하고 있습니다

А с 2021 года работаю на строительном факультете университета Сонмун.

7

00:00:54,550 --> 00:00:59,010

저는 BIM을 활용한 설계 협업, 건설 관리,

Я занимался исследованиями по использованию BIM-технологии для совместной работы при проектировании и управлении строительством,

8

00:00:59,010 --> 00:01:10,850

그리고 가상 현실, 증강 현실 인공지능 기계학습, 컴퓨터 비전과 같은 기술을 건설 현장에 적용하는 연구를 수행했고

а также по применению на строительных объектах таких технологий, как виртуальная реальность, искусственный интеллект, машинное обучение, дополненная реальность и компьютерное зрение.

9

00:01:10,850 --> 00:01:24,100

현재 건설 관리 분야의 다양한 주제를 가지고 교육과 연구를 수행하고 있습니다

В настоящее время я занимаюсь исследованиями и проведением обучения по различным направлениям в области управления строительством.

10

00:01:24,100 --> 00:01:36,180

오늘 발표할 주제에서 소개를 해드리면 먼저 건설 프로젝트 초기 단계에서 문제를 찾아내고 해결하는 기술로서 BIM을 소개하고

Согласно теме сегодняшней лекции, сначала я расскажу о технологии информационного моделирования, или BIM, используемой для поиска и решения проблем на ранних этапах строительных проектов.

11

00:01:36,180 --> 00:01:52,390

그리고 건설 과정에서 건설 현장을 모니터링하고 추적하는 기술로서 스마트 건설 기술들을 소개하도록 하겠습니다

Затем мы рассмотрим технологии «умного» строительства, которые позволяют во время строительства осуществлять мониторинг и следить за строительной площадкой.

12

00:01:52,390 --> 00:02:05,490

그에 앞서 먼저 배경을 간략히 말씀드리면 지금 보시는 빌딩 중 왼쪽은 1930년에 뉴욕에서 지어진 엠파이어 스테이트 이고

Но прежде позвольте мне кратко рассказать предысторию. Среди зданий, которые вы сейчас видите, слева — это Эмпайр-стейт-билдинг, построенное в Нью-Йорке в 1930 году,

13

00:02:05,490 --> 00:02:11,430

오른쪽은2016년에 서울에서 건설된 롯데타워입니다

а справа — Лотте Волрд Тауэр, построенное в Сеуле в 2016 году.

14

00:02:11,430 --> 00:02:23,330

두 빌딩 모두 백 층이 넘는 빌딩이고 건설 시기로 80년 이상의 시간 차이를 보이고 있습니다

Высота обоих зданий более ста этажей, а промежуток между их строительством составляет более 80 лет.

15

00:02:23,330 --> 00:02:34,670

그럼에도 불구하고 두 빌딩의 공사기간을 비교했을 때 층당 소요된 공사 기간은 거의 유사하다고 합니다

Но несмотря на это, при сравнении сроков строительства двух зданий время строительства одного этажа почти не отличается.

16

00:02:34,670 --> 00:02:43,240

그만큼 건설 프로젝트는 대표적인 고비용 저효율 산업으로 알려져 있습니다.

Вообще строительные проекты известны как типичные высокозатратные и низкоэффективные отрасли.

17

00:02:43,240 --> 00:02:56,600

지금 아래 그래프를 보시면 1995년부터 2014년까지의 노동생산성을 산업별로 나타낸 그래프인데

Если вы сейчас посмотрите на график ниже, это график, показывающий производительность труда по отраслям с 1995 по 2014 год.

18

00:02:56,600 --> 00:03:05,700

아래쪽에 있는 주황색 선이 건설 산업, 가운데 회색 선이 전체 산업 그리고 위에 있는 파란색 선이 제조업을 가리킵니다.

На графике нижняя оранжевая линия отображает строительную отрасль, средняя серая линия – все отрасли, а верхняя синяя линия – обрабатывающая промышленность.

19

00:03:05,700 --> 00:03:15,490

제조업의 생산성은 1995년을 100으로 기준을 했을 때 2014년에 두 배 가까이 올랐음에도 불구하고

Если взять производительность труда в обрабатывающей промышленности в 1995 году за 100, в 2014 году она почти удвоилась.

20

00:03:15,490 --> 00:03:29,400

건설 산업의 경우 1995년에 백을 기준했을 때 2014년에는 약 10% 정도의 밖에 생산성 향상을 보이지 못했습니다

Для строительной же отрасли, если взять производительность труда в 1995 году за 100, в 2014 году она повысилась лишь на 10%

21

00:03:29,400 --> 00:03:43,320

오른쪽에 있는 그래프 역시 지난 1995년부터 2014년까지 시간당 창출하는 가치를 정량화한 것인데

График справа также показывает количественную оценку стоимости, создаваемой в час, с 1995 по 2014 год.

22

00:03:43,320 --> 00:04:02,820

건설 산업이 1이라고 했을 때 제조업은 3배 이상, 전체 산업은 건설 산업보다 2배 이상의 생산성 향상을 보여 왔습니다

Если принять строительную отрасль за 1, для обрабатывающей промышленности производительность увеличилась более чем в три раза, а для промышленности в целом -более чем в два раза по сравнению со строительной отраслью.

23

00:04:02,820 --> 00:04:13,170

국가별로도 비교했을 때 대한민국의 경우 매년 성장하고 있으나 전체 전 세계에 평균의 절반 수준임을 알 수가 있습니다

Если сравнивать по странам, то Корея показывает ежегодный рост, но эта цифра - только половина от среднемирового показателя.

24

00:04:13,170 --> 00:04:36,320

지금 보시는 그래프 역시 x축이 성장 비율을 보여주며, y축이 건설 산업에서 작업자가 생산하는 부가가치를 정량화 한 것을 나타냅니다.

На графике, который вы сейчас видите, ось X показывает темп роста, а ось Y - количественную оценку добавленной стоимости, произведенной работниками строительной отрасли.

25

00:04:36,320 --> 00:04:48,890

위에 있는 미국이나 일본 유럽의 선진국들은 높은 생산성을 보이는 반면에 우리나라는 낮은 생산성을 보이고 있고

Наверху США, Японии и развитые страны Европы показывают высокую производительность, в то время как Корея показывает низкую.

26

00:04:48,890 --> 00:05:00,460

성장하는 지표를 봤을 때는 0을 약간 넘어서 작은 속도로 성장하고 있음을 알 수가 있습니다

Если посмотреть на показатели роста, то видно, что рост происходит с небольшой скоростью, чуть выше нуля.

27

00:05:00,460 --> 00:05:15,620

또한 지금 보시는 그림은 각 산업 분야별로 디지털화가 얼마나 진행되어 왔는지를 비교해서 보여주고 있습니다.

Кроме того, на рисунке, который вы сейчас видите, показывается сравнение, насколько продвинулась оцифровка в каждой отрасли промышленности.

28

00:05:15,620 --> 00:05:25,820

초록색으로 갈수록 디지털화가 잘 되어 있다는 의미이고 붉은색으로 갈수록 디지털화가 잘 안되어 있다는 의미입니다

Чем больше зеленого, тем лучше продвигается оцифровка, а чем больше красного, тем хуже.

29

00:05:25,820 --> 00:05:35,550

지금 건설 산업은 아래 농업 또는 수렵 산업 바로 위에 위치하고 있고 대부분의 분야에서 붉은색을 보여서

Сейчас строительная отрасль расположена прямо над сельским хозяйством и охотничьим хозяйством,

30

00:05:35,550 --> 00:05:42,260

현재 아주 낮은 디지털화 수준을 가지고 있다는 것을 보여줍니다

и в большинстве областей мы видим красный цвет, что говорит о том, что в настоящее время в строительной отрасли низкий уровень оцифровки.

31

00:05:42,260 --> 00:05:47,890

세계 경제 포럼에서는 건설 산업은 아직 삼차 산업혁명도 오지 않았다

По данным Всемирного экономического форума, строительная отрасль еще не достигла уровня третьей промышленной революции.

32

00:05:47,890 --> 00:06:01,220

지금 가장 위에 있는 분야인 미디어 금융 등 이런 분야는 대부분 디지털화가 아주 잘 진행되었고 4차 산업혁명을 맞이하고 있는 상황인 반면에

В таких отраслях, как медиа или финансы, находящихся сейчас на самом верху, оцифровка очень хорошо продвинулась, и эти отрасли уже достигли четвертой промышленной революции.

.

33

00:06:01,220 --> 00:06:10,170

건설 산업은 아직도 디지털화가 덜 진행되었고 이런 부분에서 많은 개선이 필요한 상황입니다

В то же время в строительной отрасли оцифровка находится на недостаточном уровне и требует изменений в лучшую сторону.

34

00:06:10,170 --> 00:06:27,110

이러한 배경 하에서 오늘 소개해드릴 기술인 BIM과 스마트 건설기술이 어떠한 의미를 가지고 있는지 살펴봤으면 좋겠습니다

Я хотел, чтобы вы познакомились со сложившимся положением дел в отрасли, прежде чем мы перейдем к рассмотрению значения технологии информационного моделирования BIM и технологий «умного» строительства.

35

00:06:27,110 --> 00:06:34,340

BIM을 말하기에 앞서 프로젝트 관리와 프로젝트 정보 관리에 대해 살펴보면

Прежде чем говорить о BIM, давайте рассмотрим, что из себя представляет управление проектами и управление информацией о проекте.

36

00:06:34,340 --> 00:06:44,800

프로젝트 관리나 건설 프로젝트의 최종 결과물, 어떠한 건물이나 시설물의 인프라스트럭처를 생산하기 위해서

Управление проектом – это планирование, выполнение и управление элементами проекта в соответствии с его целями

37

00:06:44,800 --> 00:06:52,530

프로젝트가 목표에 맞추어 자원의 요소를 계획하고 수행하고 관리하는 것을 말합니다

для производства конечного продукта строительного проекта – инфраструктуры здания или объекта.

38

00:06:52,530 --> 00:07:01,790

여기서 프로젝트의 목표라는 것은 비용이 될 수도 있고 품질, 공사 기간, 안전 등을 포함하고

В качестве цели проекта могут выступать как расходы, так и качество, срок строительства, безопасность и т.д.

39

00:07:01,790 --> 00:07:08,880

프로젝트 자원이라는 것은 프로젝트에 들어가는 장비, 작업자, 자재 기술 등을 말합니다

Ресурсы проекта — это оборудование, персонал, материалы и технологии, которые используются в проекте.

40

00:07:08,880 --> 00:07:22,140

그렇다면 프로젝트 관리 측면에서 정보 관리는 프로젝트 계획과 관리의 필요한 정보를 효율적으로 수집, 공유, 처리하여 효과적으로 이용과 동시에

С точки зрения управления проектами, управление информацией – это эффективный сбор, обмен, обработка и использование информации, необходимой для планирования и управления проектами.

41

00:07:22,140 --> 00:07:34,690

이러한 정보들을 자료로 저장해서 향후에 다른 프로젝트에도 자료로 사용될 수 있도록 관리하는 것을 프로젝트 정보 관리라고 말을 합니다

В то же время сохранение этой информации в виде данных и управление ими, чтобы можно было использовать в другом проекте в будущем, называют управлением информацией о проекте.

42

00:07:34,690 --> 00:07:51,400

그렇다면 과거의 프로젝트에 정보의 형태라고 볼 수 있었던 도면, 또는 비용 정보를 가진 내역서, 일정 정보를 가진 공정표 등의 정보를

Получается, что управление такой ​​информацией, как чертежи, ведомости с информацией о затратах и ​​графики выполнения работ с информацией о расписании, которые в прошлом можно было рассматривать как форму информации о проекте,

43

00:07:51,400 --> 00:08:01,560

왼쪽에 있는 그림과 같이 개별적으로 도면은 도면대로, 내역서는 내역서대로, 공정은 공정대로 따로 관리되어져 왔기 때문에

как показано на рисунке слева, осуществлялось по отдельности: чертежи отдельно, ведомости отдельно, процессы отдельно.

44

00:08:01,560 --> 00:08:11,740

건설 산업이 생산성이 낮고, 그런 의사 소통의 오류가 많고 분리된 일을 했던 것에 비해서

В результате этого производительность в строительной отрасли была низкой и возникали проблемы с коммуникацией.

