

### 인천국제공항 공항전력정보시스템 설계

오영달 민성준 임정규 문정호  
인천국제공항 신공항건설공단

이태식\* 윤태혁 김문호  
LG-EDS 시스템

문영현  
연세대

## Airport Power Information System Design in the Incheon Int'l Airport

Y.D. Oh, S.J. Min, J.G. Lim, J.H. Moon, T.S. Lee\*, T.H. Yun, M.H. Kim, Y.H. Moon  
Korea Airport Construction Authority, LG-EDS SYSTEMS, Yonsei Univ.

**Abstract** - Incheon International Airport(IIA) is constructed for Northeast Asia Gate as is important for IIA to become a 21 century's leader in the world, as is planned for open at december 2000 as a important economic link for unified korea.

Airport Power Information System(APIS) is designed through investigation of advanced domestic and international example. In addition to power facility operation it is designed for using an information infrastructure of whole airport.

APIS is newly designed for uninterrupted power supply, effective power management, information infrastructure's construction, making a profit by positively introduction of new technology for collection and conservation of power related data, correlation with airport infra systems, data interrelative arrangement about related systems like outdoor lighting system and automatic measuring record, CCTV systems for remote power facility monitoring, and promotion of management ability in the emergency status.

### 1. 서 론

인천국제공항은 대한민국이 21세기 세계경제에 주요 국가가 되기 위한 중요 요소로서 동북아시아의 관문을 수행하고, 향후 통일 한국을 위한 중요한 경제적 연결고리가 되도록 계획되어 2000년 12월 개항을 목표로 건설되고 있다.

공항 전력시스템은 최고의 품질과 첨단 기술의 신기술을 사용하여 가장 우수한 성능과 높은 신뢰도를 확보함과 동시에 24시간 동안 공항시설지역의 전력수요를 감당하며, 현재와 미래의 전력수요 증가에 대처할 수 있도록 확장성을 가지며, 운영 및 유지보수가 용이하며 무엇보다도 안전해야 한다는 목표로 설계되었다.

미국의 경우 공항전력시스템은 해당 지역 전력 회사에서 설치 공급하고, SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) 시스템 운영을 지역별로 하고 있다. 유럽의 프랑크 푸르트 공항의 경우에는 공항에서 직접 전력 운영 시스템을 운영하고 있다. 이 운영 상황 실에는 등화관제시스템과 유지보수 시스템이 함께 설치되어 한 장소에서 운영되고 있다. 김포공항 경우는 점차적으로 공항시설 및 시스템을 확장하여 온 이유로 각 건물마다 1개씩의 지역 배전소를 두어 8개 장소의 배전소를 운영하고 있다. 각 지역에 해당하는 지역 변전소에서는 전력 공급 및 조명 제어 및 전력의 조명을 확인하기 위한 CCTV 모니터를 두고 있다.

인천국제공항 전력시스템은 외국 및 국내의 선진사례를 검토하여 설계되었으며, 전력시설 운영 뿐만아니라 공항 전반에 대한 정보화 기반을 이용하는 시스템이 구축되도록 설계되었다. 이러한 설계가 가능하게 된 것은 급격한 컴퓨터 및 네트워크, 인터페이스 기술의 발달로 인하여 공항에 관련된 중요한 정보가 공항 운영 데이터

베이스 시스템에 저장되며, 이에 관한 정보를 전력시스템이 자유롭게 이용할 수 있게 됨으로써 가능하게 되었다.

공항 전력정보시스템(Airport Power Information System, 이하 APIS)은 이러한 신기술의 발달을 적극적으로 도입하여 전력 정보를 전반적으로 수집 보관하고, 공항 기반 시스템들(공항통합정보통신시스템, 공항 종합도형정보시스템, 회계 시스템 등)과 원활히 연계 통합을 하며, 옥외조명과 원격검침 시스템 등과 같은 전력 관련 시스템과 정보를 연계하며, 멀리 떨어져 있는 전력 설비 감시를 CCTV 시스템을 통하여 연계하며, 비상사태에 대처할 수 있는 능력을 향상시킬 수 있도록 설계되어, 안정적인 전력공급과 효율적 전력 관리, 정보화 기반 구축, 수익 창출을 목표로 설계되었다.

