

会社名
GS Engineering & Construction 社

所在地
GS Yeokjeon Tower 537 Namdaemun-ro 5-ga
Jung-gu Seoul (韓国)

ソフトウェア
Autodesk® Building Design Suite
Autodesk® BIM 360™ Glue®

統合BIMモデルとレーザースキャン技術による 建設コラボレーション — パルナス タワー拡張プロジェクト

GS E&C 社、Autodesk の BIM とクラウド ソリューションを用いて
ラグジュアリーホテルとオフィスの複合施設を建設

GS Engineering & Construction 社は、クラウドベースのコラボレーション ソフトウェア Autodesk BIM 360 Glue を導入して、プリコンストラクション (プリコン) プロセスで生成した建物の統合 BIM モデルを建設現場で活用しています。これまでは現場で紙に出力した 2 次元図面を使用していましたが、現在は、統合された BIM ベースのプリコンの情報を現場で確認することができるため、進行中の建設工事における多くの課題を回避できます。

— GS E&C 社
Ph.D. / シニア マネージャー
Yeon-suk Jeong 氏



パルナス タワーの完成予想図

プロジェクトの概要

GS Engineering & Construction 社 (以下 GS E&C 社) は、2010 年以來、自社の建設プロジェクトにビルディング インフォメーション モデリング (BIM) テクノロジーの実装を進めてきました。オートデスクの統合ワークフローの一部として、レーザースキャンの結果を点群データとして取り込む Autodesk® ReCap™ を導入。現在進行中のパルナス タワーの大規模拡張プロジェクトでは、これを生かしてコラボレーションをサポートし、より効率的で合理的な建設プロセスを実現しています。

ソウル中心部の商業地区の心臓部に位置する三洞 (サムソンドン)。そこにあるグランド インターコンチネンタル ソウルの一部であるパルナス タワーでは現在、ホテルとオフィスの複合施設としての拡張工事が行われています。工事は 2013 年 3 月に着工され、2016 年 7 月の完了を予定しています。既存のホテルの 2 倍の大きさとなる新しいパルナス タワーは、地上 38 階、地下 8 階で、延べ床面積は 22 万㎡になります。この拡張プロジェクトの一環として、GS E&C 社は合計 667 の客室 (パルナス タワー内の 138 室とグランド インターコンチネンタル ソウル内の 529 室) を手掛けています。

新パルナス タワーは LEED (Leadership in Energy and Environmental Design: エネルギーと環境デザインに配慮した建築環境性能評価制度) のゴールド認証を目指しており、環境への配慮が最高レベルであることを実証しようとしています。加えて、建物内に太陽光パネルと地中熱ヒートポンプシステムを設置して、予定されるエネルギー消費の 7 パーセントを再生可能エネルギー源から提供する予定です。

企業情報

世界有数の建設会社、GS E&C 社

1969 年に設立された GS E&C 社は、世界でも有数の総合土木建設会社の 1 つで、建設および住宅供給から、土木事業、石油、ガス、石油化学施設まで、広範な事業全般にわたる優れた技術力を世界各地であらゆる分野に活用しています。

高度な技術力と豊富な経験を持つ GS E&C 社は、最先端の技術を駆使した建物の建設にも力を入れています。汝矣島 (ヨイド) にある IFCS (インターナショナル ファイナンシャル センター ソウル)、GS タワー、コエックス コンベンション センター、

注：プリコンとは、プリコンストラクションの略です。プリコンは、設計コーディネーション、プロセス シミュレーション、設備モデルを組み込んだ 3D データや BIM モデルを作成するプロセスです。プリコンでは、実際の建設工事の開始前に、仮想空間内で建物のプロセスを試行することができます。

GS E&C 社の BIM 導入フェーズ



ASEM タワー、LG ツイン タワーといった世界レベルのオフィスビルは、ソウルの繁華街でひととき目を引く象徴的な建物となりました。GS E&C 社は、今後も成長を遂げていくために、BIM ソリューションに大々的に投資しました。その結果 BuildingSmart Korea で 2012 BIM Awards 施工部門のグランプリを受賞するなど、国際的にも広くその名を知られるようになっていきます。

GS E&C 社が建設現場で BIM テクノロジーの使用を開始した 2010 年は、まさに世界の建設業界で 2D ベースのシステムから 3D ベースの BIM システムへと移行が始まった時期でした。この変化を反映して、韓国の調達庁（韓国における企画財政部傘下の国家行政機関。公共機関に必要な物資の購買・供給・管理及び政府主要施設の工事契約に関する業務を担当）は、2012 年以降、5000 万ドルを上回る公共プロジェクトには BIM を使用することを義務化しました。