45

00:08:11,740 --> 00:08:23,130

BIM은 이런 정보들을 하나의 건설 객체에 통합해서 관리하는 것으로 앞으로 바꾸기 위한 개념을 의미합니다.

В отличие от такого подхода, информационное моделирование BIM представляет собой концепцию преобразования такой информации в единый строительный объект и управления ею.

46

00:08:23,130 --> 00:08:33,340

다시 한번 개념에 대해서 정리하면, 건설 프로젝트 여러 의사 결정이 필요한 정보들, 제가 방금 말씀드렸던 도면에 관한 정보들,

Если еще раз сказать о концепции, то вся информация, связанная с принятием решений по проекту, как я уже сказал ранее, информация относительно чертежей,

,

47

00:08:33,340 --> 00:08:40,050

시공에 필요한 내역서나 공정에 관한 정보들, 그 이후에 유지 관리에 관한 정보들까지

ведомостей, связанных со строительными работами, информация о процессе, а также информация, необходимая для технического обслуживания здания в будущем,

48

00:08:40,050 --> 00:08:52,040

여러 의사 결정에 필요한 정보들을 3차원 모델 객체를 기반으로 컴퓨터가 이해할 수 있는, 즉 디지털 형태로 저장하고 관리하는 것을 의미합니다

вся эта информация, необходимая для принятия различных решений, будет храниться в виде трехмерной модели, понятной компьютеру, то есть в цифровом виде.

49

00:08:52,040 --> 00:09:01,410

예를 들어 아래에 있는 그림에서 개별 객체들, 우리가 객체 기반 모델링이라고 하는데

Например, на рисунке ниже показаны отдельные объекты. Мы называем это объектно-ориентированным моделированием.

50

00:09:01,410 --> 00:09:11,750

예를 들어 여기서 창문의 객체가 있다고 하면, 창문의 형상에 대한 정보와, 그 창문에 필요한 시공에 관한 정보 비용과 공정,

Например, если у нас в качестве объекта выступает окно, то здесь будет показана информация о конструкции окна, а также о процессах и стоимости, связанных с установкой этого окна.

51

00:09:11,750 --> 00:09:28,710

그리고 창문학과 관련된 기타 여러 정보를 DB화하여, 그러한 DB를 건물의 3d 모델과 연계해서 관리하는 것을 BIM이라고 말할 수 있습니다

Кроме того, создается база данных с информацией, связанной с окнами. И можно сказать, что BIM предназначена для управления информацией, соединяя такие базы данных с трехмерной моделью здания.

52

00:09:28,710 --> 00:09:38,850

이러한 BIM이 협업에 어떠한 영향을 미치는지 봤을 때, 먼저 설계 협업이 어떤 과정인지 살펴보면

Чтобы понять, как BIM влияет на совместную работу, сначала давайте рассмотрим процесс совместной работы над проектом.

53

00:09:38,850 --> 00:09:50,610

설계 협업 과정은 건설 프로젝트에 참여하는 건축 구조 기계 설비 등 다양한 전문 분야간의 협업 프로세스라고 말할 수 있습니다

Можно сказать, что совместная работа по проектированию – это процесс сотрудничества различных специальных областей, участвующих в строительном проекте – здание, конструкции, оборудование, оснащение и т.д.

54

00:09:50,610 --> 00:10:05,760

이런 설계 협업은 개별 전문분야가 만들어낸 설계안을 통합하여 최종적인 프로젝트 성과물을 만드는 과정이라고 말할 수 있습니다

Можно сказать, что такая совместная работа при проектировании представляет собой процесс создания конечного результата проекта путем объединения воедино проектов, созданных специалистами в отдельных областях.

55

00:10:05,760 --> 00:10:13,940

이러한 설계 협업 과정은 전체 설계작업 중에 40~50%를 차지한다고도 하더라고요

На такой процесс совместной работы по проектированию приходится 40-50% всей проектной работы.

56

00:10:13,940 --> 00:10:22,400

일주일에 24시간이 걸린다고도 하고, 하나의 회의가 3시간 이상 걸린다고도 하는데

По некоторым данным, на это требуется 24 часа в неделю, по другим, что одно совещание длится не менее 3 часов.

57

00:10:22,400 --> 00:10:38,010

왜냐하면 이런 설계안을 통합하는 과정에서 수백 수천 개의 이슈를 해결해야 하기 때문입니다

В процессе интеграции этих проектов необходимо находить решение сотен, тысяч вопросов.

58

00:10:38,010 --> 00:10:46,570

그렇다면 제가 방금 말씀드렸던 대로 건설 프로젝트는 단순히 건축모델만 있는 것이 아니고

Таким образом, как я только что сказал, строительный проект — это не просто архитектурный макет.

59

00:10:46,570 --> 00:10:55,820

그 안에는 기계 모델 설비, 배관 구조 모델 등 다양한 복잡한 시스템이 함께 이루어져 있는데

В нем содержатся также различные сложные системы – модели оборудования, модели конструкций трубопроводов и оснащения.

60

00:10:55,820 --> 00:11:02,500

이러한 시스템을 코디네이션하는 과정에서 2d로 작업하는 게 얼마나 어려울지,

Любой может представить, насколько сложен процесс согласования этих систем в двухмерном изображении

61

00:11:02,500 --> 00:11:10,740

그리고 3d 모델을 사용했을 때 얼마나 효과적일지를 누구나 쉽게 상상할 수 있습니다

и насколько эффективен в трехмерном.

62

00:11:10,740 --> 00:11:16,160

지금 보시는 것처럼 건설 현장에서는 이제 복잡한 배관이나 기계 설비들이 들어갈 때,

Как вы теперь видите, процесс совместной работы над проектированием –

63

00:11:16,160 --> 00:11:24,910

이런 것들을 사전에 조율하는 과정을 설계 협업 과정이라고 소개했었고

это процесс предварительного согласования сложных трубопроводов или различного оборудования и оснащения, используемых на объекте.

64

00:11:24,910 --> 00:11:34,370

이런 설계협업을 할 때 2d 도면으로 했을 때는 수작업으로 도면을 만들고 분리된 도면을 합쳐서

При такой совместной работе над проектированием при использовании двухмерных чертежей приходится вручную создавать чертежи и объединять отдельные чертежи,

65

00:11:34,370 --> 00:11:43,950

시공 현장에서 어떤 식으로 시스템들이 시공이 될지를 상상을 해서 시공 전에 조율을 해야 됩니다

чтобы представить, как системы будут устроены на объекте, и согласовывать их перед строительством.

66

00:11:43,950 --> 00:11:51,790

이제 그러한 작업은 에러가 많이 생길 뿐만 아니라 시간도 너무 많이 소모됩니다

В процессе такой деятельности не только возникает много ошибок, но и требуется много времени.

67

00:11:51,790 --> 00:11:59,010

하지만 이러한 과정을 3d 모델을 가지고 했을 때 디지털 모델을 가지고 모델링을 하고

Когда этот процесс происходит с 3D-моделью, моделирование происходит с использованием цифровой модели.

68

00:11:59,010 --> 00:12:10,630

그리고 그 다양한 분야의 모델들: 설계모델, 구조 모델, 기계 모델, 설비 모델 등을 하나의 모델에서 통합하여 분석을 하면

И когда модели в различных областях: проектная модель, модель конструкций, модель оборудования, модель оснащения и т. д. объединяются и анализируются в одной модели,

69

00:12:10,630 --> 00:12:19,640

효과적인 의사소통을 도와줄 뿐만 아니라 설계 회복 과정에서 일어날 수 있는 재작업 문제 등을 사전에 감지해서

это не только способствует эффективному обмену информацией, но и позволяет заранее выявлять проблемы, которые могут возникнуть при доработке в случае восстановления проекта,

70

00:12:19,640 --> 00:12:30,230

시공 현장에서도 효과적으로 관리할 수 있습니다

а также эффективно управлять на строительной площадке.

71

00:12:30,230 --> 00:12:37,500

이러한 과정을 다시 살펴보면, 모델기관의 설계협업과정에 대해서 간략히 설명을 드리면,

Давайте еще раз рассмотрим этот процесс, и я кратко расскажу о совместной работе организаций, занимающихся созданием моделей.

72

00:12:37,500 --> 00:12:47,840

모델을 제작하는 모델 생성 단계, 그리고 모델 관리 단계, 그 다음에 의사소통 단계로 나누어 볼 수가 있습니다

Процесс создания модели можно разделить на три этапа: этап создания модели, этап управления моделью и этап коммуникации.

73

00:12:47,840 --> 00:12:59,280

모델 생성 단계는 건축 구조 기계 설비 등 전문 업체들이 개별 모델을 직접 모델링하고 제출하는 단계라고 말할 수 있습니다

На этапе создания модели компании, специализирующиеся в определенной сфере – здание, конструкции, оборудование, оснащение и т.д. – самостоятельно разрабатывают и предоставляют свои модели.

74

00:12:59,280 --> 00:13:02,430

여기서 BIM authoring 툴을 활용한다고 했는데,

Как я говорил, здесь используется инструменты BIM-проектирования.

75

00:13:02,430 --> 00:13:14,750

우리가 많이 알고 있는 revit 또는 Archicad와 같은 건축 BIM 모델링 툴, 또는 revit mep같은 설계를 위한 모델링 툴,

Нам знакомы такие инструменты архитектурного моделирования BIM, как Revit или ArchiCAD, а также инструмент моделирования для проектирования Revit MEP.

76

00:13:14,750 --> 00:13:24,000

그리고 Tekla, SketchUp 등 직접 모델링을 하는 소프트웨어를 BIM analysis tool이라고 말합니다

А такое программное обеспечение для моделирования, как Tekla и SketchUp, представляет собой инструменты для анализа BIM.

77

00:13:24,000 --> 00:13:32,940

그리고 모델 메니지먼트 단계에서는 개별 전문업체들이 제출한 3d 모델을 하나의 공간에서 통합해서 분석을 합니다

На этапе управления моделью 3D-модели, представленные отдельными компаниями, объединяются в одном пространстве, после чего проводится их анализ.

78

00:13:32,940 --> 00:13:40,960

여기는 BIM 모델을 합쳐서 이슈를 발견을 하게 되는 단계인데

На данном этапе интеграции в модель BIM выявляются проблемы.

79

00:13:40,960 --> 00:13:53,990

여기서 BIM analysist tool Navisworks라던가, Vico Office와 같은 시공 전에 모델들을 분석하는 소프트웨어들을 활용하게 됩니다

Здесь используется программное обеспечение, которое анализирует модели, прежде чем приступить к строительным работам, например, инструменты для анализа BIM - Navisworks или Vico Office.

80

00:13:53,990 --> 00:14:03,730

그리고 이러한 소프트에서 발견한 이슈들을 가지고 프로젝트 참여자들이 모여서 의사소통을 하게 됩니다

После этого участники проекта собираются и обсуждают проблемы, обнаруженные при помощи таких программ.

81

00:14:03,730 --> 00:14:11,980

그런 이슈에 대해서 어떻게 해결할 것인지 어떤 사람이 모델을 다시 모델링을 해서 이슈를 해결할 것에 대해서

На таких совещаниях решается, кто будет работать над моделированием и каким образом будут устраняться такие проблемы.

82

00:14:11,980 --> 00:14:21,710

회의를 하는 방식으로 모델 기반의 설계 협업이 진행됩니다

Посредством таких совещаний ведется совместная работа по проектированию на основе модели.

83

00:14:21,710 --> 00:14:38,850

그러면 우리는 오늘 모델 관리 단계에서 BIM과 BIM 기능들이 어떤 식으로 시공 전에 이슈를 발견하고 해결을 하는지,

Еще мы сегодня обсудим, как на этапе управления моделью при помощи BIM и функций BIM находят и устраняют проблемы до начала строительных работ.

84

00:14:38,850 --> 00:14:49,950

그 대표적인 기능인 간섭 체크 기능과 시뮬레이션 기능을 살펴보도록 하겠습니다

Давайте рассмотрим две основные функции – проверка наличия коллизий и имитационное моделирование.

85

00:14:49,950 --> 00:14:55,690

먼저 간섭 체크의 기능에 대해서 설명하겠습니다

Первой рассмотрим функцию поиска коллизий.

86

00:14:55,690 --> 00:15:09,090

여기서 간섭이란 의도되지 않은 설계 디자인에서 서로 다른 부재가 겹치거나 너무 가까이 붙어 있어서 시공이 어려운 상황을 간섭이라고 말합니다

Коллизия – это когда при проектировании происходит незапланированное пересечение элементов либо когда элементы расположены слишком близко, мешая нормальному проведению работ.

