

전원시설 집중운영 관리기술에 대한 고찰

박 경 규 <한국통신 통신망관리단>
김 규 홍 <한국통신 통신망관리단>

Centralized operation and management technology for telecommunication power

Park Kyung Gyu <Korea Telecom Network Management Center>
Kim Gue Hong <Korea Telecom Network Management Center>

Abstract - 통신망의 광역화와 운용의 효율성 향상 및 운용경비 절감을 위해 운용관리 체계가 집중화되고 무인 운용 국소가 증가하는 하는 추세이다. 교환, 전송, 전력 등 분야별로 세분화된 운용관리 체계는 정보통신 서비스의 QoS 향상을 위해 향후 통합운용 환경이 조성될 것으로 예견 되며, 현재 정보통신네트워크의 총체적 관리를 위해 분야별 집중운용관리시스템은 타 운용시스템과의 표준화된 연동기반조성의 필요성이 높아지고 있으며 운용의 용이성과 편의성 증대가 요구되고 있다.

본 고에서는 전원분야의 효율적인 집중운용관리를 위한 감시, 계측, 제어 등의 기반기술에 대해 기술하고 경제적이며 효율적인 집중운용관리시스템 구축을 위한 집중운용 관리기술의 발전방향에 대해 고찰하였다.

1. 서 론

전원분야의 집중 운용보전 체계의 목적은 전원설비의 운용보전 사각지대 일소와 시설의 예방보전 강화로 대형 전력사고를 미연에 방지하고 전원시설의 안정운용으로 통신설비에 순간급는 양질의 전원을 공급하는 것이다.

이를 위해 한국통신에서는 80년대부터 전용선 기반으로 감시기능 위주의 전원감시시스템을 도입 운용하고 있으며, 90년대에는 TCP/IP기반으로 데이터관리 기능 및 제어기능을 부가한 전원집중관리시스템(ELITE)을 개발하여 지역단위의 집중운용관리 체계를 구축하고 있다.

선진외국의 통신 사업체에서는 각 사의 실정에 맞는 전원집중관리시스템을 개발하여 운용 중이며, 초기의 감시기능 위주에서 한층 더 개선된 시스템을 개발하여 전원시설의 집중관리 및 지능적 제어를 수행하고 있다.

통신사업의 경우 전원시설이 전국적으로 분산설치 되어 있으며, 다양한 서비스 제공에 따라 전원시설 종류가 다양하여 집중운용관리시스템 개발은 운용주체가 개발을 주도하는 추세이다. 그러므로, 신뢰성 있는 기반기술을 바탕으로 전원분야 집중운용 관리기술의 효율적이고 경제성 있는 발전방향을 고찰하는 것은 집중운용관리시스템과 관련 사업의 경쟁력을 제고시킬 것이다.

2. 집중운용관리 기반기술

2.1 전원시설 수용요소

전원시설 운용관리의 기반기술은 전압, 전류 등 아날로그값의 계측과 경보감시, 발전기 가동 등의 디지털값 입출력 기술이다. 전원시설별로 일반적으로 적용되는 계측, 감시, 제어요소는 다음과 같다.

- o 계측요소(아날로그 입력) : 전압(V), 전류(A), 주파수(F), 전력(W), 역률(PF), 무효전력(VAR) 등
- o 감시요소(디지털 입력) : 스위치(ON/OFF) 상태, 경보포인트 상태 등

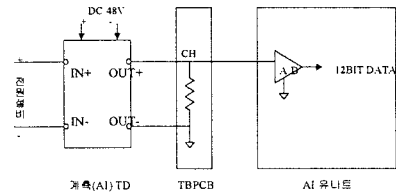
- o 제어요소(디지털 출력) : 스위치ON/OFF 신호, 경보신호(Buzzer) 정지 등

2.2 포인트 인출에 의한 전원시설 수용기술

포인트 인출에 의한 전원시설 수용은 프로세스 기능과 통신기능이 없는 기존 전원시설이 대상으로 시설에서 감시, 계측, 제어 포인트를 직접 인출하는 방식이다.

2.2.1 계측(Analog Input)

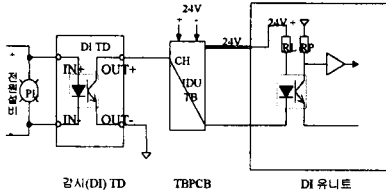
계측은 (그림 1)과 같이 전원시설에서 계측포인트를 인출하여 계측TD(TransDucer)를 통하여 TBPCB(Terminal Block PCB)로 수용한다. TD 2차측에서 TBPCB까지는 전류방식(4mA-20mA)으로 신호가 전송되며 계측용 TBPCB는 저항 회로로 구성되어 전류가 전압으로 변환된다. TD 2차측의 출력을 전류로 하는 것은 선저항의 영향을 배제하기 위한 것이다. 저항에 의해 변환된 전압은 A/D컨버터로 디지털값으로 변환된다.