### 2. 시스템 정의, 범위, 통합

#### 2.1 시스템 정의와 범위

인천국제공항 수변전 시설사업은 수변전에 필요한 변압기 및 GIS 차단기 등인 기계류와 제어실 운영에 필요한 SCADA 시스템과 공항 전반에 관한 연계 운영 목적으로 구축되는 공항전력정보시스템으로 구성되어 있다.

공항전력정보시스템은 전력 정보의 수집 보관관리, 공항 기반 시스템(종합정보통신시스템, 종합도형정보시스템 등)과의 통합 연계, 내부 시스템들인 옥외조명 시스템과 원격검침시스템과의 통합 정보연계, 기기와 SCADA 등의 전력 설비감시, 비상위기상황 대처 능력 등을 구축하기 위하여 시스템을 정의하며, 다음과 같은 기능을 갖는다.

- 전력정보통합관리 기능
- 과학적 정책결정 기능
- 전력설비 운영 및 관리 기능
- 전력사용량 정보관리 기능
- 전력설비 감시 기능
- 옥외조명 정보관리 및 제어 기능

전력정보통합관리 기능에서는 전력 연관정보의 데이터 베이스 구성 및 응용 보고서 산출 기능을 구현한다.

과학적 정책결정 기능에서는 공항 종합통제실의 종합 정보통신시스템과 통신을 위한 데이터를 가공하며, 위기 관리 상황에 대처할 수 있는 기능을 제공하게 된다.

전력설비 운영 및 관리 기능에서는 전력상태를 감시할 수 있게 하며 전력 시설물 관리에 정보를 지원하는 역할을 수행하게 된다.

전력 사용량 정보관리 기능에서는 전력 사용량 정보를 관리하고 필요시 사용자에게 정보를 제공하는 기능을 수행하게 된다.

전력설비 감시기능에서는 CCTV 시스템으로부터 정보를 받아 설비감시에 도움을 주는 기능을 구현하게 된다. 옥외조명 정보관리 및 제어기능에서는 옥외 조명 정보를 받아 감시/제어하는 기능을 수행하게 된다.

### 3. 시스템 구축

#### 2.2 시스템 통합

전력정보시스템은 공항정보통신시스템과 종합도형정보시스템과 연계하여 공항운영 센터, 위기관리센터, 시설관리센터, 교통관제센터, 항공관제센터 등 전력정보를 필요로 하는 공항 운영시스템에 일괄적이고 통합적으로 서비스를 제공하며, 통합은 운영 시나리오에 따른 정보처리 내용을 SCADA 시스템 내부 통신망과 IIA 백본망을 통하여 이루어지며, 그 방법은 기존 ATM 백본망 및 SCADA 시스템 내부의 네트워크 망을 통한 통신의 통합, 공항운영 데이터베이스, 종합도형정보시스템 데이터베이스, SCADA 시스템 데이터베이스와 APIS 데이터베이스 등을 연계한 정보의 통합, 공항운영 센터 및 위기관리센터와 연동되는 운영 시나리오의 통합으로 되어 있으며, 통합에 대한 개념도는 다음과 같다.

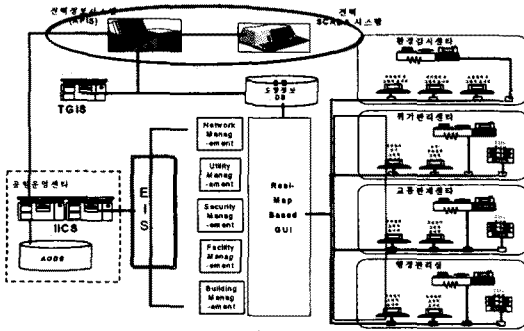


그림 1. 공항 운영 개념도

인천국제공항내 모든 하부 시스템들은 공항의 통합정보통신시스템에 의하여 종합적인 통제와 관리를 받는다. 그리고 종합도형정보시스템은 공항 내 각종 시설도형정보를 통합적으로 관리하고 이들 정보를 기반으로 하여 공항의 통합정보통신시스템을 포함한 해당 시설물 관리시스템으로 하여금 입체적/공간적인 공항의 감시를 효과적으로 수행할 수 있도록 지원하게 된다.

APIS는 전력 SCADA 시스템과 연계하여 공항내 전력관련 시설 및 운영 정보를 통합적으로 관리하고 필요시에 종합도형정보시스템 및 통합정보통신시스템과 정보를 공유함으로써 공항 운영을 지원하게 된다.