87

00:15:09,090 --> 00:15:20,580

건축 구조 기계 설비 등 개별 모델들이 직접 겹치거나 너무 가까이 있어서 현장에서 설치하기 어려운 상황을 간섭이라고 말을 하는데,

Итак, коллизией называют ситуацию, когда отдельные модели – здания, конструкций, оборудования и оснащения – пересекаются или находятся слишком близко друг к другу, мешая таким образом монтажу на месте.

88

00:15:20,580 --> 00:15:37,250

Revit이나 Navisworks나 Tekla 등의 소프트웨어를 통해서 부재 간 간섭을 자동으로 찾아낼 수가 있습니다

При помощи такого программного обеспечения, как Revit, Navisworks или Tekla, можно автоматически найти коллизии элементов.

89

00:15:37,250 --> 00:15:48,990

다음은 간섭의 종류를 총 Hard Clash, Soft Clash, 그리고 Logistic 또는 Work Flow Clash, 이렇게 세 가지로 나눌 수가 있는데

Коллизии делятся на «жесткие», «мягкие» и пространственно-временные.

90

00:15:48,990 --> 00:15:55,820

하드 플래시는 두 개 이상의 객체가 같은 공간에 존재하는 것을 말합니다

«Жесткие» коллизии: два или более элементов находятся в одном пространстве.

91

00:15:55,820 --> 00:16:05,310

같은 공간에서 존재하기 때문에 애초에 설치가 불가능하고 시공 전에 사전에 조율해야 되는 간섭을 이라고 합니다

Так как элементы находятся в одном пространстве, их установка невозможна с самого начала, в связи с чем требуется устранение этой проблемы до начала строительства.

92

00:16:05,310 --> 00:16:13,480

지금 보시는 그림은 간섭을 해결하는 과정에서 나온 서류입니다

На этом изображении показан документ, полученный в процессе решения проблемы с коллизией.

93

00:16:13,480 --> 00:16:25,170

예를 들어 모델 기반으로 간섭을 찾아서 그 간섭에 대한 정보를 프로젝트에 참여자들에게 공유하는 서류인데

Это пример документа, который содержит предоставленную участникам проекта информацию о коллизии, обнаруженной на основе модели.

94

00:16:25,170 --> 00:16:38,750

서류를 보면 건축 쪽에서 이 간섭을 찾아서 구조와 기계 쪽에 간섭을 알려주고 모델링을 수정하였다고 요청하는 서류입니다

Если посмотреть этот документ, то в нем говорится, что коллизию обнаружила сторона, отвечающая за проектирование здания, сообщила об этом сторонам, отвечающим за конструкции и оборудование, и внесла изменения в моделирование.

95

00:16:38,750 --> 00:16:54,170

아래 그림을 보면 철골 구조간의 간섭이 있다, 그리고 그 아래에는 계단 패널과 철골 구조의 간섭이 있다는 것을 모델을 통해서 발견을 하고

Из рисунка ниже видно, что с помощью модели было обнаружено, что существует коллизия между стальными конструкциями, а также между панелью лестницы и стальной конструкцией.

96

00:16:54,170 --> 00:17:01,600

수정안을 구조와 기계측에게 요청을 하는 서류입니다

Это документ, запрашивающий исправленный проект у сторон, которые отвечают за конструкции и оборудование.

97

00:17:01,600 --> 00:17:15,270

다음 소프트 클래시는 하드 클래시와 다르게 두 개 이상의 주체가 겹치지는 않지만 같은 공간을 필요로 하는 간섭을 말합니다

В случае «мягкой» коллизии, в отличие от «жесткой», элементы не пересекаются друг с другом, но есть наложение окружающего их пространства.

98

00:17:15,270 --> 00:17:27,090

실제 현장에서는 다양한 작업이 동시에 이뤄지기 때문에 객체 사이의 공간이 부족하다면 현장에서 시공 또는 건물의 사용에 어려움이 발생할 수 있습니다

На самом деле различные работы на строительном объекте производятся одновременно, поэтому недостаточное расстояние между элементами может вызвать трудности при выполнении строительных работ или эксплуатации здания.

99

00:17:27,090 --> 00:17:40,240

지금 아래 그림도 앞서 말씀드린 RFI 서류의 일부인데, 여기서도 패널과 구조물 사이의 간격이 250mm 이하라서

На изображении внизу показана часть документа для запроса информации (RFI). Здесь расстояние между панелью и конструкцией меньше 250 мм.

100

00:17:40,240 --> 00:17:48,660

현장에서 어려움이 있을 것이란 판단하에 이 내용에 대한 해결책을 요구하는 서류의 일부입니다

Поэтому здесь показан запрос о внесении изменений, поскольку было принято решение, что это приведет к возникновению сложностей на строительной площадке.

101

00:17:48,660 --> 00:17:55,970

마지막으로 앞서는 logistic clash, 또는 temporary clash라고 얘기했고

И последний вид коллизий - пространственно-временные.

102

00:17:55,970 --> 00:18:07,390

여기서는 이제 4d 클래시, workflow clash이라고 말을 하는데, 공정 진행 상황 또는 현장 상황에 따라서 객체에 충돌이 일어날 수 있거나

Здесь мы сейчас говорим о коллизиях рабочих процессов, также называемых 4D-коллизиях, когда в зависимости от хода процесса или ситуации на площадке может произойти столкновение элементов.

103

00:18:07,390 --> 00:18:16,960

또 필요 공간이 중복되거나 안전에 문제가 있을 수 있는 간섭들을 4d 클래시 또는 workflow clash이라고 합니다

Коллизии рабочих процессов, или 4D-коллизии, могут приводить к наложению пространства или возникновению проблем с безопасностью.

104

00:18:16,960 --> 00:18:30,520

시공 현장에서는 단순히 건물과 시설물의 개체만 있는 것이 아니라 그것을 만들기 위해서 장비와 자재가 투입되고 작업자들이 이동을 하게 되는데

На строительной площадке находятся не только элементы здания и сооружений, для их создания требуется оборудование и материалы, а также должны перемещаться рабочие.

105

00:18:30,520 --> 00:18:39,900

이러한 이동 상황에서 발생할 수 있는 충돌이나 간섭 등을 모델에서 사전에 구현해서 검토를 할 수가 있습니다

При помощи моделирования можно заранее обнаружить и проверить столкновения и коллизии, которые могут возникнуть в результате таких перемещений.

106

00:18:39,900 --> 00:18:49,210

지금 왼쪽에 있는 그림은 자제를 이동할 때 필요한 공간을 확인하는 시뮬레이션의 일부이고

На рисунке слева показана часть четырехмерного моделирования, созданного, чтобы проверить пространство, необходимое при перемещении материалов.

107

00:18:49,210 --> 00:19:03,180

오른쪽과 같은 경우에는 작업자가 작업을 하는 공간 위에 또 다른 작업을 할 때 기계에 의해서 작업장에서 물체가 떨어질 수 있다,

А на рисунке справа показана ситуация, когда на рабочего, выполняющего работу внизу, может упасть какой-то предмет сверху, если в это же время другой рабочий будет выполнять работы над ним.

108

00:19:03,180 --> 00:19:08,160

이러한 공간들을 사전에 파악을 해서 안전사고를 방지할 수 있습니다

Заранее выявляя такие места, можно предотвратить несчастные случаи.

109

00:19:08,160 --> 00:19:14,930

하나의 사례영상을 볼 텐데 이 사례는 뉴욕에 있는 world trade tower 라고

Сейчас мы посмотрим одно видео, на котором Всемирная торговая башня в Нью-Йорке.

110

00:19:14,930 --> 00:19:27,050

이전에 9.11 테러 이후에 무너진 곳에 새로 세계 무역 센터를 짓는 과정에서 BIM 기반으로 간섭을 해결하는 사례에 관한 영상을 보도록 하겠습니다

Давайте посмотрим видео, в котором показывается, как решались проблемы с коллизиями при помощи BIM-моделирования во время строительства нового здания Всемирного торгового центра вместо разрушенного во время теракта 11 сентября.

111

00:19:27,050 --> 00:19:35,340

이 사례 영상에서는 초고층 빌딩에 필요한 다양한 프로젝트 참여자들의 모델을 하나로 통합해서

В этом видео показан процесс поиска и устранения коллизий в модели здания,

112

00:19:35,340 --> 00:19:40,480

간섭을 찾아내고 간섭을 해결하는 과정을 보여주는 영상입니다

интегрированной из многочисленных моделей отдельных сторон, задействованных в строительстве небоскреба.

113

00:21:51,580 --> 00:21:56,090

다음으로 4d 시뮬레이션에 대해서 설명을 하도록 하겠습니다

Далее я расскажу о 4D моделировании.

114

00:21:56,090 --> 00:22:07,840

여기서 4d 시뮬레이션이란 3d 더하기 시간의 개념을 추가해서 4d라고 말하는 개념입니다

В 4D моделировании, о котором говорится здесь, к 3D модели добавляется еще одно «измерение» – время, в результате чего получается четырёхмерная модель.

115

00:22:07,840 --> 00:22:12,380

건설 프로젝트의 모델을 완성된 상태만 보여주는 것이 아니고

Такое моделирование показывает не просто готовую модель строительного проекта,

116

00:22:12,380 --> 00:22:21,440

시공하는 과정에서 시간에 따라 변경되는 모습을 모델링하는 것을 시뮬레이션 모델이라고 합니다

с его помощью можно увидеть, как будет изменяться здание в процессе строительства с течением времени.

117

00:22:21,440 --> 00:22:35,740

왼쪽에 있는 모델이 Revit에서 건축모델이라면 오른쪽에서 그 초고층 빌딩의 객체마다 시간과 공정의 개념을 추가해서

На изображении слева – модель здания, созданная в Revit, а справа – модель, выполненная в программе Navisworks,

118

00:22:35,740 --> 00:22:52,090

초고층 빌딩 공정 진행 상황에서의 모습을 모델링하는 것을 구현한 것이 오른쪽에 있는 Navisworks 소프트웨어에서 해서 만든 그림입니다

в которой для каждого элемента высотного здания добавлено время и процесс, в результате чего можно проследить, как будет продвигаться строительство здания.

119

00:22:52,090 --> 00:23:03,100

구현을 할 때는 우리가 많이 사용을 하는 Primavera나 MS Project와 같은 공정 관리 프로그램에서 만드는 일정을

Привязав к элементам в BIM-модели график проведения работ, созданный в таких часто используемых программах управления проектами, как Primavera или MS Project,

120

00:23:03,100 --> 00:23:18,540

BIM 소프트웨어에 있는 객체에 연계함으로써 시간에 따라서 객체를 표현함으로써 영상을 만들 수 있습니다

можно создать анимированную модель, в которой элементы будут появляться в соответствии с календарным графиком.

121

00:23:18,540 --> 00:23:23,440

여기서 Primavera나 MS project의 일정 정보와 같은 경우는

Поскольку в таких программах для управления проектами, как Primavera и MS Project, информацию о графике можно

122

00:23:23,440 --> 00:23:29,150

우리가 많이 사용하는 엑셀과 같은 데이터 형식으로 추출할 수 있기 때문에

извлечь в хорошо нам знакомом формате таблиц Excel,

123

00:23:29,150 --> 00:23:37,660

그러한 데이터를 BIM 소프트웨어나 시공 모델 관리 소프트웨어인 Navisworks에서 불러와

можно загрузить эти данные в программу для BIM-моделирования или программу для моделирования строительных работ Navisworks

124

00:23:37,660 --> 00:24:00,890

개별 객체가 공정의 정보와 연계되어 공정 상황에 따라서 모델의 모습이 변하게끔 시뮬레이션을 수행을 할 수가 있습니다

и создать имитационную модель, в которой каждый элемент будет связан с определенным процессом, и вид модели будет изменяться в соответствии с такими процессами.

125

00:24:00,890 --> 00:24:12,400

이렇게 해서 4d 시뮬레이션을 구현했을 때는 실제 현장의 공사가 진행되기 전 계획이나 또 공사가 진행됨에 따라 현장의 모습이 바뀔텐데

До начала строительных работ могут изменяться планы относительно проведения работ или же может изменяться ситуация на строительной площадке.

