



**프로젝트 요약**

- 조직:**  
Hubei Electric Power Survey and Design Institute
- 솔루션:**  
유틸리티 송배전 분야의 혁신
- 위치:**  
중국 후베이성 마청
- 프로젝트 목표:**
- 마청에 공급하기 위해 49.5 메가와트의 풍력 발전
  - 도시에 인접한 다비 산맥에 24개 터빈을 갖춘 풍력 발전소의 부지 계획을 개발
  - 풍력 발전기 세트, 철탑 및 기지, 승압 시설, 유지관리 플랫폼, 유지관리 도로를 설계 및 시공
- 사용된 제품:**  
AECOSim Building Designer, LumenRT, Bentley Raceway and Cable Management, Bentley Substation, ContextCapture, Navigator, OpenRoads®, ProjectWise®, ProStructures, STAAD.Pro®

**사실 개요**

- 현실 매쉬는 부지 계획 개발 및 3D 디지털 설계를 위한 컨텍스트를 제공했습니다.
- 디지털 지형 모델을 유지관리 도로의 3D 설계 모델과 통합하여 토공을 최소화하고, 정확한 양을 산출하고, 시공 과정을 안내해주었습니다.

**ROI**

- ContextCapture는 현장 조사를 10일 단축했으며 OpenRoads는 도로 설계 및 시공을 10일 단축해주었습니다.
- Bentley Substation 및 AECOSim Building Designer는 승압 시설의 설계 품질을 향상시켰습니다.
- ProjectWise는 프로젝트 정보 관리를 간소화하여 최소 10 일을 절약해주었습니다.

**ContextCapture 현실 매쉬가 후베이 풍력 발전 부지 계획을 최적화**

Bentley 기술이 터빈 프로젝트에서 설계 시간을 단축하고 시공 시간을 줄여

**바람이 많은 산 정상**

Hubei Energy Group의 Macheng Caijiazhai 풍력 발전 프로젝트는 성장세에 있는 중국 후베이 성 풍력 발전 산업의 일부입니다. 24개 터빈으로 구성된 이 발전소는 마청시 전력 공급을 위해 49.5 메가와트의 계획 용량을 생산합니다. Hubei Electric Power Survey and Design Institute중합 건설업체는 산악 지대의 부지 계획을 개발하고 풍력 발전기 세트(터빈), 철탑과 기지, 110 킬로볼트 승압 시설 및 관련 시설들을 설계 및 건설했습니다. 뿐만 아니라 대규모 터빈 부품 및 시공 장비의 운송을 위한 유지관리 도로를 설계 및 건설한 바 있습니다. Hubei Electric Power Survey and Design Institute는 현실 모델링, 3D 모델링 및 설계, 프로젝트 관리에 Bentley 기술을 사용하여 총 50일의 자원 일(resource day)을 절감하고 시공을 20일 단축했으며 프로젝트 납품 비용을 20만 위안이나 절감했습니다.

**현장의 난관들**

Hubei Energy Group New Energy Development Co., Ltd는 새로운 에너지 기술의 연구, 응용, 프로젝트 투자, 시공, 운영을 위한 통합 비즈니스 플랫폼으로 2014년에 설립되었습니다. 현재 완료되어 운영 가능한 Macheng Caijiazhai 풍력 발전 프로젝트는 중국 중부 지방의 풍력 발전에 기여하여, 궁극적으로 약 700개의 마을과 소도시를 위해 80 메가와트의 청정 에너지를 생산할 것입니다. 또한 이 풍력 발전소는 마청 그리드의 송전 손실을 줄이는데 기여할 것입니다.