(그림 1) 전원시설 계측 수용

2.2.2 감시(Digital Input)

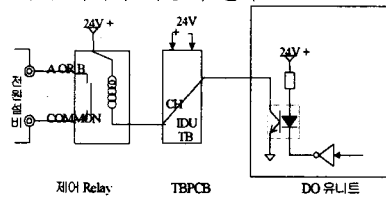
감시는 전원시설에서 감시, 경보포인트를 인출하여 감시TD를 통하여 TBPCB로 수용한다. (그림 2)와 같이 전원시설의 경보포인트가 작동될 경우 DI TD의 다이오드가 동작하게 되고 빛을 방사하게 된다. 방사된 빛에 의해 DI TD 내부의 트랜지스트가 동작을 하여 전류가 흐를 수 있는 회로가 구성된다. DI 유닛 내부에도 포토커플러 회로가 존재하며 24V 전압이 TBPCB 측으로부터 인가된다. 그래서 전원시설 측의 경보포인트가 동작을 하게 되면 DI 유닛의 내부회로부터 DI TD까지 전체적으로 전류가 흐르게 된다. 전류가 흐르게 되면 DI 유닛 내부의 발광 다이오드가 빛을 방사하게 되고 그 빛에 의해 내부 transistor가 동작함으로써 DI 유닛에서 정보신호를 감지하게 된다. 여기서는 DI TD를 일반적인 릴레이로 대체하여 사용할 수도 있다.



(그림 2) 전원시설 감시 수용

2.2.3 제어(Digital Output)

제어는 감시와는 반대의 개념으로 수용 구성도는 (그림 3)과 같다. DO 유닛에서 제어신호를 송출하게 되면 유닛 내부의 transistor가 동작하여 전류가 흐를 수 있는 회로가 구성이 된다. 회로가 구성이 되면 relay 측에 24V 전원이 인가되어 있음으로 전류가 흐르게 되고 relay 접점이 동작하여 최종적으로 전원설비의 접점이 ON/OFF 되어 제어 가능해 진다.



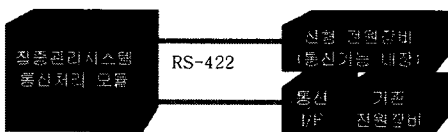
(그림 3) 전원시설 제어 수용

2.3 통신방식에 의한 전원시설 수용기술

포인트 인출에 의한 전원시설 수용은 포인트 인출이 어렵고 시공비와 유지보수 비용이 높은 단점이 있다.

전원시설이 자체적으로 상태를 감시, 계측하고 외부와 인터페이스 기능이 있으면 집중운영관리시스템에 입력력 보드가 필요없어 집중운영관리시스템 구축비용이 현저히 절감된다. 이를 위해 한국통신에서는 집중운영관리시스템과 전원시설과의 표준 연동프로토콜인 접속기준을 만들어 신형 전원시설에 적용을 권고하고 있으며, 기존 운영중인 전원시설용 통신인터페이스 장치도 연구개발중이다. 본 기준의 기술이 적용된 전원시설의 수용은 포인트 인출공사가 필요 없어 기존 전원시설에 비해 집중운영관리시스템으로의 수용에 편리성과 경제성이 매우 높다.

통신기능을 가진 신형 전원시설은 (그림 4)와 같이 전원집중관리시스템(ELITE) 통신처리 모듈에 RS-422 직렬통신으로 수용하고, 기존 시설은 통신인터페이스 장치를 부가해 같은 방식으로 수용한다.



(그림 4) 전원시설 통신방식 수용

3. 전원 집중운영관리기술 발전방향

전국적으로 분산된 전화국의 전원시설을 집중운영관리하는 체계는 운영 효율이 높고 운영관리 비용을 절감한다. 하지만, 보다 경제성이 있는 집중운영관리를 위해서는 전원시설 자체의 고도화와 집중운영관리시스템에 개방환경 채택과 표준 프로토콜 적용이 필수적이며, 운영인력 감소에 따른 기술지원 및 유지보수 지원기능이 요구된다. 아래에서 이에 대한 세부적인 고찰을 하였다.