126

00:24:12,400 --> 00:24:17,470

현장에 진행 상황을 사전에 3차원으로 확인하여

Благодаря такому 4D-моделированию при помощи трехмерного изображения можно проверить, как будут происходить строительные работы,

127

00:24:17,470 --> 00:24:28,090

공정 계획, 또는 새로 변경된 공기 만회 대책 등의 타당성을 현장의 입체적인 상황에서 함께 분석을 할 수 있습니다

и провести анализ планов выполнения работ или обновленных сроков строительства.

128

00:24:28,090 --> 00:24:37,820

지금 아래 이미지는 Navisworks에서 4d 시뮬레이션 기능을 활용했을 때 보이는 화면입니다

Сейчас на изображении внизу показано, как используются функции 4D моделирования в программе Navisworks.

129

00:24:37,820 --> 00:24:45,620

현장에는 많은 프로젝트 참여자들이 현장의 상황을 일관성 있게 이해하기가 어려운데

Многочисленным участникам проекта сложно понимать ситуацию на строительной площадке.

130

00:24:45,620 --> 00:24:54,590

앞서 이렇게 현장의 모습을 3차원으로 구현한 모습을 현장 관리자들이 함께 공유함으로써

Поэтому в будущем благодаря обеспечению доступа всех участников проекта к такой трехмерной модели

131

00:24:54,590 --> 00:25:01,040

현장의 상황을 일관성 있게 이해할 수 있고 공정 계획을 세울 수 있습니다

станет возможным правильно понимать ситуацию на строительной площадке и планировать работы в соответствии с этим.

132

00:25:01,040 --> 00:25:19,900

시공 순서에 따른 작업 공간이 중복되거나 부족하지 않게끔 3차원으로 확인해서 각 협력 업체들이 개별 작업을 하기 전에

Прежде чем приступать к отдельным работам, все связанные организации при помощи 3D модели проверяют порядок проведения работ и смотрят, нет ли наложения пространства и достаточно ли места для выполнения работ.

133

00:25:19,900 --> 00:25:30,940

관계자들이 검토를 통해서 협의를 할 때 이런 4d 시뮬레이션이 협의 과정을 용이하게 합니다

Соответствующие специалисты осуществляют проверку и согласование при помощи такого 4D моделирования.

134

00:25:30,940 --> 00:25:34,690

4d 시뮬레이션이 자주 쓰이는 사례 중 하나가

4D моделирование используется не только для проектирования зданий.

135

00:25:34,690 --> 00:25:52,120

건물 모델뿐만 아니라 현장 주변에 상황까지 함께 모델링을 해서 현장에 대형 장비나 자재가 반입될 때 도심지 공사라든가

Оно также часто используется для оценки состояния прилегающей к строящемуся объекту территории, в случаях, когда, например, необходимо использовать на объекте

136

00:25:52,120 --> 00:26:05,350

또는 주변 도로 상황에 영향을 미치지는 않는지, 현장에 반입이 가능한지, 보관은 가능한지 등을 검토하는데 자주 활용이 됩니다

крупногабаритную технику или материалы, и нужно проверить, как это повлияет на ситуацию на дорогах, возможна ли доставка на объект, возможно ли хранение и т.д.

137

00:26:05,350 --> 00:26:12,820

이때 주변의 교통 상황이나 현장에 공사 진행 상황 등 다양한 요소를 고려할 수 있고,

Это позволяет проверить различные факторы, например, проверить состояние транспортной системы и состояние проведения работ на площадке.

138

00:26:12,820 --> 00:26:23,420

예를 들면 타워크레인이 수행을 할 수 있는 반경, 또는 철골 자세 같은 걸 양중을 할 때 필요한 공간 등을

Например, при использовании башенного крана можно проверить радиус поворота, положение стальных конструкций, необходимое для работы пространство.

139

00:26:23,420 --> 00:26:28,330

전체 공사의 흐름에 맞게 다각도로 검토할 수 있습니다

Все моменты можно рассмотреть со всех сторон в соответствии с общим ходом строительства.

140

00:26:28,330 --> 00:26:38,330

지금 아래 이미지에서 보시는 것처럼 Revit 모델을 google earth에 있는 지형 정보 등과 함께 연계해서

Как видно на рисунке ниже, выполненную в Revit модель можно привязать к спутниковым данным Google Earth,

141

00:26:38,330 --> 00:26:48,180

현장 주변의 상황과 건설 현장 상황을 함께 검토할 수 있습니다

чтобы проверить обстановку на объекте, а также прилегающие территории.

142

00:26:48,180 --> 00:26:57,830

다음으로 4d 시뮬레이션에 관한 영상을 하나 볼텐데 이 영상은 4d 뿐만 아니라 여기서

Сейчас мы посмотрим еще одно видео, связанное с 4D моделированием. В нем к 4D модели добавляется еще одно «измерение» и получается модель 5D.

143

00:26:57,830 --> 00:27:05,890

하나의 개념을 더 추가해서 5d 시뮬레이션이라고 하는데, 그 하나의 개념이 비용입니다

Это дополнительное «измерение» - стоимость.

144

00:27:05,890 --> 00:27:16,160

그럼 공사가 진행됨에 따라서 프로젝트에 투입되는 비용도 어떤 식으로 쓰시는지 함께 예측함으로써

Благодаря этому будет возможно рассчитывать, когда и в каком количестве предстоят расходы в зависимости от прогресса строительных работ.

145

00:27:16,160 --> 00:27:26,850

프로젝트의 원가 조달에 관한 부분도 BIM 모델을 기반으로 계획을 할 수 있게 됩니다

Таким образом получается, что расчет стоимости проекта тоже можно производить на основе модели BIM.

146

00:31:19,930 --> 00:31:36,320

이어서 제가 방금 말씀드렸던 간섭 체크나 4d 시뮬레이션 같은 BIM 소프트웨어의 기능들이 현장에서 어떤 식으로 활용되는지 말씀드리겠습니다

Далее я хочу рассказать, как используются для строящегося объекта такие функции программ BIM-моделирования, как нахождение коллизий или 4D моделирование.

147

00:31:36,320 --> 00:31:49,440

개별 전문 업체들이 제출한 모델을 한 장의 시공회사 또는 BIM 코디네이션을 담당하는 회사가 모델들을 통합해서 분석을 하게 됩니다

Подрядчик или компания, отвечающая за координацию BIM, получают от отдельных организаций модели и интегрируют их в единую модель, после чего проводят анализ.

148

00:31:49,440 --> 00:32:01,320

그때 분석에서 발견된 이슈에 대해서 관련 공정 분야 실무자들이 아래 사진과 같이 한 회의실에 모여서 확인하고 설계안을 조정하는 회의를 하게 됩니다

В результате такого анализа находят несоответствия или проблемы. После чего собирается совещание, как показано на фото внизу, на котором присутствуют лица, ответственные за соответствующие процессы. На таком совещании рассматриваются проблемы и корректируются проект.

149

00:32:01,320 --> 00:32:11,770

이런 회의를 일반적으로 시공 전 단계에서 많이 하게 됐는데, 그래서 pre-construction meeting 이라고 말하고요

Обычно такие совещания часто проводятся до начала строительных работ, поэтому их называют «предстроительные собрания».

150

00:32:11,770 --> 00:32:27,030

설계 단계, 그리고 시공 전 단계, 또 시공 단계 과정에서도 전문 업체들이 서로 다른 공정 부재간 문제점을 찾아내고 해결하는데 효과적으로 BIM이 활용이 됩니다

BIM эффективно используется различными участниками процесса для поиска и решения проблем, как на этапе проектирования и подготовки к строительству, так и на этапе строительства.

151

00:32:27,030 --> 00:32:32,870

이러한 회의는 한 번만 하는 것이 아니고 반복적인 협업 과정이라고 볼 수 있습니다

Такие совещания не разовое мероприятия, а повторяющийся процесс сотрудничества.

152

00:32:32,870 --> 00:32:47,240

처음에 모델을 제출하고 그 모델을 분석을 하고 이슈를 해결하고 그 다음에 또 다시 해결된 이슈에 대해서 조정된 모델을 제출하고

Сначала сдается готовая модель, после чего производится анализ и находятся проблемы, после чего в модель вносятся изменения, и исправленная модель снова сдается,

153

00:32:47,240 --> 00:32:55,000

다시 분석을 하고 새로운 이슈가 없는 모델을 찾아내고, 이러한 과정을 반복적으로 함으로써

затем снова проводится ее анализ на наличие несоответствий. Этот процесс многократно повторяется.

154

00:32:55,000 --> 00:33:06,230

시공을 시작하기 전에 미리 재작업 또는 설계 병목을 사전에 방지할 수 있는 이점을 주기 위해서

Такой длительный период сотрудничества до начала строительства дает возможность избежать переделок

155

00:33:06,230 --> 00:33:20,400

시공 전에 이런 긴 기간의 협업을 하게 됩니다

или возникновения неразрешимых проблем в проектировании.

156

00:33:20,400 --> 00:33:35,450

지금 아래 그림은 하는 맥리미라는 사람이 2004년에 제시한 그래프이고, x축은 프로젝트 진행 시간입니다

На рисунке ниже изображен график, предложенный в 2004 году Патриком Маклими, на котором ось времени x отображает этапы осуществления проекта.

157

00:33:35,450 --> 00:33:43,030

설계 단계부터 기획 설계, 상세 설계, 그리고 시공 단계로 이어지고요,

Эти этапы – это концептуальное проектирование, детальное проектирование, выпуск документации, строительство и эксплуатация.

158

00:33:43,030 --> 00:33:52,260

그리고 검은색 실선 그래프는 프로젝트에 미칠 수 있는 영향력입니다

Черная линия на графике – это влияние, которое может быть оказано на проект.

159

00:33:52,260 --> 00:33:59,080

초기 단계의 의사 결정이 프로젝트에 미치는 영향력이 훨씬 더 크다는 얘기입니다

Это означает, что решения, принятые на ранних этапах, оказывают гораздо большее влияние на проект.

160

00:33:59,080 --> 00:34:05,600

예를 들어 시공이 진행된 다음, 도면 정보가 이미 거의 다 완성이 된 상태에서는

Например, если нужно принять решения относительно внесения каких-либо изменений, когда строительство началось и все чертежи уже завершены,

161

00:34:05,600 --> 00:34:11,650

어떠한 변경을 위한 의사 결정을 했을 때 실제로 프로젝트에서 바꿀 수 있는 게 많지 않습니다

в действительности это решение не окажет значительного влияния на проект.

162

00:34:11,650 --> 00:34:21,040

반면에 빨간색 그래프는 변경과 관련된 의사 결정을 했을 때 필요한 비용을 의미합니다

И наоборот, красная линия показывает расходы, связанные с принятием решения об изменении.

163

00:34:21,040 --> 00:34:30,760

처음에 기획 단계에서 시공 또는 시설에 관한 의사 결정을 변경했을 때는

На этапе концептуального проектирования в случае внесения изменений относительно работ или сооружений

164

00:34:30,760 --> 00:34:39,310

변경 사항이 프로젝트에 미치는 추가되는 비용이나 시간 등이 많지 않지만.

такие решения не повлекут больших дополнительных материальных или временных затрат.

165

00:34:39,310 --> 00:34:54,990

나중에 시공이 시작한 이후에 설계 변경이나 재작업이 있을 때는 비용이나 일정이 초과되는 경우가 발생하는 것처럼 많은 비용 투입이 필요합니다

Внесение изменений в проект или переделка после начала строительства обходятся значительно дороже, что может привести к превышению бюджета или несоблюдению сроков.

166

00:34:54,990 --> 00:35:08,880

일반적으로 전통적인 프로젝트 발주 방식에서는 도면이 상세해질수록, 문서가 만들어질 때 정보 생성을 위한 노력이 가장 많이 들어가는데

При традиционном способе заказа проектов чем детальнее чертеж, тем больше усилий затрачивается на создание информации при создании документа.

167

00:35:08,880 --> 00:35:16,590

이러한 정보 생성을 위한 노력을 보여주는 그래프가 빨간색으로 칠해진 부분입니다

Часть графика, показывающая усилия по созданию этой информации, закрашен красным цветом.

168

00:35:16,590 --> 00:35:29,030

반면에 BIM 기반으로 프로젝트를 진행했을 때는 초기 단계에서 협업을 활성화해서 디자인 development 단계에서 정보 생성을 위한 노력이 가장 많습니다

При проектировании на основе BIM, напротив, на начальном этапе проектирования, когда ведется совместная работа над проектом, требуется больше всего усилий для создания информации.

