

zenon을 사용해야만 하는 확고한 이유를 찾은 Cirata

# Cirata의 댐 상태 제어 시스템

COPA-DATA와 말레이시아 시스템 통합 업체인 PSI INCONTROL는 굳건한 파트너십을 유지하며 협력하고 있습니다. 이 회사는 전 세계에서 가장 큰 지하 수력 발전소 중 하나의 제어 시스템 사업에 참여하기도 했습니다.

자바 섬 서부, 인도네시아 수도 자카르타에서 100km 거리에 있는 시라타(Cirata) 수력 발전소는 인도네시아의 발전, 설비, 송전 그리드 회사인 PJB(PT PEMBANGKITAN JAWA-BALI)에 의해 운영됩니다. 이 발전소의 발전 용량은 1,008MW에 달하며, 전 세계 지하 수력 발전소 중 최대 규모를 자랑합니다. 1997년, PJB는 공급 안정성 향상과 용이한 원격 제어 및 모니터링을 위해 Cirata 단지의 제어 시스템을 업그레이드하고 현대화할 시기라고 판단했습니다.



62km<sup>2</sup> 면적의 저수지를 갖춘 Cirata 단지는 본래 피크타임 시간대에 자카르타의 전력 서비스 안정성을 높이고자 개발되었습니다. 초기 착공은 1984년에 시작되어 1988년에 완공되었습니다. 1986년 시운전 당시 발전소에는 4기의 발전 유닛이 가동되었으며, 1994년 확장을 통해 각각 정격 출력 126MW의 유닛 8기를 갖추게 되었습니다. 그 결과, Cirata 수력 발전소는 자바-발리(Java-Bali) 그리드의 중추를 형성하여 자카르타 지역의 막대한 전력 수요를 충족하는 핵심적인 역할을 맡고 있습니다.

자바-발리 그리드에서 Cirata가 차지하는 막대한 역할로 인해 강력하고 믿을 수 있는 제어 시스템이 필수적입니다. 말레이시아 시스템 통합 업체인 PSI INCONTROL은 이 분야에서 뛰어난 기술 솔루션을 제공해온 이력 덕분에 업그레이드 솔루션 담당 업체로 선정되었습니다.

## 현대화의 범위

프로젝트 범위에는 8기 유닛 컨트롤러 전체에 사용되는 기존 제어 시스템의 교체, 500kV 스위치야드에 위치한 두 발전소의

수문 제어실 및 중앙 제어실에 있는 컴퓨터 시스템의 교체가 포함되었습니다. 발전소 정전 시동, 라인 차징, 부하 주파수 제어, 간돌(Gandul) 로드 배전 센터에서의 연계 제어 및 원격 제어와 같은 특수 기능도 새로운 제어 시스템에 통합해야 했습니다. 이 프로젝트에는 제어 시스템, 전화 시스템, 카메라 시스템의 통신 서비스에 사용될 100MB 이중화 광섬유 로컬 영역 백본 네트워크 설치도 포함되었습니다.

이 분야에서 다양한 경험을 보유하고 있는 PSI INCONTROL 팀은 제어 시스템 교체에 COPA-DATA의 zenon SCADA 시스템을 사용하기로 결정했습니다. PSI INCONTROL의 세일즈 및 마케팅 담당 매니저인 Vijay Chelliah 씨는 이 작업에 zenon을 선택한 이유에 대해 다음과 같이 말합니다. “이 분야에서는 안전과 신뢰성이 최우선 과제입니다. 개방적인 연결성과 유연한 운영도 중요한 요소입니다. 저희 경험에 비추어볼 때, 이러한 요구사항을 충족하는 최고의 소프트웨어는 바로 zenon입니다. zenon은 서로 다른 운영 모드로 가동되는 발전 유닛과 20kV의 파워하우스 스위치 기어, 공통 부속 장치와 장비를 안전하고 쉽게 제어할 수 있게 해줍니다. 이 프로젝트 수행을 위해 인도네시아, 말레이시아, 오스트리아에 위치한 두 회사에서 경험 많은 직원들을 선발하여 국제 프로젝트 팀을 결성했습니다.”

## 강력한 시스템, 신뢰할 수 있는 엔지니어링, 엄격한 테스트

프로젝트의 첫 번째 단계는 8기의 140MW 발전 유닛과 500kV 스위치야드에 사용할 제어 시스템을 테스트 조건에서 설계하고 엔지니어링하여 설치하는 것이었습니다. 2007년 11월, PJB Indonesia 4개 팀이 쿠알라룸푸르에 소재한 PSI INCONTROL 공장 시스템을 실사했습니다. 전체 시스템 기능을 시뮬레이션하기 위해 엄격한 성능 테스트를 완료하였으며, PJB 엔지니어들을 만족시켰습니다.