実際のところ、韓国の建設業界が BIM プロセスに移行するのにこれ以上の機会はありませんでした。韓国建設業の激しい企業間競争の脅威の下で高い営業利益率を得るためには、建設の生産性を向上するだけでなく、コストを削減してリスクを回避する新しいビジネスモデルが必要だったのです。

GS E&C 社はこれらの状況を踏まえてアメリカのゼネコン DPR Construction 社と覚書 (MoU) を交わし、GS E&C 社の建築プロジェクトにおける BIM テクノロジーの幅広い導入および促進を支援する技術協力契約を二社間で締結しました。

BIM 導入フェーズにおける GS E&C 社の戦略

GS E&C 社は、リーン コンストラクション（無駄のない施工）に基づいた高度な施工管理手法の一環として、より効率的かつ合理的なプロセスを導入し、単純な使用にとどまらない BIM の活用を追求しています。このため、GS E&C 社は、自社の戦略を 4 つのフェーズに分けました（上に概要を示しています）。現在は、フェーズ 3 に移行するために必要なテクノロジーの確保に努めています。

課題

バルナス プロジェクトでは、GS E&C 社は建物の拡張工事、改築、新築を 1 つの現場で行っています。同社は建設工事を実施するだけでなく、設計およびエンジニアリングの管理を通してコストをコントロールする責任があります。

建物の増設と改修にまつわる最初の課題は、現況を正確に反映した平面図を作成することでした。建物は長年にわたって何度も改築されていましたが、適切な図面化がされておらず、平面図と実際のレイアウトが一致していませんでした。GS E&C 社は施工方法の実施検討を行い、効率的でコスト効果の高いコラボレーション システムを構築しました。

ソリューション

バルナス タワー プロジェクトで使用されている BIM ソリューション

このプロジェクトで使用されているのは、Autodesk® Navisworks® Manage、Autodesk® AutoCAD® MEP、Autodesk® Revit® Architecture、Autodesk ReCap。すべて Autodesk® Building Design Suite Ultimate Edition に含まれているソフトウェアです。

GS E&C 社は、設計段階で Revit Architecture を使用してインテリジェントな BIM モデルを作成し、Navisworks Manage でモデルを統合し、干渉箇所を特定して不具合を解決しました。また、Autodesk ReCap を使ってレーザースキャンでキャプチャした施工後の建物の正確な点群データと BIM モデルを比較し施工精度の検討に活用しました。さらに BIM モデルをクラウドベースの Autodesk® BIM 360™ Glue® を使用してクラウドにアップロードし、現場での分析も行いました。

「施工段階では、設計段階とは異なり、多くのソフトウェアを使用する必要はありません。そこでよく行われるのが、設計分野で最も広く使用されているソフトウェアをそのまま使うことです。このような場合に、オートデスク製品は最適です。当初から意図していた作業を行うだけでなく、設計段階と施工段階をつなぎ合わせることができると、特にこのプロジェクトでは非常にプラスになっています」と、GS E&C 社のシニア マネージャー Yeon-suk Jeong 氏は言います。

GS E&C 社は、設計段階で Revit Architecture を使用してインテリジェントな BIM モデルを作成し、Navisworks Manage でモデルを統合し、干渉箇所を特定して不具合を解決しました。

また、Autodesk ReCap を使ってレーザースキャンでキャプチャした施工後の建物の正確な点群データと BIM モデルを比較し施工精度の検討に活用しました。

さらに BIM モデルをクラウドベースの Autodesk® BIM 360™ Glue® を使用してクラウドにアップロードし、現場での分析も行いました。

— GS E&C 社
Ph.D. / シニア マネージャー
Yeon-suk Jeong 氏

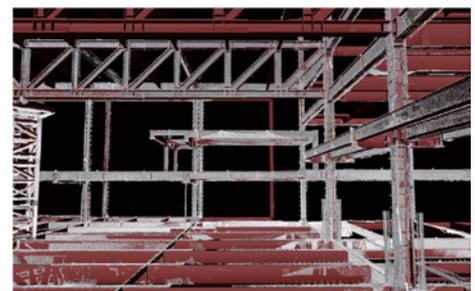


図 1. BIM モデルとレーザースキャン データの比較

メリット

レーザー スキャン対応のAutodesk ReCap

バルナス タワー プロジェクトには改築工事と新築工事が含まれているため、建物の解体すべき部分、維持すべき部分、新たに建設すべき部分を判断する必要があります。現況図面と建物の現況の不一致箇所を確認するために、GS E&C社はレーザー スキャンから3Dの建物データを収集して、位置、距離、長さを確認しました。