169

00:35:29,030 --> 00:35:35,210

앞 단계에서 정보 생성을 위한 노력과 협업을 많이 하기 때문에

Поскольку прикладывается больше усилий и ведется больше совместной работы на начальных этапах проектирования,

170

00:35:35,210 --> 00:35:41,700

프로젝트에 큰 영향을 미칠 수 있는 의사 결정을 앞 단계에서 더 많이 할 수 있습니다

можно принимать больше решений, которые оказывают большее влияние на проект.

171

00:35:41,700 --> 00:35:53,120

그렇게 되면 프로젝트 후반에 발생할 수 있는 이슈를 사전에 파악함으로써 재작업을 감소하고,

Благодаря этому можно заблаговременно выявить проблемы, которые могут появиться позже, что позволит сократить количество доработок.

172

00:35:53,120 --> 00:35:58,510

이는 궁극적으로 프로젝트 일정을 단축시키고 공사비를 절약하는 효과가 있어서

В конечном итоге это приведет к сокращению сроков выполнения проекта и снижению затрат.

173

00:35:58,510 --> 00:36:05,860

프로젝트 목표를 달성하는데 도움을 줄 수 있습니다

Все это поможет достичь целей проекта.

174

00:36:05,860 --> 00:36:15,230

이 그래프가 제가 방금 말씀드렸던 모델 기반의 협업의 효과를 가장 잘 보여주는 그래프라고 할 수 있습니다

Можно сказать, что этот график лучше всего показывает эффект совместной работы на основе моделирования, о котором я только что рассказывал.

175

00:36:15,230 --> 00:36:27,330

실제로 BIM 기반의 프로젝트를 진행을 했을 때 어떠한 부분에서 가장 많은 이점이 있었는가를 시공사를 대상으로 조사했을 때도

В каких областях будет больше всего преимуществ при выполнении проектов на основе BIM на практике? Давайте рассмотрим на примере строительных подрядчиков.

176

00:36:27,330 --> 00:36:36,720

맨 위에서부터 보면, 가장 먼저 3차원 시각화를 통해서 시설물에 대한 정보를 훨씬 더 쉽게 이해할 수 있다는 것,

Если посмотреть сверху, то, во-первых, лучшее восприятие информации об объектах с помощью 3D-визуализации.

177

00:36:36,720 --> 00:36:43,860

그 다음이 Clash Detection, 그 다음이 Building Design,

Во-вторых, поиск коллизий, третье – дизайн здания,

178

00:36:43,860 --> 00:36:54,020

그 다음이 Construction Sequencing이라고 있는데 이게 4d 시뮬레이션이라고 보시면 돼요

четвертое – последовательность строительных работ. Это можно понимать как 4D моделирование.

179

00:36:54,020 --> 00:36:59,210

그리고 BIM을 적극적으로 활용하는 회사와 그렇지 않은 회사를 비교했을 때

Рассмотрим сравнение компаний, активно применяющих BIM и не являющихся таковыми.

180

00:36:59,210 --> 00:37:08,910

현장에서의 효과를 BIM의 이점을 비교 분석한 설문 결과인데

Здесь приведены результаты опроса, сравнивающего преимущества и эффекты от применения BIM на объектах.

181

00:37:08,910 --> 00:37:13,460

위에 진한 색이 BIM을 적극적으로 활용한 회사의 응답이고,

Наверху темным цветом выделены ответы компаний, которые активно использовали BIM.

182

00:37:13,460 --> 00:37:19,720

아래 옅은 파란색은 BIM을 적극적으로 활용하지 않는 회사의 응답입니다

Внизу бледным цветом выделены ответы компаний, которые активно не использовали Темный цвет выше — это ответ компании, которая активно использовала BIM.

183

00:37:19,720 --> 00:37:30,450

100%의 긍정적인 응답으로 현장에서 코디네이션, 자제 설치를 하는데,

100% положительные ответы были даны относительно координации на площадке и монтажа.

184

00:37:30,450 --> 00:37:36,690

현장 코디네이션이 향상되었다고 BIM을 적극적으로 활용한 회사가 응답을 했고

Компании, которые активно использовали BIM, сообщили, что улучшилась координация на площадке.

185

00:37:36,690 --> 00:37:38,890

다음으로 두 번째 결과를 보면,

Теперь если посмотреть вторые результаты,

186

00:37:38,890 --> 00:37:49,930

최종 결과물의 성능과 프로젝트 퍼포먼스, 제가 아까 말씀드렸던 공기라든가 비용 품질 측면에서 향상이 있었다고도

даже если были улучшения, связанные с характеристиками конечного продукта или результатами проекта, сроками строительства, затратами или качеством, о которых я говорил выше,

187

00:37:49,930 --> 00:37:56,150

BIM을 적극적으로 활용하는 회사가 더 높은 긍정적인 대답을 보였습니다

компании, активно применяющие BIM, давали ответы с более высокой оценкой.

188

00:37:56,150 --> 00:38:04,010

세 번째를 보더라도 일정 관리 측면에서도 BIM을 활용했을 때 더 많은 이득을 받고

Если посмотреть третий пункт, в вопросе управления сроками проекта тоже больше выгоды получили при использовании BIM.

189

00:38:04,010 --> 00:38:12,920

비용 관리 측면에서도 더 많은 이점을 보았다고 BIM을 적극적으로 활용한 회사가 응답하고 있습니다

Компании, активно применявшие BIM, отметили, что получили бóльшую выгоду в вопросе управления затратами.

190

00:38:12,920 --> 00:38:17,730

이러한 효과가 있기 때문에 미국과 유럽을 중심으로 시작해서

Опираясь на такие результаты, государственные органы и компании США, Европы,

191

00:38:17,730 --> 00:38:27,220

전세계적으로 국가 기관 및 기업이 BIM 도입 정책을 적극적으로 추진하고 있습니다

а затем и всего мира стали активно продвигать внедрение технологии BIM.

192

00:38:27,220 --> 00:38:39,930

이러한 도입정책에는 이제 BIM을 적용하기 위한 가이드라인 또는 여러 분야에서 만들어지는 모델들의 정보 공유를 위한 정보 표준 제정,

В рамках проведения такой политики теперь разрабатываются рекомендации по применению BIM или стандарты в сфере ИТ, необходимые для обмена информацией о моделях, созданных в различных областях.

193

00:38:39,930 --> 00:38:51,310

또 민간 업체와 정부기관의 협력 등이 아래 보시는 그림처럼 전 세계적으로 걸쳐서 이루어지고 있습니다

Кроме того, во всем мире происходит сотрудничество между частными компаниями и государственными учреждениями, как показано на рисунке ниже.

194

00:38:51,310 --> 00:39:03,760

우리나라에서도 국토 교통부를 중심으로 건설, 토목 엔지니어링 전 분야에 걸쳐 BIM 활성화 정책이 지속적으로 추진되고 있습니다

В Корее под руководством Министерства земли, инфраструктуры и транспорта стабильно продвигается политика активного расширения применения BIM во всех областях строительства зданий и сооружений, гражданского строительства и инженерно-технического проектирования.

195

00:39:03,760 --> 00:39:15,720

이제 국토교통부에서도 2009년부터 시작하여 산하기관인 조달청 한국토지주택공사, 주택공사, 한국수자원공사, 한국도로공사

С 2009 года Министерство земли, инфраструктуры и транспорта Кореи начало, а за ним продолжили такие подведомственные ему организации как Служба государственных закупок,

196

00:39:15,720 --> 00:39:22,840

등 BIM을 의무화하는 방안 및 BIM 파일럿테스트를 수행하고

Корейская земельная и жилищная корпорация, Жилищная корпорация, Корейская корпорация водных ресурсов, Корейская дорожная корпорация и т. д., внедрять план по обязательному использованию BIM и проводить пилотное тестирование BIM.

197

00:39:22,840 --> 00:39:37,730

이제는 프로젝트 발주를 정부에서 할 때 일정 규모 이상의 프로젝트에 대해서 BIM을 의무화해서 건설 프로젝트에 적용을 활성화하고 있습니다

Теперь, если заказ на проект размещает правительство, для проектов больше определенного размера использование BIM является обязательным.

198

00:39:37,730 --> 00:39:44,610

이렇게 BIM을 활성화하는 정책과 기업들의 의지가 맞물려서

Таким образом стимулируется использование BIM в строительных проектах.

Так переплетаются меры по стимулированию использования BIM и желания компаний.

199

00:39:44,610 --> 00:39:57,150

2010년만 하더라도 BIM에 대해서 알고 있는지 조사를 했을 때 43%가 모른다 라고 대답했습니다

Когда в 2010 году проводили опрос и спрашивали, слышали ли они о BIM, 43% ответили, что не слышали.

200

00:39:57,150 --> 00:40:11,540

그때는 13% 정도만 알고 적극적으로 활용하고 있다고 대답했고, 45%가 그냥 알고만 있으며 적극적으로 활용하지는 않는다 라고 대답을 했었는데

Тогда только 13% ответили, что знают и активно пользуются, а 45% - что знают, но активно не пользуются.

201

00:40:11,540 --> 00:40:21,130

현재 2020년의 경우에는 73%의 응답으로 BIM을 알고 사용을 한 경험이 있다고 대답을 하고 있고

В 2020 году 73% респондентов ответили, что знают о BIM и имеют опыт его использования.

202

00:40:21,130 --> 00:40:27,750

BIM에 대해 모른다 라고 대답한 경우가 1%에 불과합니다

Число тех, кто не знает о BIM, уже составляло только 1%.

203

00:40:27,750 --> 00:40:32,390

이제 그만큼 BIM은 이제는 거스를 수 없는,

Сегодня BIM уже стала неотъемлемой технологией,

204

00:40:32,390 --> 00:40:46,190

활용을 하지 않으면 전체 프로젝트의 건설 산업에 참여하기 어려운 기술로 인식이 되고 있는 상황입니다

без которой невозможно обойтись в строительной отрасли.

205

00:40:46,190 --> 00:40:56,420

다음으로 앞선 조사와 함께 어떤 기술들을 앞으로 활용하거나 활용할 계획이 있는지에 대해서 조사를 했습니다

Наряду с предыдущим исследованием, мы провели исследование, чтобы выяснить, какие технологии будут использовать или планируют использовать в будущем.

206

00:40:56,420 --> 00:41:07,110

현재 4차 산업혁명이라는 이름 아래 많은 첨단 기술들이 건설산업에도 적용이 되고 있는데

В настоящее время в строительной отрасли уже применяются многочисленные передовые технологии, рассматриваемые как часть четвертой промышленной революции.

207

00:41:07,110 --> 00:41:13,930

여기에 있는 응답에 따르면 클라우드 컴퓨팅, 가상현실, 증강현실 혼합현실, 드론,

Исходя из полученных ответов, компании, осуществляющие деятельность в строительной отрасли, уже используют и планируют использовать в будущем такие технологии, как

208

00:41:13,930 --> 00:41:22,610

그리고 현장 밖에서 건물을 시공해서 가져오는 off-site construction

облачные вычисления, виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, дроны, а также модульное строительство, когда здание строится не на площадке, а в другом месте,

209

00:41:22,610 --> 00:41:41,330

그리고 3d 프린팅, 빅데이터 분석, 센서 기술 등의 순으로 건설 산업에 참여하는 기업들이 현재 사용하고 있고 앞으로 사용할 계획이 있다고 응답하고 있습니다

а еще 3D-печать, анализ больших данных, сенсорные технологии.

210

00:41:41,330 --> 00:41:51,530

이제 앞으로 남은 발표 동안에는 이러한 기술들이 건설 현장에 적용되는 스마트 건설 기술을 중심으로

В следующей части нашей лекции я расскажу о том, как такие технологии применяются на строительной площадке, об «умном» строительстве,

211

00:41:51,530 --> 00:42:04,010

건설 현장에 프로세스를 추적하고 모니터링하는 기술에 대해서 설명드리도록 하겠습니다

о технологиях для отслеживания и мониторинга процессов на строительной площадке.

212

00:42:04,010 --> 00:42:11,620

그에 앞서 제가 방금 말씀드렸던 4차 산업 혁명 기술에 대해서 설명하도록 하겠습니다

Но прежде чем перейти к этому вопросу, позвольте рассказать о технологиях 4-й промышленной революции, о которых я только что упоминал.