그동안 현장에서는 통신용 백본 광섬유 링크를 설치했습니다. 기존의 통신 시스템은 RS232 시리얼 포트 기반의 독자 프로토콜이었습니다. 새로운 시스템은 완전한 이중화를 지원하는 100MB/s 속도의 이더넷 TCP/IP 규격으로, IEC 60870-5-104 프로토콜을 사용하고 총 연장 거리는 21km에 달합니다. 새로운 네트워크 덕분에 IP 방식의 CCTV와 IP 전화도 이용할 수 있게 되었습니다. 네 곳의 제어실(파워하우스 1, 파워하우스 2, 스위치야드, 댐)은 서로 완전히 연결(음성, 데이터, 시각화)되었습니다.

먼저 4기의 발전 유닛의 제어 시스템이 설치된 후 단 6주의 테스트 및 시운전을 거쳤습니다. 이와 동시에 이 첫 4기의

정적 여자 장치가 아날로그 타입 AVR(자동 전압 레귤레이터)에서 디지털 방식의 AVR로 업그레이드되어 나중에 설치된 4기의 발전 유닛과 동일한 형태를 갖추게 되었습니다.

Vijay Chelliah 씨는 빠른 진행 속도에 매우 만족했습니다. “진행 속도는 정말 환상적인 성과였으며, 열심히 일해준 국제 팀 일원 전원의 노고를 잊으면 안 되겠지요. 하지만 프로젝트 개발 속도가 빨라지고 더욱 쉬워진 것은 제어 시스템으로 zenon이 사용되었기 때문입니다. zenon Energy Edition에는 산업 분야를 위한 특수 제작된 핵심적인 사전 구성 기능이 포함되어 있어 애플리케이션 설계와 구성에 투입되는 시간과 노력을 크게 절감할 수 있었습니다.”

“사전 구성된 도구와 ‘처음부터 코드 작성 없이 파라미터 설정만 하게 하자’는 zenon의 엔지니어링 접근법은 시간 절감뿐만 아니라, 특히 이 분야에서 중요한 오류 최소화, 신뢰성/보안/안전성 확보에도 크게 도움이 되었습니다.”

## 시간 증대없이 규정 준수와 안전 보장

전체 프로젝트 완료에 소요된 기간은 15개월 미만입니다. 더 놀라운 사실은 발전소가 계속 완전히 가동되면서도 이러한 성과를 이뤘다는 것입니다. PJB에 따르면, 기존 장비가 업그레이드되는 동안 각 발전 유닛이 최소한의 기간(최대 7일)만 가동이 중지되었다고 합니다. 이는 RTU, PLC, 릴레이 로직과 미믹을 제거하여 가능했습니다. LAN 스위치, 이중화 PLC 컨트롤러, 터치스크린, 계측 장비, 동기화, 트립매트릭스 컨트롤러, 녹아웃 릴레이 등 새로운 컴포넌트가 설치되어 기존 패널과 연결되었습니다.

Vijay Chelliah 씨는 다음과 같이 덧붙입니다. “제어 시스템 소프트웨어로 zenon을 선택한 결과, 배포하는 하드웨어 및 통신 측면에서 상당한 자유를 맞출 수 있었습니다. zenon은 매우 개방된 시스템이며, 신속하고 안정적인 구성을 갖추고 있습니다.”

## 개방형 소프트웨어로 통합 솔루션 제공

zenon은 IEC 61850, IEC 60870 표준, DNP3는 물론 300여 가지 통신 프로토콜을 지원하며, COPA-DATA 연구실에서 드라이버를 개발하고 테스트합니다. IEC 60870-5-104는 Cirata 발전소 현장, PJB 로드 배전 센터인 간돌(Gandul)에 있는 다른 현장과의 통신에 사용되었습니다. 간돌과의 연결은 주로 LFC(부하 주파수 제어) 및 데이터 교환 용도로 사용되며, 원격 및 연계 제어에도 사용됩니다.

PSI INCONTROL은 네 곳의 클라이언트에 zenon WEB Server를 설치하여 발전소 관련 중요 정보를 모두 LAN을 통해 PJB의 관제소에 제공합니다.