しかし、レーザー スキャン データをワークフローに統合する方法を探していたとき、大量の点群データを適切に処理できないという大きな障害にぶつかりました。このときに非常に効果的なソリューションとなったのが、アップグレードされたAutodesk Building Design Suiteに含まれているAutodesk ReCapでした。

レーザー スキャンされた建物データは、Autodesk ReCap に転送して保存されるとファイル サイズが半減するため、ストレージ容量を大幅に節約できます。このファイルを Navisworks Manage に読み込んで原点座標を調整することで、精度の高い現況モデルを作成できます。この結果を建設工事の品質調査に使用することで、施工誤差によってもたらされるコストの増加や遅延を回避することができます。また、BIMワークフローに移行することでプロジェクト全体を俯瞰できるようになり、関係者は意思決定を迅速に行うことができます。まさに「百聞は一見にしかず」です。

図1は、3D BIMモデルと現場に構築された巨大トラス構造のレーザー スキャン データを比較したものです。GS E&C社は、巨大トラス構造の構築状況が完璧であることを確認できました。スキャンしたデータと鉄骨建設業者が使用していたBIMモデルを統合することにより、GS E&C社は巨大トラス構造内の配管設備システムの干渉を解決して完成させ、建設プロジェクトでレーザー スキャンを有効に使用した韓国初の企業となりました。

Navisworks によるBIMモデルの統合と調整

プロジェクトの実装の過程で、GS E&C社の建設パートナーは、コラボレーションを促進するために関係者と週2回の調整ミーティングを行いました。そのミーティングで、チームはNavisworksを使用してBIMデータを組み合わせ、すべての関係者がアクセスできる単一の統合モデルを作成しました。

「Navisworksを検討していたときは、自動干渉チェックのことだけを考えていました。しかし、それではNavisworksを十分に活用していることにはならないということに気が付きました。Navisworksとその4D工程管理機能を使用すれば、詳細な建設スケジュールをシミュレートして、施工時のリスクを軽減できます。最大の成果は、施工誤差の可能性を最小限に抑えたこと。そしてスキャンしたデータをBIMデータに統合したプロジェクト全体のレビューを通して、建設工事の品質を向上できたことです」とJeong氏。

さらに、調整ミーティングで作成したBIMモデルにより、建設現場で2D図面ではなく3Dデータを使用できるため建設工事の品質が向上し、誤差やミスリスクが軽減されます。

BIMベースのプリコンによるデザインレビューとコスト削減

図2は、ある機械装置とそれに関連する850万のコンポーネントで構成された電気設備の3Dモデルです。2Dモデリングを使用した場合、これをすべて表示するには、数千までではないにしても、数百の2D図面が必要になります。

BIMプロセスにより、GS E&C社は、設計のデジタル表現の迅速な生成、重複したディテールのレビュー、エラーの削除、全体的な設計の効率的な最適化を行えるようになりました。

図3は、構造を含めた3Dモデルです。施工の実現可能性（鋼構造のフレームと設備の干渉、カーテンウォールと鋼構造のフレームの継手部分との干渉など）を建設工事の開始前に検証することで、GS E&C社は改築工事や建設スケジュールの遅延を回避することができました。

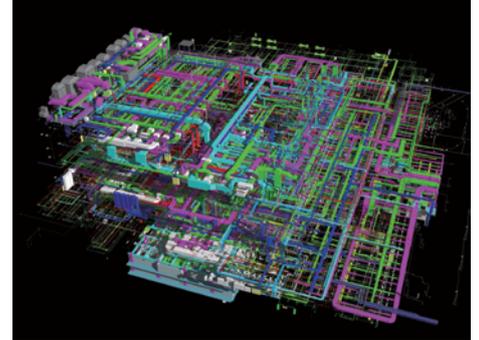


図2. BIMモデル(配管設備のみ)

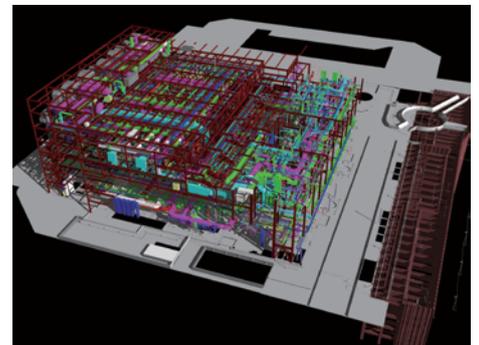


図3. BIMモデル(構造を含む)

さらに、使いやすさを改善することで将来的により良いメンテナンスを行えるようにしたため、施主の満足を引き出すことができました。たとえば、電気設備の点検口や足場の配置を考慮して、交換部品の搬入経路を確認することができるのです。