213

00:42:11,620 --> 00:42:20,550

4차 산업혁명은 아마 우리나라에서는 알파고가 이세돌을 바둑으로 이겼을 때

О 4-й промышленной революции начали говорить наверное после того, как AlphaGo победила Ли Се Доля в игре Го в Корее.

214

00:42:20,550 --> 00:42:31,810

그때부터 인공지능, 딥러닝, 머신러닝 등의 말과 함께 뉴스에서 많이 다루어진 이슈인데

Это событие широко освещалась в новостях наряду с такими словами, как искусственный интеллект, глубокое обучение и машинное обучение.

215

00:42:31,810 --> 00:42:35,560

정보 통신 기술의 융합으로 이뤄지는 차세대 산업혁명,

4-ой промышленной революцией стали называть новую промышленную революцию,

216

00:42:35,560 --> 00:42:46,920

여기에는 빅데이터 분석, 인공지능, 로봇 공학, 사물 인터넷, 자율주행, 3d 프린팅, 가상현실과 같은

в основе которой лежит конвергенция информационных и коммуникационных технологий,

217

00:42:46,920 --> 00:42:54,180

새로운 기술 혁신을 포함하는 산업혁명을 4차 산업혁명이라고 말합니다

таких как анализ больших данных, искусственный интеллект, робототехника, интернет вещей, автономное вождение, 3D-печать, виртуальная реальность и т. д.

218

00:42:54,180 --> 00:42:58,150

이러한 기술들을 활용해서

Строительные проекты с использованием таких технологий

219

00:42:58,150 --> 00:43:09,190

건설 프로젝트의 계획 단계, 설계 단계, 시공 단계, 유지 관리 단계에 활용하는 개념을 스마트 건설 이라고 말합니다

на этапах планирования, проектирования, строительства и обслуживания называют «умное строительство».

220

00:43:09,190 --> 00:43:23,260

아래 그림은 국토 교통부에서 제시한 스마트 건설 기술 로드맵 입니다

На рисунке ниже представлен план Министерства земли, инфраструктуры и транспорта Кореи относительно технологий «умного» строительства.

221

00:43:23,260 --> 00:43:35,110

이러한 다양한 기술을 적용함으로써 경험 의존적 산업에서 지식 첨단 산업으로 건설 사업의 패러다임을 바꾸고자 했고

Применяя эти технологии, оно предлагает изменить парадигму строительного бизнеса из отрасли, зависящей от опыта, в отрасль, основанную на знаниях и высоких технологиях.

222

00:43:35,110 --> 00:43:44,010

기존의 노동 중심적인 인력의 한계를 극복해서 생산성과 안정성을 획기적으로 개선하고자 했습니다

А также повысить производительность и стабильность за счет преодоления ограничений, связанных с ориентацией существующей рабочей силы на физический труд.

223

00:43:44,010 --> 00:43:54,490

그림을 하나하나 살펴보면, 설계 단계에서는 기존의 분리된 2d 설계에서 BIM 기반의 3d 설계로

Если внимательно рассмотреть все рисунки, в проектировании 3D-проекты на основе BIM сменяют разрозненные 2D-проекты, которые использовались раньше.

224

00:43:54,490 --> 00:44:11,530

그리고 건설 현장에서는 인력에 의존된 현장 생산에서 현장 밖에서 모듈러 건설과 자동화 장비를 활용하는 방안으로 바뀌고 있고

А на строительной площадке происходит переход от производства на площадке, которое зависит от рабочей силы, к использованию модульного строительства и оборудования для автоматизации за пределами строительной площадки.

225

00:44:11,530 --> 00:44:23,170

유지 관리 에서도 기존에는 인력이 직접 현장에 방문하는 방식에서 원격으로 건물과 시설물을 관리하는 방식으로 국토

В области управления техническим обслуживанием Министерство земли, инфраструктуры и транспорта предлагает заменить в строительной отрасли

226

00:44:23,170 --> 00:44:39,050

교통부에서는 건설 산업의 변화 방향을 제시하고 있습니다

подход к техническому обслуживанию зданий и сооружений с непосредственного посещения объектов персоналом на удаленное управление.

227

00:44:39,050 --> 00:44:48,830

국토 교통부에서 제시하고 있는 변화 방향을 현재와 미래로 구분하여서 다시 설명을 하면

Если рассмотреть еще раз направление изменений, предложенное Министерством земли, инфраструктуры и транспорта, разделив его на настоящее и будущее,

228

00:44:48,830 --> 00:44:56,260

첫 번째로 데이터 중심의 기술로 건설 산업 기술을 바꾸고자 합니다

во-первых, они хотят трансформировать технологии строительной отрасли в технологии, в основе которых лежат данные.

229

00:44:56,260 --> 00:45:06,760

기존에 분리되었고 경험 의존적이고 시행착오가 많았던, 에러가 많은 정보를 가진 건설 산업의 정보를

Они хотят поменять прежний подход к информации в строительстве, когда информация была разрозненна, зависела от опыта, была основана на пробах и ошибках и содержала много ошибок,

230

00:45:06,760 --> 00:45:19,870

하나의 통합된 모델로 관리하고 공유해서 최적화하고, 사전 시뮬레이션을 통해 예측하는 방향으로 건설 기술을 바꾸고자 합니다

в новый, когда за счет управления посредством единой модели обеспечивается общедоступность и оптимизация информации, а при помощи имитационного моделирования возможно прогнозирование.

231

00:45:19,870 --> 00:45:25,170

두 번째로 기술의 융복합을 통해서 부가가치를 향상시키고자 합니다

Во-вторых, увеличение добавленной стоимости за счет конвергенции технологий.

232

00:45:25,170 --> 00:45:38,850

기존의 개별로 분리된 전문업체별로 가지고 있던 기술들이, 그리고 수작업과 반복적인 작업에 의존하던 현장의 업무를

Технологии, которыми обладают отдельно взятые компании, и работы на площадке, которые основывались на ручном труде и повторяющихся действиях, предполагается заменить на использование

233

00:45:38,850 --> 00:45:52,010

다양한 기술을 활용함으로써 건설 프로젝트에 전 단계에 적용해서 기술 융합을 통해 생산성과 안전을 향상시키고자 합니다

различных технологий, и в результате конвергенции технологий на всех этапах строительного проекта повысить производительность и безопасность.

234

00:45:52,010 --> 00:46:08,760

이러한 기술의 변화를 통해서 기존의 공급자 중심의 건설 산업을 수요자가 적극적으로 참여할 수 있는 산업으로 바꾸고자 합니다

Благодаря таким технологическим изменениям предполагается превратить существующую строительную отрасль, ориентированную на поставщиков, в отрасль, в которой активно смогут участвовать потребители.

235

00:46:08,760 --> 00:46:15,050

다음으로 스마트 건설 기술이 기술들의 분류를 살펴보면,

Теперь давайте рассмотрим технологии, используемые в «умном» строительстве.

236

00:46:15,050 --> 00:46:25,700

플랫폼 기술, 데이터 수집 기술, 데이터 분석 기술, 그리고 제조 자동화 기술 또 응용 기술 등으로 나눌 수 있는데

Их можно разделить на платформенные технологии, технологии сбора данных, технологии анализа данных, технологии автоматизации производства и прикладные технологии.

237

00:46:25,700 --> 00:46:35,350

플랫폼 기술은 데이터를 저장 공유하고 데이터의 입력과 출력을 통합하는 그런 기술들을 의미하는데

Под платформенными технологиями подразумеваются технологии для сохранения и обмена данными и интеграции ввода и вывода данных.

238

00:46:35,350 --> 00:46:46,920

제가 앞서 설명 드렸던 BIM, 또 그런 BIM들을 온라인에서 공유할 수 있는 클라우드 기술들을 플랫폼 기술이라고 말합니다

BIM, о которой я говорил ранее, и облачные технологии, благодаря которым можно обмениваться моделями BIM в Интернете, относятся к платформенным технологиям.

239

00:46:46,920 --> 00:46:54,530

그리고 데이터 수집 기술은 지능화의 개념을 포함해서 새로운 방식으로 건설 현장의 데이터를 수집하는 방식인데

А технологии сбора данных — это новые методы сбора данных о строящемся объекте, в том числе с использованием искусственного интеллекта.

240

00:46:54,530 --> 00:47:02,340

사물 인터넷, 기술 센서 기술, 드론 기술, 로봇 기술들이 이런 데이터 수집기술에 포함이 됩니다

К технологиям сбора данных относятся Интернет вещей, технологии датчиков, технологии беспилотных летательных аппаратов и робототехника.

241

00:47:02,340 --> 00:47:10,830

데이터 분석은 이런 새로운 데이터 수집기술로 수집한 데이터들을 분석을 하는 기술인데

Анализ данных — это технология анализа данных, собранных с помощью новых технологий сбора данных.

242

00:47:10,830 --> 00:47:18,920

이런 센서와 또는 드론이 촬영한 영상정보 또는 센서정보들은 양이 방대합니다

Изображения, полученные при помощи дронов, или информация с датчиков занимают огромный объем.

243

00:47:18,920 --> 00:47:25,100

그러한 방대한 데이터를 처리하고 분석할 수 있는 빅데이터 기술과 인공지능 기술은

Обрабатывать и анализировать такие массивные данные возможно при помощи технологий больших данных и технологий искусственного интеллекта.

244

00:47:25,100 --> 00:47:37,960

기존의 데이터 분석 기술의 한계를 넘어 새로운 의사 결정을 위한 정보를 제공할 수 있습니다

Это поможет получить информацию для принятия новых решений, выходящую за пределы традиционных методов анализа данных.

245

00:47:37,960 --> 00:47:51,540

그리고 제조 및 적용 기술들이 있는데 건설 현장에서 시공을 하는 작업을 줄이기 위해서 모듈러 건설과 3d 프린팅으로 건설자재를 만드는 기술

И еще есть технологии, связанные с производством и применением. Сюда относятся технологии модульного строительства и 3D-печати, позволяющие сократить строительные работы на стройплощадке.

246

00:47:51,540 --> 00:48:05,280

또는 가상현실과 증강현실 기술을 활용해서 설계 모델과 현장 모델을 검토하는 기술들을 응용 기술로 분류를 합니다

Технологии для проверки проектных моделей и моделей строящихся объектов с использованием технологий виртуальной реальности и дополненной реальности называются прикладными технологиями.

247

00:48:05,280 --> 00:48:15,420

이러한 기술들이 건설 프로젝트에 단계별로 적용되는 모습을 프로젝트 단계별로 소개하고

Давайте рассмотрим, как эти технологии применяются в строительном проекте шаг за шагом в зависимости от этапа проекта.

248

00:48:15,420 --> 00:48:24,950

그 중에서도 특히 현장의 상황을 모니터링하고 추적하는 기준에 대해서 설명하도록 하겠습니다

В частности, мы остановимся на критериях мониторинга и отслеживания ситуации на строящемся объекте.

249

00:48:24,950 --> 00:48:31,870

먼저 설계 단계에 대해서 설명을 드리면

Начнем с этапа проектирования.

250

00:48:31,870 --> 00:48:41,050

처음에 설계 단계에서 현장에 정보를 사전에 수집하고 도면을 만드는 방식은 2d 기반 방식이었다면

Раньше на этапе проектирования собиралась информация о месте строительства объекта и чертились чертежи в 2D.

251

00:48:41,050 --> 00:48:49,200

그때는 수작업으로 도면을 만들어 시간이 많이 들고, 나중에 측량을 할 때도 접근이 제한적이었던 반면에

На выполнение чертежей от руки уходило много времени, и были сложности с доступом при выполнении замеров.

252

00:48:49,200 --> 00:48:59,660

이러한 업무에 드론과 카메라 또는 센서를 사용하면 빠르게 3d 모델을 만들 수가 있습니다

А теперь, используя для этих задач дроны, камеры и датчики, можно быстро создавать 3D-модели.

253

00:48:59,660 --> 00:49:09,780

현장 지형이나 도로 상황 등을 드론 카메라를 사용하여 파악하면

В случае использования камеры дрона для изучения рельефа местности или дорожных условий,

254

00:49:09,780 --> 00:49:15,610

기존의 사람이 접근할 수 없었던 지역에도 드론이 접근해서 지형 정보를 파악을 할 수가 있고

дрон может приближаться к участкам, которые ранее были недоступны для людей, и получать информацию о местности.