마청시는 후베이 북동쪽에 있으며 다비 산맥에 둘러싸여 있습니다. Macheng Caijiazhai 풍력 발전을 위해 선택된 부지는 마청 시의 Futianhe Town 인근의 산맥입니다. 이 지역은 최대 700m 높이의 산등성이를 따라 까다로운 지형을 지니고 있으며, 20~45도 이상의 기울기를 가진 가파른 경사면이 있습니다. 24개의 풍력 터빈을 최적의 지점에 배치하고, 대규모 장비를 각 위치에 운반할 수 있는 진입로를 설계하는 어려운 과제가 주어졌습니다. 발전기 세트에는 5미터의 팬 날개와 63톤의 타워 섹션이 포함되어 있습니다.

Hubei Energy Group은 전력 산업의 선두 주자이자 전반적인 계약업체 역할을 하며 12개월 내에 복잡한 해당 프로젝트를 완료할 수 있는 업체를 모색했습니다.

**상황 점검**

근 60년에 달하는 업계 경험을 보유한 Hubei Electric Power Survey and Design Institute는 전력 공급 프로젝트 전문성을 갖춘 기관으로 Bentley 애플리케이션 포트폴리오의 소프트웨어를 포함한 첨단 디지털 설계 기술을 사용하고 있습니다. 기대되는 정밀성, 정확성, 품질, 일정 및 비용을 달성하기 위해 프로젝트 전반에 걸쳐 Bentley 기술을 구현했습니다.

프로젝트 부지에 대한 정확하고 완전한 정보를 수집하기 위해 이 회사는 산악 지역의 광범위한 부분에서 지형 정찰을 실시했습니다. 무인 항공기를 통해 오블리크 사진 촬영과 LiDAR 측량을 수행함으로써, 무인기가 아니면 접근할 수 없는 곳들에서 정밀한 데이터와 이미지를 캡처했습니다. Bentley의 현실 모델링 애플리케이션인 ContextCapture가 직관적인 모델링 환경을 제공하여 전체 부지에 대한 지형 현실 매쉬를 구축했습니다. 풍력 자원 분석 데이터를 이 3D 엔지니어링 준비 모델에 입력함으로써 풍력 발전기 세트의 이상적인



무인기 오블리크 사진과 LiDAR 포인트 클라우드 데이터를 사용해 현실 매쉬를 제작함으로써 프로젝트 팀이 부지 개발과 3D 디지털 설계를 계획하는 데 도움을 받았습니다.

"우리는 지형 현실 모델링, 승압 시설 및 팬의 3D 모델로 구성된 하이브리드 모델을 사용해서 최종 파노라마를 시연했습니다. 모델의 세부 사항을 분해하고 시공 및 수송 시뮬레이션을 수행하면서 관리 팀은 시공이 시작되기 전에 전체 프로젝트의 시공 프로세스를 완전히 이해할 수 있었습니다."

— 핑중 딩(Pingzhong Ding),  
프로젝트 관리자,  
Hubei Electric Power Survey  
and Design Institute  
Manila Water  
Company, Inc.

다음 사이트에서  
Bentley에 대해  
알아 보십시오:  
[www.bentley.com](http://www.bentley.com)

연락처 - Bentley  
1-800-BENTLEY  
(1-800-236-8539)  
미국 외 +1 610-458-5000  
글로벌 지사 목록  
[www.bentley.com/contact](http://www.bentley.com/contact)

위치를 파악할 수 있었습니다.

또한 현실 매쉬는 대규모 터빈 부품 및 건설 장비 운송을 위한 요구 사항을 충족시켜야 하는 유지관리 도로를 정비하는 데 도움을 주었습니다. 각 설치 장소의 플랫폼에서 긴 날을 끌어 올리고 설치하기 위한 최소 공간이 마련되어야 했습니다. 이 회사는 Bentley의 토목 설계 애플리케이션인 OpenRoads를 사용해서 도로를 설계한 다음 디지털 설계를 현실 매쉬와 병합했습니다. 해당 병합작업으로 인해 산악 지형에서 최적의 경로를 발견하고 프로젝트 실행 중 설계 수정을 피할 수 있었습니다. 세부적인 도로 설계를 위해 OpenRoads를 사용해 LiDAR 측량의 지형 포인트 클라우드 데이터를 가져와서 매우 정확한 디지털 지형 모델을 제작했습니다. 토공을 최소화하고 토공량을 계산하고 시공을 안내하기 위해 통합된 해당 3D 설계 모델을 사용했습니다.