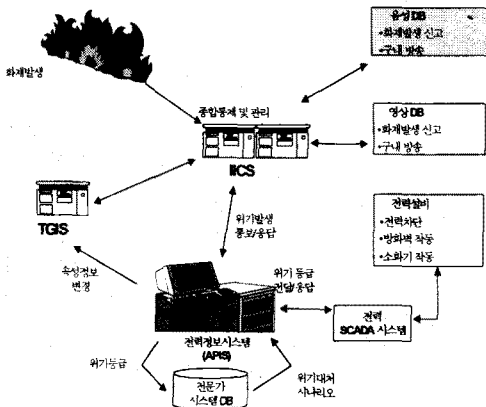


그림 2 전력정보시스템의 위기 관리

#### 3.1 시스템 구축 목표

인천국제공항이 동북아 중심공항으로서의 기능을 수행하기 위하여, 안정되고 에너지 이용효율이 높은 양질의 전력을 공급하는 시스템을 구축하며, 저렴한 전기를 공급할 수 있도록 하는 정보를 지원함으로써 운영비를 절감하고 나아가 수익을 창출할 수 있도록 구축되며, 전력 시설 관리에 있어 위기 대응 능력을 향상시켜 효율성을 높이며, 정보화 공항을 만드는데 있어 전력 정보화의 기반을 구축할 수 있도록 인프라를 구축하는데 목표를 두고 있다.

#### 3.2 공항내 시스템 연계 기능

전력정보 통합관리 기능은 크게 두가지 기능으로 나누어지며 이는 APIS DB 관리 기능과 이에 관련된 보고서 작성 및 자료 분석기능이다. 이 기능에서 전력관련 정보를 통합 및 관리를 하게 되며, APIS DB에 저장된 정보를 이용하여 전력시스템 운영에 필요한 각종 보고서를 만들게 된다. 효과적인 자료 분석을 제공하기 위하여 자료의 통계분석 및 다각적인 그래프 생성 등의 기능을 구현하게 된다.

과학적 정책결정 기능은 통합정보통신시스템과 연계하여 공항운영 관련 데이터를 받게 되며, 상위 시스템에서 요구하는 정보를 가공하여 서로 유익한 인터페이스가 되도록 지원하게 된다. 공항에 위기가 발생하는 경우 각종 시스템과 상호 연계를 하여 문제를 효과적으로 해결할 수 있도록 위기등급별 절차, 자동화된 조치방안 등을 제공하는 기능을 구현하게 된다.

전력설비 운영 및 관리기능은 종합도형정보시스템과 연계하여 전력 주제어소내에 위치한 종합도형정보시스템 워크 그룹 서버의 전력관련 도형정보를 DB로부터 도면 및 속성정보 등을 공유하고, 필요한 경우 APIS 에너지관리 데이터베이스에서 관리를 하도록 구현하게 된다. 이러한 도형정보를 이용한 전력상태 감시는 기존에 EMS 시스템과 스카다 시스템에서 명령과 제어를 위하여 구현되어 온 정보를 정보시스템에서 도면 및 속성 데이터를 활용하여 전력관련 시설물 및 전력공급 상태를 분석할 수 있도록 구현하게 될 것이다. 전력 설비관리 시스템에서는 전력관련 설비관리를 위한 데이터를 스카다 시스템 및 전력 시스템 운영자로부터 취득하여 필요한 데이터를 APIS DB 및 종합도형정보시스템 DB에 저장하고 운영자가 각종 설치관리 기능을 수행할 수 있도록 지원하는 기능을 제공하게 될 것이다.

전력사용량 정보관리 기능은 전력 사용량 계산과 사용자 과금 시스템과 연계 기능 부문으로 되어 있으며, 공항내 ATM 백본망을 통하여 원격검침시스템으로부터 전력 사용량 데이터를 받아 사용량 계산 및 APIS DB에 저장하는 기능을 구현하며, 공항 사용자 과금 시스템에 APIS에서 가공된 전력 사용량 정보를 제공하게 될 것이다.

전력설비 감시 기능은 SCADA 시스템으로부터 설비 이상 이벤트를 받아 설치된 CCTV 시스템으로 정보를 전달하여 이상발생 위치를 CRT 모니터를 통하여 확인할 수 있도록 하는 기능이다.

옥외조명 정보 관리 및 제어 기능은 공항 ATM 백본망을 통해 설치된 옥외조명시스템으로부터 조명상태 정보를 받아 감시 및 제어(ON/OFF)를 수행한다.