255

00:49:15,610 --> 00:49:26,030

드론에 부착된 카메라와 센서를 통해서, 3D point cloud를 빠르게 만들어내고

В настоящее время ведется множество исследований и разработок технологий трехмерных облаков точек,

256

00:49:26,030 --> 00:49:35,720

그러한 3D point cloud 정보를 모델로 바꾸는 기술에 관한 많은 연구 개발이 현재 진행되고 있습니다

которые позволят быстро создавать 3D-облака и преобразовать эту информацию в модель.

257

00:49:35,720 --> 00:49:43,020

설계 단계에서는 제가 아까 예전에 BIM 협업과 관련해서 말씀을 많이 드렸었는데

О применении BIM для совместной работы на этапе проектирования я уже сегодня много говорил.

258

00:49:43,020 --> 00:49:49,520

기존의 2d 기반의 협업에서는 에러가 많고 반복 적인 과정이 많고 시간이 많이 들었었는데

При совместной работе на основе 2D было много ошибок, много повторяющихся процессов, и поэтому процесс занимал много времени.

259

00:49:49,520 --> 00:49:56,560

이제 BIM 기반의 모델링을 하고, 향후에는 AI 기반의 자동 설계 기술이 현재 검토가 되고 있어서

Сейчас используется моделирование на основе BIM, и исследуется применение в будущем технологии автоматического проектирования на основе искусственного интеллекта.

260

00:49:56,560 --> 00:50:04,680

이는 설계 과정에서 발생할 수 있는 에러를 줄이고 품질을 훨씬 높이고 궁극적으로 비용을 절약하고

Это уменьшает возможные ошибки в процессе проектирования, значительно повышает качество и в конечном итоге экономит деньги.

261

00:50:04,680 --> 00:50:17,450

여기서 만들어진 정보는 설계 단계에서 쓰일 뿐만 아니라 프로젝트 전체에서 쓰일 수 있는 데이터 플랫폼 역할을 하게 됩니다

Созданная здесь информация послужит платформой данных, которую можно будет использовать не только на этапе проектирования, но и на протяжении всего проекта.

262

00:50:17,450 --> 00:50:30,310

다음으로 시공 단계에서 쓰이는 스마트 건설 기술들을 보여드리도록 하겠습니다

Далее мы рассмотрим технологии «умного» строительства, используемые на этапе строительства.

263

00:50:30,310 --> 00:50:39,200

이전에는 토공사에서는 덤프트럭이나 굴삭기 등의 장비를 사람이 직접 운전을 했었습니다

В прошлом во время земляных работ управление таким оборудованием, как самосвалы и экскаваторы, осуществлялось непосредственно людьми.

264

00:50:39,200 --> 00:50:48,090

이때 실제 현장에서도 여러 대의 굴삭기를 투입하게 되는데

На площадке обычно задействовано несколько экскаваторов,

265

00:50:48,090 --> 00:50:55,940

쉬는 불사기가 훨씬 많은 경우도 있고, 굴착기와 덤프트럭 간에 생산성 문제가 발생하기도 하고,

но зачастую периоды простоя довольно продолжительные, и возникают проблемы с производительностью экскаваторов и самосвалов.

266

00:50:55,940 --> 00:51:01,030

충돌과 같은 안전사고의 위험도 많이 일어나기도 합니다

Также существует риск столкновений и других аварий.

267

00:51:01,030 --> 00:51:11,850

이제 그런 굴삭기의 작업이나 운행 계획에 대해서 AI를 활용해서 최적화하고 생산성을 향상시킬 수 있고

Теперь можно использовать ИИ для оптимизации и повышения производительности и при планировании работ, связанных с использованием экскаваторов.

268

00:51:11,850 --> 00:51:20,280

그리고 골조 공사의 경우에는 지금도 골조 공사 현장에는 수많은 작업자가 위험한 구역에 많이 투입이 됩니다

В случае проведения каркасных работ, до сих пор очень много рабочих находится в опасных зонах.

269

00:51:20,280 --> 00:51:27,510

그러다 보면 안전 문제가 많이 발생하고 공사가 중단돼서 생산성 문제도 많이 발생을 했는데

В результате часто возникают проблемы, связанные с безопасностью, что приводит к остановке работ, а это, в свою очередь, негативно сказывается на производительности.

270

00:51:27,510 --> 00:51:42,260

이러한 현장 작업자가 투입되는 것을 많이 줄이기 위해서 공장에서 건물과 또는 시설물의 일부를 제작해서 가져오는 방식

Чтобы сократить количество рабочих на площадке, применяется метод, когда какие-то части здания или сооружений изготавливаются на заводе, а потом доставляются на площадку.

271

00:51:42,260 --> 00:51:50,680

3d 프린팅 기술들을 활용을 해서 시간과 비용을 절약하고 현장에서 발생할 수 있는 안전에 대한 리스크를 줄일 수가 있습니다

Благодаря использованию технологии 3D-печати можно экономить время и деньги, а также снизить риски, связанные с безопасностью, которые могут возникнуть на площадке.

272

00:51:50,680 --> 00:51:57,590

마감공사 역시 마찬가지로 노동 집약적이고 사람이 많이 투입되고 있는데

Отделочные работы также трудоемки и требуют большого количества людей.

273

00:51:57,590 --> 00:52:12,560

이러한 문제를 해결하기 위해서 로봇을 활용하여 현장 안전사고를 줄이고 퀄리티를 높이는데 로봇이 적용이 되고 있습니다

Чтобы решить эти проблемы, сократить количество несчастных случаев на строительной площадке и повысить качество, применяются роботы.

274

00:52:12,560 --> 00:52:25,290

마지막으로 현장을 모니터링하는 감리, 또는 CM, 그리고 유지 관리 분야에서 스마트건설 기술들이 어떻게 활용되는지 말씀을 드리면

И в заключение я расскажу вам, как используются технологии «умного» строительства в таких сферах мониторинга строительной площадки, как надзор, управление строительством и техническое обслуживание.

275

00:52:25,290 --> 00:52:35,350

기존의 하자 보수나 건설 관리자가 현장을 감독할 때는 인원이 직접 현장에 투입돼서 관리를 하게 됩니다

Раньше персонал, отвечающий за исправление дефектов или за управление строительством, для выполнения своих обязанностей непосредственно направлялся на площадку.

276

00:52:35,350 --> 00:52:44,680

이제 그러다 보면 사람이 직접 눈으로 또는 자로 측량을 하기 때문에 에러가 많이 발생하고

И в таких случаях измерения выполняются на глаз или линейкой, что приводит к возникновению большого количества ошибок.

277

00:52:44,680 --> 00:52:59,330

사람이 접근할 수 있는 지역 또는 측정을 할 수 있는 건설 현장 객체 역시 제한적입니다. 안전 문제 역시 많이 발생을 하고요

Кроме того, не все зоны или элементы строящегося объекта доступны и могут быть измерены. Может возникнуть также много проблем, связанных с обеспечением безопасности.

278

00:52:59,330 --> 00:53:09,260

유지 관리 역시 마찬가지로 사람이 직접 투입됐을 때는 그 사람의 경험에 기반, 의존한 의사 결정이 많이 일어나게 되고

В случае с техническим обслуживанием так же - когда человек принимает непосредственное участие, многие решения принимаются на основе его опыта и зависят от него.

279

00:53:09,260 --> 00:53:13,470

그러다 보면 품질관리에 문제가 많이 발생하곤 합니다

А это приводит к возникновению проблем с качеством.

280

00:53:13,470 --> 00:53:25,350

하지만 건설 현장에서 사람이 직접 하는 일들을 아래 그림과 같은 로봇이나 다양한 디지털 기술과 첨단 기술의 도움을 받음으로써

Однако, как показано на рисунке ниже, для работ, выполняемых на строительной площадке людьми, можно использовать роботизированную технику или различные цифровые и передовые технологии.

281

00:53:25,350 --> 00:53:32,370

현장에 투입되는 인력을 줄이고 또 안전사고를 줄이고 작업 생산성을 매우 높일 수가 있습니다

Это поможет уменьшить количество людей, находящихся на площадке, снизить количество несчастных случаев и значительно повысить производительность труда.

282

00:53:32,370 --> 00:53:39,530

또 유지 관리의 경우도 3d 모델을 기반으로 디지털 트윈을 만들어서

Кроме того, для технического обслуживания можно создать на основе 3D-модели цифровые двойники.

283

00:53:39,530 --> 00:53:47,100

현장에서 수집되는 정보들, 센서와 카메라로 수집되는 정보를 모델 기반으로 관리하고,

Управление происходит на основе такой модели и информации, поступающей с датчиков и камер слежения.

284

00:53:47,100 --> 00:54:00,800

그런 데이터를 기반으로 의사 결정을 함으로써 유지 관리 그래요 성능을 보다 높일 수 있습니다

И поскольку решения принимаются на основе таких данных, это поможет повысить качество технического обслуживания.

285

00:54:00,800 --> 00:54:09,030

여기에 아래에 있는 로보트가 직접 현장에서 움직이는 영상을 보도록 하겠습니다

Сейчас на видео показан робот, перемещающийся на объекте.

286

00:58:51,380 --> 00:59:06,390

지금 두 가지 영상을 보셨는데, 첫 번째 보시는 강아지를 닮은 로봇은 미국의 보스턴 다이내믹스라고, 최근에 현대자동차 그룹에서 인수한 로봇 회사입니다

Мы посмотрели два ролика. На первом был показан робот, похожий на собачку. Это робот, созданный компанией Boston Dynamics, которую недавно приобрела корейская Hyundai Motor Group.

287

00:59:06,390 --> 00:59:17,280

보시다시피 강아지를 닮은 로봇이 생각보다 건설 현장에서 이동이 자유로운 것을 영상을 통해서 확인하셨을 것입니다

Как видно из ролика, похожий на собаку робот передвигается по объекту гораздо свободнее, чем можно было бы подумать.

288

00:59:17,280 --> 00:59:23,910

또 그 로봇에는 카메라와 센서가 달려서 현장의 정보를 파악을 할 수 있고

Кроме того, робот оснащен камерой и датчиками, поэтому он может считывать информацию об объекте.

289

00:59:23,910 --> 00:59:34,380

그리고 그 두 번째 영상은 드론이 대형시설물 내부 정보를 파악하기 위해 움직이는 영상인데

На втором ролике показан дрон, движущийся для сбора информации внутри большого объекта.

290

00:59:34,380 --> 00:59:50,350

우리가 이전에 현장에서 영상 정보와 센서 정보를 수집을 할 때는 사람이 직접 촬영을 하거나 3d 스캐너를 및 센서를 설치하여 정보를 수집을 했었습니다

Раньше, когда нужно было на объекте сделать видеосъемку или получить информацию с датчиков, собирали информацию люди, делая снимки или устанавливая 3D-сканеры и датчики.

291

00:59:50,350 --> 01:00:01,670

반면에 이렇게 로봇과 드론을 활용하여 인력이 투입되는 것을 줄일 수 있는 방향으로 기술이 발전하고 있습니다

Сейчас технологии развиваются таким образом, что использование роботов и беспилотников поможет сократить количество задействованной рабочей силы.

292

01:00:01,670 --> 01:00:15,090

로봇과 드론이 적용이 될 때도 많은 사람들이 건설 현장이 복잡한데 로봇이 잘 다닐 수 있을까, 또는 드론이 날아다니는 게 위험하지는 않을까 걱정하지만

В случае использования роботов и дронов на строящихся объектах, многие люди беспокоятся о том, сможет ли робот хорошо ориентироваться в сложных условиях объекта или не опасны ли летающие дроны.

293

01:00:15,090 --> 01:00:21,060

앞선 영상에서 보신 것처럼 로봇의 이동 기술이 상당히 발전을 하고 있고

Как видно из предыдущего видео, технологии движения роботов значительно продвинулись вперед.

294

01:00:21,060 --> 01:00:36,880

드론 역시 충돌이나 주변의 상황을 파악을 해서, 충돌이 일어나더라도 파괴되지 않는 드론이 건설 현장에서 카메라와 센서를 통해서 정보를 수집하게 됩니다

Дроны также предвидят столкновения и оценивают окружающую обстановку, поэтому на строящихся объектах используются дроны, сбор информации которыми происходит при помощи камер и датчиков, и которые не будут повреждаться даже в случае столкновения.