3.1 전원장비 고도화

최근에 들어 정류기, UPS, 축전지 등 단일 장비별로는 직렬통신, TCP/IP 통신에 의한 원격관리 기능이 있는 제품이 출하되고 있지만 각 제품별 전용기능이며, 현재 운영중인 대부분의 전원시설은 시설 자체의 고유기능만 있고 원격관리 기능이 없어 감시, 계측, 제어포인트를 직접 인출하여 변환기, I/O보드로 수용하고 있는 실정이다. 감시, 제어, 계측 포인트 인출에 의한 전원시설 수용방법은 포인트 인출공사, 변환기, I/O보드가 필요하여 시스템 비용이 높고 유지보수에 어려움이 있다. 이에 대한 해결방안은 전원장비 자체에 프로세스를 탑재하고 표준 프로토콜을 적용하여 집중운영관리시스템과 통신으로 인터페이스 하는 것이다.

전원시설과 집중운영관리시스템을 통신으로 인터페이스 시키면 집중운영관리시스템의 경제성이 월등히 향상되고 유지보수 편의성이 증가한다. 또한, 데이터 통신에 의한 연동이 각 인출 포인트의 신호처리 보다 신뢰성이 높다. 전원시설의 고도화를 위해 한국통신에서는 전원시설별로 수용포인트 기준과 전원장치와 관리시스템간 표준 연동 프로토콜인 접속기준을 사내 기술기준으로 제정해서 장비 제조업체에 적용을 권고하고 있으며, 기존 운영중인 전원시설은 통신 인터페이스 장치를 개발하여 부가할 예정이어서 향후 대부분의 전원장비가 통신으로 집중운영관리시스템에 수용될 것이다.

즉, 전원장비 고도화는 전원장비의 신뢰성, 안정성 기반 위에 관리정보의 표준화, 표준 프로토콜 적용으로 요약된다.

3.2 집중운영관리시스템 구조

현재 많은 운영관리시스템이 클라이언트/서버 구조로 구현되어 있다. 클라이언트/서버 구조는 확장성 및 유연성을 높아 새로운 기능의 추가와 기능 변경이 쉬운 편이지만, 개발에 난이도가 높은 편이며 전용 운영관리시스템의 한계를 벗어나기 어렵다.

클라이언트/서버 구조의 장점을 살리면서 단점을 극복할 수 있는 집중운영관리시스템 구조는 현재 많은 분야에서 활용중인 웹기반 구조이다.

웹기반 집중운영관리시스템 구조는 확장성과 유연성이 높고 유닉스, 자바, 웹서버 등 공개된 보편적인 표준기술을 사용하므로 개발이 용이하고 저비용의 시스템 설계와 구현이 가능하며, 타 운영시스템과의 연동은 잘 정의된 프로토콜을 사용하여 쉽게 할 수 있다.

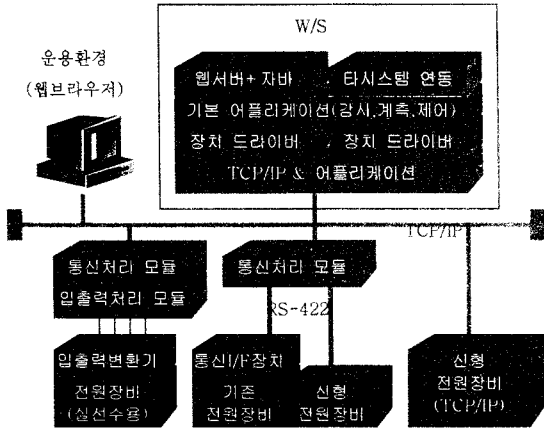
운영환경은 웹 브라우저를 사용함으로써 추가적인 소프트웨어가 필요 없으므로 일반적인 컴퓨팅 환경에서 사용 가능하여 운영의 편의성과 경제성을 제공한다.

시설수용의 가장 큰 어려움은 표준 프로토콜을 적용한 장치 드라이버를 사용함으로써 해결된다.

(그림5)에 웹기반의 집중운영관리시스템 구조를 도시하였다. 프로세스 기능과 통신기능이 없는 전원장치는 별도의 전용 입력처리 모듈과 통신처리 모듈을 부가하여 수용하거나 통신/I/F장치를 전원장치에 부가 장착하여 수용한다.

전원장치가 TCP/IP 기반으로 집중운영관리시스템과 표준 프로토콜로 연동하면, 전원장치를 네트워크에 연결하여 기본 관리정보만 설정하여 집중운영관리가 가능하다. 이 경우 별도의 하드웨어가 필요 없고 시공비가 안

들이 집중운영관리체계 구축에 최소의 비용만 소요된다.