このBIMベースのプリコンで、GS E&C社は11種類のソフトウェアを使用して作業プロセスを確立し、施工の各段階で作成されたインテリジェント 3D モデルを使用して、週に2回の調整ミーティングを行いました。その結果、設計の早期で、全体の半分以上におよぶ数万もの干渉を特定できたため、着工段階で既にほとんどの問題が解決された 2D 図面を渡すことができました。

さらに GS E&C 社は、BIM ベースのプリコンによりコストの削減を実現しました。同社は、巨大トラス、電気設備、および舞台装置を最上部に擁し、ポディアム（基礎部分）が本館まで拡張された、国内最大のバンケット ホールの建設を計画しました。しかし、既存のホテルは天井裏の高さが不十分であるため、ダクトや配管など天井のあらゆるコンポーネント間の干渉が広範囲に及び、必要最低限の作業スペースを配置することも難しい状況でした。加えて、建設が完了しても、メンテナンス作業のためのスペースが十分に取れないおそれもありました。

このような問題を解決するため、GS E&C 社はトラス間の距離を調整し、巨大トラスの設計を最適化して鋼構造フレームの重量を削減しながら、フレーム部材のサイズを調整しました。加えて、長スパン トラスの設置用の一時的なラーメン構造の数を減らすことによって、コストの削減とクリティカル パスの短縮を実現しました。

巨大トラスの鋼製フレームの変更にともない、GS E&C 社は空調および排煙ダクトの最適なパスを特定し、コストを大幅に削減しました。段階的な最適化によって、舞台の保守管理および電気設備の設置用のキャットウォークの長さを 48 パーセント短縮する（460メートルから 250メートルへ）など、建設後の管理のために必要なスペースを最小限に抑えることに成功したのです。これはまさに、施工スケジュールを短縮するだけでなく、人件費と材料費を削減するという、BIM ベースのリーン コンストラクションの好例です。

BIM 360 Glueを使用した現場でのプロジェクト全体のレビュー

GS E&C 社は BIM 360 Glue を導入し、プリコンプロセスで生成された BIM ベースのデータを現場で利用しました。パルナス タワー プロジェクトは、既存の構造を維持しながら、改築および新築を行っているため、BIM 360 Glue を使用して建設現場でクラウド サーバと通信し、BIM データのアップロード、ダウンロードを行いました。これにより、除去すべき構造部分、改築すべき構造部分と、維持すべき構造部分を区別することができました。この機能は、必要に応じて継続的に使用されています。

現在 BIM 360 Glue は複雑なモデルを扱う構造部門で使用されていますが、GS E&C 社は、BIM 360 Glue をすべての建設プロセスおよび部門で使用できるように取り組んでいます。これは、BIM 360 Glue が目に見える結果を生むことができるという GS E&C 社の信頼の証です。

ビジョン

GS E&C 社は、設計の初期段階からプロジェクトを通して、リーン コンストラクション アプローチの一環として BIM プロセスを使用し、設計および建設工事の品質を向上させて施主の大きな満足を得ることができました。

同社は、フェーズ 3 で使用する BIM テクノロジーを確定し、半製品の利用とモジュール工法を活用して予算超過しない施工管理を行う、BIM テクノロジーの用途を拡張する計画を立てています。施主、設計者、施工会社、主要パートナーなど、すべての関係者間で BIM を幅広く活用していくことを目指しています。

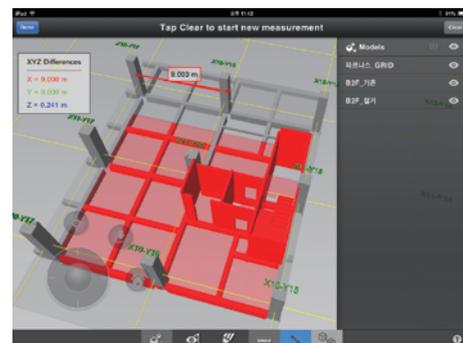


図4. BIM 360 Glueを使った現場エンジニアとの意見交換

オートデスク株式会社 www.autodesk.co.jp

〒104-6024 東京都中央区晴海 1-8-10 晴海アイランドトリトンスクエア オフィスタワー X 24F

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 3F

Images courtesy of GS E&C

Autodesk, AutoCAD, Autodesk ロゴ, BIM 360, Navisworks, ReCap, Revit は、米国および/またはその他の国々における、Autodesk, Inc.、その子会社、関連会社の登録商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。該当製品およびサービスの提供、機能および価格は、予告なく変更される可能性がありますので予めご了承ください。また、本書には誤植または図表の誤りを含む可能性があります。これに対して当社では責任を負いませんので予めご了承ください。

© 2014 Autodesk, Inc. All rights reserved.