295

01:00:36,880 --> 01:00:51,830

그럼 지금부터는 그렇게 수집한 정보, 3d 스캐너, 또는 센서 카메라로 수집한 정보가 모델과 어떻게 함께 활용이 되는지에 대해서 설명하도록 하겠습니다

Далее я объясню, как собранная информация, 3D-сканеры или сенсорные камеры используются вместе с моделью объекта.

296

01:00:51,830 --> 01:00:59,320

우리가 현장에서 기술로 수집할 수 있는 정보는 두 가지로 나눌 수 있는데

Есть два вида информации, которую мы можем собрать на объекте при помощи технологий.

297

01:00:59,320 --> 01:01:10,240

첫 번째가 카메라로 촬영한 영상이나 이미지 정보, 그리고 두 번째가 센서를 통해서 수집한 센서 정보입니다

Во-первых, это видео или фотоизображения, полученные с камер, а во-вторых – информация, полученная с датчиков.

298

01:01:10,240 --> 01:01:21,390

이런 영상 정보와 센서 정보를 3차원 모델로 바꾸는 기술을 3d reconstruction이라고 하는데

Технология, которая преобразует изображения и информацию с датчиков в трехмерную модель, называется трехмерной реконструкцией.

299

01:01:21,390 --> 01:01:32,300

3d reconstruction 과정을 통해서 만든 3차원 모델을 우리가 설계 과정에서 만든 모델과 비교해서

Сравнивая 3D-модель, созданную в процессе 3D-реконструкции, с моделью, созданной в процессе проектирования,

300

01:01:32,300 --> 01:01:41,000

우리가 설계 과정에서 계획한 대로 현장이 제대로 돌아가고 있는지 비교 분석할 수 있습니다

мы сможем сравнить и проанализировать, происходит ли на объекте все так, как было запланировано в процессе проектирования.

301

01:01:41,000 --> 01:01:51,630

이러한 과정을 역설계라고 말을 하기도 하는데, 역설계란 완성된 건물 또는 현장에서 지어지고 있는 건물을 대상으로

Этот процесс иногда называют обратным проектированием. Обратное проектирование может применяться как к готовому зданию, так и к строящемуся.

302

01:01:51,630 --> 01:02:01,710

3d 스캐너 또는 카메라를 통해서 취득한 정보를 3d reconstruction 기술로 3d point cloud를 만들고,

Создается 3D-облако точек с помощью технологии трехмерной реконструкции на основе информации, полученной с помощью 3D-сканеров или камер.

303

01:02:01,710 --> 01:02:11,560

point cloud를 가지고 BIM 모델을 만드는 것을 역설계(reverse engineering)라고 합니다

Создание модели BIM из облака точек называется обратным проектированием.

304

01:02:11,560 --> 01:02:27,330

이러한 기술이 프로젝트 관리를 할 때 시공 현장 상황이 우리가 계획한 모델대로 제대로 만들어지고 있는지 비교 분석을 할 수도 있고

При управлении проектами благодаря таким технологиям появляется возможность сравнить и проанализировать, соответствует ли ситуация на объекте с запланированной нами моделью.

305

01:02:27,330 --> 01:02:35,150

이렇게 현장을 센서로 또는 카메라로 촬영을 해서 만들어진 모델은

Модель, созданная на основе информации, полученной с установленных на объекте датчиков и камер,

306

01:02:35,150 --> 01:02:43,170

실제 계획했던 모델보다 현장을 설명하는데 더 정확한 정보를 가지고 있기 때문에

гораздо лучше отображает реальную ситуацию на объекте, чем запланированная модель.

307

01:02:43,170 --> 01:02:51,010

나중에 시설물이 파괴되거나 또는 똑같은 시설물을 다시 만들어야 할 때

В будущем, если объект разрушится или же его нужно будет построить снова,

308

01:02:51,010 --> 01:03:02,640

그때는 이렇게 역설계를 통해서 만든 모델을 활용하면 그 시설물을 복원하거나 똑같은 시설을 만들 때 활용을 할 수가 있습니다

в таких случаях использование модели, полученной посредством обратного проектирования, поможет при восстановлении объекта или строительстве другого точно такого же.

309

01:03:02,640 --> 01:03:14,770

그리고 하나 더 말씀드리면 이런 BIM은 VR 또는 AR 기술과 융합돼서 많이 활용되고 있습니다

И еще один момент. В моделях BIM широко используются технологии виртуальной и дополненной реальности.

310

01:03:14,770 --> 01:03:23,040

최근에는 VR 기기 또는 게임을 위한 VR 기기 도입이 좀 더 보편화되고 있는데

В последнее время использование устройств виртуальной реальности или устройств для игр виртуальной реальности стало более распространенным явлением.

311

01:03:23,040 --> 01:03:30,680

이런 VR과 AR 기기들은 더욱 몰입도 높은 환경에서 건물의 정보를 체험할 수 있게 해서

Благодаря таким устройствам виртуальной или дополненной реальности можно получить информацию о здании в более захватывающей форме.

312

01:03:30,680 --> 01:03:38,870

건축 설계 협업이나 프로젝트 현장 관리, 작업자의 안전교육 등에 활용되고 있습니다

Они применяются для совместной работы при проектировании, для управления проектом или строительной площадкой, а также для обучения рабочих технике безопасности.

313

01:03:38,870 --> 01:03:51,840

이걸 착용해보신 분들도 있겠지만 생각보다 3차원 공간을 더 몰입감 있게 체험을 할 수 있고

Некоторые из вас, возможно, знакомы с этими технологиями. Благодаря погружению в 3D-пространство можно достичь бóльшей вовлеченности.

314

01:03:51,840 --> 01:04:11,640

최근에는 인테리어를 소개할 때도 설계사들이 고객에게 모델을 단순히 도면으로 보여주는 것이 아니라 가상현실 기술을 활용해서 보여주기도 합니다

Например, в последнее время дизайнеры интерьеров показывают клиентам план интерьера не просто в виде рисунков, а и при помощи технологии виртуальной реальности.

315

01:04:11,640 --> 01:04:22,160

마지막으로 지금 BIM이 현재 어떤 상황인지에 대해서 말씀을 드리고 오늘 발표를 마무리하도록 하겠습니다

В заключение нашей лекции я расскажу вам о текущей ситуации с BIM, и на этом сегодня закончим.

316

01:04:22,160 --> 01:04:30,460

이제 BIM이 이제 건축 분야에서 소개되고 적용된 지는 20년 이상의 시간이 흘렀습니다

Прошло уже более 20 лет с тех пор, как технология BIM была представлена и начала применяться в строительстве.

317

01:04:30,460 --> 01:04:38,490

그때 국내적으로 대기업 위주로, 대형 프로젝트 위주로 BIM이 적용이 되었고

В то время в Корее BIM применяли в основном крупные компании в крупных проектах.

318

01:04:38,490 --> 01:04:50,470

여기서 성공 사례들이 공유되면서 BIM이 더 적극적으로 많은 기대를 받았고

После появления примеров успешного применения BIM на нее обратили больше внимания.

319

01:04:50,470 --> 01:04:59,980

아까 말씀드렸던 대로 국가나 정부 또는 많은 기관 차원에서 BIM 활성화 정책을 추진하고 있는 상황입니다

Как я уже говорил выше, в настоящее время на уровне страны, правительства и различных учреждений продвигается политика по стимулированию более активного использования BIM.

320

01:04:59,980 --> 01:05:07,160

아래 그림은 하이프 사이클(Hype-Cycle)이라고 해서 제시한 기술이 어떠한 기대를 받았다가,

На рисунке ниже показан график цикла хайпа, на котором технология сначала получила некоторые ожидания,

321

01:05:07,160 --> 01:05:19,520

또 기대만큼 충족하지 못하고 실망을 했다가, 다시 점점 성숙하는 과정을 보여주는 그래프인데

потом было разочарование из-за несоответствия ожиданий, а затем - процесс постепенного созревания.

322

01:05:19,520 --> 01:05:24,660

이제 BIM도 말씀드렸던 것처럼 처음에 해외에서 소개를 했을 때는

Теперь, как я уже говорил о BIM, когда она впервые появилась за рубежом,

323

01:05:24,660 --> 01:05:34,670

이 모든 것을 다 할 수 있다, 프로젝트 전체 정보를 통합해서 관리할 수 있어서 생산성이 향상되고 프로젝트를 성공으로 이끈다,

на нее возлагались большие надежды, потому что обещалось, что при помощи нее можно сделать все -

324

01:05:34,670 --> 01:05:37,390

이런 식으로 높은 기대를 받았다가

можно повысить производительность и успешность проектов благодаря управлению на основе интегрированной информации.

325

01:05:37,390 --> 01:05:46,510

막상 BIM을 적용하려고 했을 때는 많은 회사들이 초기 투자비가 너무 많다,

Но когда дело дошло до применения BIM, многие компании отнеслись к ней скептически, потому что требовались слишком высокие первоначальные инвестиционные затраты,

326

01:05:46,510 --> 01:05:55,770

또는 BIM은 단지 보여주기 용으로만 활용을 하고 중복된 업무가 너무 많아져 가지고 에 회의론이 일기도 했었습니다

а BIM использовалась только для отображения места строительства и было слишком много повторяющихся задач.

327

01:05:55,770 --> 01:06:06,820

이제 그러한 시행착오를 겪으면서 지금은 BIM을 활용하는 기술이 점차 성숙해져서

Теперь, преодолев такой путь проб и ошибок, технология BIM постепенно становится более зрелой.

328

01:06:06,820 --> 01:06:15,290

최근에는 거의 대부분의 사람들이 BIM을 알고 있을 정도로 그 도입이 점점 더 성숙해지는 단계에 있습니다

В последние годы ее внедрение становится все более и более зрелым, и уже почти все знают о BIM.

329

01:06:15,290 --> 01:06:23,390

그리고 현재 BIM은 건설 프로젝트의 디지털 정보를 관리하는 플랫폼으로서

И теперь BIM — это платформа для управления цифровой информацией в строительных проектах.

330

01:06:23,390 --> 01:06:39,790

4차 산업 혁명과 스마트 건설을 대비하는 플랫폼 기술로서 이 재조명받고 있는 단계로 볼 수가 있습니다

И можно сказать, что сейчас, в преддверии 4-й промышленной революции, она находится на этапе переоценки в качестве платформенной технологии «умного» строительства.

331

01:06:39,790 --> 01:06:43,090

그래서 오늘의 발표를 요약을 하면

Если подвести итоги нашей сегодняшней лекции,

332

01:06:43,090 --> 01:06:54,130

건설 프로젝트 초기 단계의 문제를 발견하고 해결하는 기술로서 BIM의 간섭 체크 기능과 4D 시뮬레이션 기능을 소개했고

сегодня мы рассмотрели такие ​​функции BIM, как поиск коллизий и 4D-моделирование, которые позволяют находить проблемы на начальных этапах строительных проектов.

333

01:06:54,130 --> 01:07:04,620

그리고 건설 현장의 과정과 현장의 상황을 모니터링하고 하고 추적하는 기술로서 스마트건설 기술들을 보여드렸습니다

Также мы рассмотрели, как технологии «умного» строительства применяются для контроля, мониторинга и отслеживания продвижения работ и ситуации на строительной площадке.

334

01:07:04,620 --> 01:07:11,540

이러한 BIM과 스마트 건설 기술은 낮은 생산성, 낮은 디지털화, 노동집약성,

Такие технологии BIM и «умного» строительства продолжают быть в центре внимания и активно внедряться,

335

01:07:11,540 --> 01:07:25,600

코로나 이후 시대에 대비해야 되는 건설 산업의 당면 과제들을 해결할 수 있는 기술로서 조명을 계속 받고 적극적으로 활성화되고 있는 상황이고

поскольку они должны помочь справиться в постковидную эпоху с такими насущными проблемами строительной отрасли, как низкая производительность, низкий уровень оцифровки, трудоемкость и т.д.

336

01:07:25,600 --> 01:07:35,620

우리나라에서도 많은 기업과 학계에서도 연구 개발과 기술 적용을 하고 있는 상황입니다

В Корее многие компании и научные организации также проводят исследования и разработки в этой области и применяют эти технологии.

337

01:07:35,620 --> 01:07:41,770

이상으로 오늘 발표를 마치겠습니다 감사합니다

На этом я завершаю свою лекцию. Благодарю за внимание!