이러한 기능을 구현함에 있어 연관된 시스템과의 전문적인 협의후에 구현하게 될 것이다.

#### 3.3 시스템 구성

전력정보시스템의 H/W는 APIS DB Server 및 APIS Application Server는 미래의 확장 성능 및 고가용성을 고려하여, Dual CPU, 4Gbyte 주메모리 확장, 7.5Tbytes 외장 디스크로 확장 가능한 Alpha

Server1200로 되어 있다.

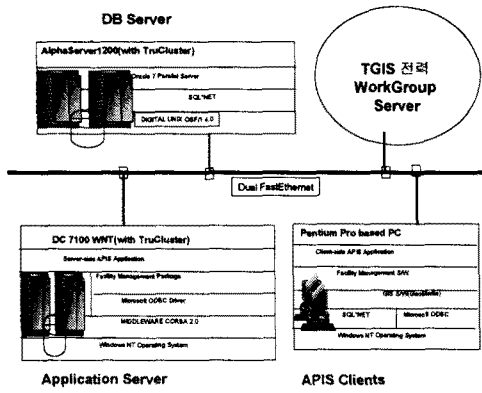


그림 3 APIS H/W 구성도

전력정보시스템의 S/W는 Client/Server환경 및 개방형 시스템 구성을 고려하여 NT 기반으로 응용프로그램 수행환경과 개발 환경을 선정하였다. 타 시스템과 인터페이스를 위하여 CORBA2.0의 미들웨어를 채택하고 있으며, Oracle DBMS를 선정하였다.

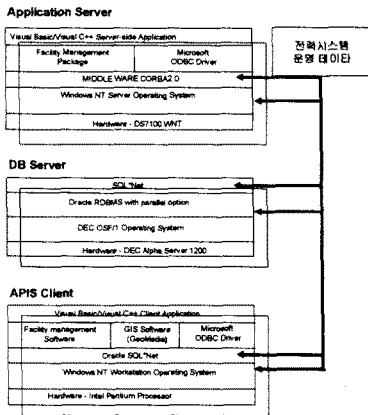


그림 4 APIS S/W 구성도

## 4. 시스템 기능

### 4.1 전력정보 통합관리 기능

전력정보시스템의 전력정보 통합관리 기능은 SCADA에서 제공하는 보고기능 이외에 전력시스템 운영 전반에 관련된 정보와 통합정보통신시스템, 종합도형정보시스템, 원격검침시스템, 옥외조명시스템, CCTV 시스템 등 기타 시스템에서 제공되는 정보를 이용하여, 전력시스템 전반에 걸친 효율적인 정보의 활용과 운영을 이루도록 설계되었다.

기능들로서는, 전력 설비 및 설비 유지보수 기록관리 기능, 설비 기준 정보 관리 기능, 전력 운전기록 관리기능(일간, 주간, 월간, 년간), 기기상태와 기기동작 기록과 기기조작 기록 등에 대한 관리 기능, 경보기능과 경보 경향분석기능, 사고기록 관리기능, 전력 사용량과 요금부하 추이(일/월/년, 계절별, 기상변화 등) 관리 기능 등을 구현하도록 설계되었다.

### 4.2 과학적인 정책 결정 기능

최상위 전산 시스템인 통합정보통신시스템을 중심으로

하여 여객터미널 통합자동화시스템, 종합도형정보시스템, 다양한 목적을 갖는 정보센터 시스템들과 연계성을 갖는 통합전산시스템과 효과적으로 연계되어야 과학적인 정책 결정기능을 전력정보시스템은 구현할 수 있다.

이에 해당하는 데이터는 실시간 전송을 필요로 하는 기상정보, 공항 Master Clock, 공항운영정보 등이 제공되며, 전력정보(운전기록, 전력계통 현황, 경보 정보 등), 옥외조명 정보(옥외조명 상태) 등을 중앙 통제실에 제공하게 될 것이다. 일괄처리를 필요로 하는 정보로서는 항공기 운항정보, 옥외조명 스케줄, 공항 위기관리 규정, 전력시스템 위기관리 규정, 전력관련 네트워크 관리 정보, 전력 시설관리 정보 등을 APIS는 받고, 원격검침 정보(전력사용량), 시설/설비관리 이력정보 등을 제공하게 된다.