#### 디지털 설계 데이터

승압 시설의 3D 디지털 모델은 Bentley Substation 및 AECOSim Building Designer를 사용하여 설계했습니다. 이를 통해 정확한 자재 수량으로 고품질의 설계를 보장했고 조달 및 시공 관리에 사용할 수 있는 디지털 설계 데이터가 도출되었습니다.

시공 단계에서 iModel 작업 패키지를 통해 시공 팀이 필요한 설계 데이터에 액세스했습니다. 지원 데이터 및 문서와 연결된 3D 모델 내의 주석 기능을 통해 필요에 따라 더 많은 지침을 제공했습니다. Bentley 기술은 터빈 부품의 끌어올리기 작업과 같은 복잡한 작업의 4D 모델링 및 시공 시뮬레이션을 가능하게 했습니다. 현장 검사를 지원하기 위해 현실 매쉬를 사용함으로써 엔지니어가 어느 위치에서든 작업 진행 및 자산을 평가할 수 있게 했습니다.

#### ProjectWise 관리

Hubei Electric Power Survey and Design Institute는 프로젝트 정보 관리 및 협업을 위한 플랫폼으로 ProjectWise를 선택하여 중앙 집중식의 연결된 데이터 환경을 구축했습니다. ProjectWise를 통해

프로젝트 관련 설계 문서, 조달 자재 및 프로젝트 관리 자료의 입력과 출력을 관리할 수 있었습니다. ProjectWise는 일정, 조달, 품질, 비용, 안전 및 환경 보호 등 시공의 모든 측면을 제어하는 데 필요한 기능을 제공했습니다. 그 결과, 시공과 수송의 각 단계에서 인력, 장비, 자재 및 문서를 즉시 이용할 수 있었습니다.

정보 교환을 위해 iModel을 게시해서 엔지니어링 팀의 3D 설계 모델들에 중앙 집중식으로 액세스할 수 있었고, 프로젝트 데이터를 공개 형식으로 사용할 수 있어서 프로젝트 팀원은 물론 소유자가 검토하고 주석을 달 수 있었습니다.

#### 누적 절감액

Bentley의 기술로 인해 Hubei Electric Power Survey and Design Institute는 투명성과 품질 관리를 유지하는 데 필요한 정확한 정보 관리를 실현했습니다. 프로젝트 전반에 걸쳐 Bentley 애플리케이션 덕분에 설계기간 50일, 시공 기간을 20일 을 단축했고, 프로젝트 납품 비용을 절감했습니다. 현실 매쉬를 사용해 현장 조사를 10일 단축하고, 3D 디지털 설계를 사용해 도로 설계 및 시공을 10일 단축하며 승압 시설의 설계 품질을 향상시킨 것입니다. 마지막으로, 중앙 집중식 프로젝트 정보 관리 플랫폼으로 ProjectWise를 활용해 얻은 효율성을 통해 이 회사는 최소 10일을 단축했습니다.

Macheng Caijiazhai 풍력 발전 프로젝트를 통해 각각 2메가와트의 독자 용량을 생산할 수 있는 23 개의 풍력 터빈을 설치했습니다. 터빈 1개는 1.5 메가와트의 독자 용량을 지녔습니다. 해당 터빈들은 마청 그리드를 위해 총 49.5메가와트의 풍력 전기를 생산합니다. 이 풍력 발전소의 최대발전용량은 시간당 8,959만 5천 기가와트이며, 이는 매년 표준 석탄 화력 발전소에서 사용되는 석탄 30,471.8톤을 절약해 줍니다.