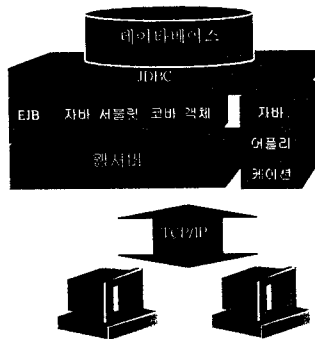


(그림 5) 웹기반의 집중운영관리시스템 구조

개발 환경은 (그림 6)과 같다. 집중운영관리시스템 서버측은 웹서버로 운영관리 서비스를 제공하므로 운용환경은 웹브라우저로 가능하며 별도의 프로그램 개발 필요 없다. 서버 프로그램 개발환경으로 자바, 자바 서블릿, 자바 어플리케이션, JDBC를 사용하여 플랫폼에 구애받지 않는다. 즉, 특정 O/S나 데이터베이스에 제한받지 않는 장점이 있어 운영관리시스템 변경이 쉬워진다.

감시, 계측, 제어 등 온라인 기능은 자바 어플리케이션으로 작성하고 데이터 관리, 설정 등 일회성 기능은 JSP로 작성하면 개발이 용이하고 유연성이 무척 높아진다.

또한, 데이터베이스 접속에 표준 JDBC를 사용하므로 데이터베이스 선택이 자유롭고 타 운영관리시스템과 연동이 간단하게 이루어진다.



웹브라우저, 자바 애플릿, 자바 어플리케이션

(그림 6) 개발 환경

3.3 기술지원 및 유지보수 전문가 기능

집중운영관리시스템을 활용하여 운용보전의 효율성을 향상시키고 운용비용을 절감할 수 있으나 장치의 장애나 고장시에는 현장에서 숙련된 운용자와 전문가의 조치가 필요하다. 운영관리체계가 집중화 통합화 될수록 운용자 및 수리요원이 원격지에 위치하게 되며 현장에서의 운용보전 여건은 상시근무체제 보다 열악해 장애복구 시간이 길어진다. 이에 대한 해결책으로 기술지원시스템

및 유지보수 전문가 시스템의 개발이 필요하다.

기술지원시스템은 전원관련 기술의 종합적 수집 및 정립, FAQ, S/W버전 관리 및 원격적용 등의 기능으로 구성하여 운용자의 운용 기량을 향상시키고 비전문가가 용이하게 전원장치 운용기술을 습득하게 지원하는 시스템이다.

유지보수 전문가시스템은 진단절차, 고장이력, 조치사례 등을 지식베이스로 구축하여 고장의 신속한 원인분석을 하고 수리를 지원하는 것으로 장애대처 능력을 높이고 장애 복구시간을 단축시켜 정보통신 서비스 품질을 향상시키는데 목적이 있다.

이러한 기술지원기능과 유지보수 전문가 기능을 집중 운영관리 기능과 연동함으로써 집중운영관리체계의 시너지 효과를 극대화할 수 있다.

4. 결론

전원시설은 종합 정보통신 네트워크에 수단없는 양질의 전원을 공급하여 고품질의 통신서비스 제공을 지원할 수 있어야 한다.

새로운 통신시스템의 도입에 따라 전원시설이 다양화, 대용량화되고 있으며, 전화국의 광역화, 무인화 추진에 따라 전원시설의 안정적 운용을 위해 원격에서 운용감시를 할 수 있는 집중운영관리시스템의 구축은 필수적인 요소로 대두되고 있다.

본고에서는 전국에 분산설치 운용되는 통신용 전원시설을 효율적으로 운용관리하기 위한 집중운영관리 기반 기술과 전원시설 수용방법을 전반적으로 기술하고 효율적이고 경제적인 집중운영관리시스템 구축을 위한 방안을 고찰하였다.

전원 집중운영 관리기술은 시설수용 방법과 운용관리 기술의 지속적인 연구개발로 체계적이고도 일원적인 운용환경을 제공할 수 있도록 운용, 기술지원, 장애처리 등을 종합적으로 수행할 수 있는 체계로 발전해 나가야 할 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] K. G. Park, "A New Centralized Power Plant Monitoring and Control System", INTELEC, 1999.
- [2] Antonio Sindona, "A Powerful and Inexpensive Supervision and Control System for Highly Distributed Power Plants Networks", INTELEC, 2000.