### 4.3 전력설비 운영 및 관리 기능

APIS는 통합도형정보시스템의 지리 및 설비정보와 SCADA의 실시간 상태 데이터를 통합하여 전력설비 운용에 필요한 정보를 제공하며, 통합도형정보시스템에서 관리되는 설비관리에 필요한 전력 설비에 대한 정보 취득, 보관 및 데이터베이스 갱신 업무를 수행하게 된다.

운영 시나리오의 한 예를 보면, 전력 SCADA 시스템에서 전력 계통 및 설비 상태(ON, OFF, 과부하, 경고 등), 운전기록과 기기용량과 사고 기록, 통계자료 분석을 위한 관련 데이터를 APIS는 받아서, 통합도형정보시스템 서버와 연계하여 전력관련 설비 도면과 전력관련 설비 제원과 전력 관련 설비의 속성에 대한 데이터를 갱신하고 최신 정보를 제공받게 되며, 이러한 두 시스템의 정보를 연계하여 설비 및 설비이상 위치 및 상태, 유지 보수 현황, 점검 기록과 교체 일자 등에 대한 전반적인 정보를 운영자에게 알려주며, 정보를 데이터베이스에 보관하게 된다.

### 4.4 전력사용량 정보관리 기능

전력사용량 정보 관리 기능은 공항내 설치된 원격 검침용 전력량계로부터 검출된 전력 사용량 정보를 전송장치를 통해 기간통신망을 이용하여 주제어 센터로 보내진 원격 취득 데이터를 자동분석하여, 전력사용량을 계산하고 전력사용량 데이터를 APIS 데이터베이스에 저장하고, 공항 사용자 과금 시스템으로 전력 사용량 데이터를 제공하며, 각종 데이터의 사용자 인터페이스와 관련된 정보를 제공하는 기능을 수행하게 된다.

### 4.5 전력설비 감시 기능

전력설비 감시 기능은 수변전 전력 설비와 관련되어 사고 또는 이상 상태 발생시 관련 기기의 현재 영상을 전력시스템 운전원에게 제공하여 계통운전에 활용하기 위해 구성된다.

전력설비 감시 기능들은 다음과 같다. SCADA와 연계하여 전송받은 사고 또는 이상 정보는 APIS로 전달되고 이 정보를 통합정보통신시스템 네트워크를 통해 CCTV 제어 시스템에 제공하게 된다. 이상 정보를 전송받은 CCTV 제어시스템은 관련 기기의 해당 CCTV를 활성화시켜 각 전력 제어 센터에 위치한 CCTV모니터에 표시하게 된다. CCTV 상태 및 카메라의 상태를 APIS Client화면을 통해 확인할 수 있다. CCTV 상태 및 카메라에 관련된 정보를 APIS 데이터베이스에 저장하고 관리한다. 운전원은 APIS 시스템의 전력설비 감시 기능화면을 통하여 현재 CCTV 및 카메라의 상태를 확인할 수 있으며, 전력설비 감시화면은 지역별, 계층별로 표시할 수 있다. SCADA 및 CCTV 제어시스템으로부터 사고 정보가 취득되면 즉시 화면이나 프린터로 사고 정보를 출력하게 된다.

### 4.6 옥외조명 제어 기능

옥외조명 제어 기능은 공항내 옥외시설지역의 옥외 조

명시설을 원격 점소등하기 위하여 기간 통신망을 이용하여 주제어 센터로 보내진 점소등 정보를 통합 감시 제어한다.

여러 가지 기능을 살펴보면 다음과 같다. 운영자가 일 반 스케줄 및 월간 스케줄 제어, 지역별 그룹제어, 개별 제어, 센서 제어 등에 대하여 수동 및 자동으로 조명제어를 수행할 수 있도록 모든 기능을 제공한다. 기 설정된 조명제어 기능의 임의 변경 또는 외부 간섭을 받지 않도록 설정기능을 제공한다. 조명 상태 감시 및 제어가 용이하도록 APIS Client화면을 통해 옥외 조명 제어 상태를 확인한다. 옥외 조명 상태 및 제어에 관련된 정보를 APIS 데이터베이스에 저장하고 관리한다. 옥외 조명 제어기능은 관련 자료를 통합정보통신시스템의 조명 제어 시스템 부문으로 정보를 전송한다. 운전원은 APIS 시스템의 조명 제어 기능화면을 통하여 현재 옥외 조명 상태를 확인할 수 있고 조명제어 기능화면은 지역별, 계층별로 표시할 수 있다. 조명 제어기로부터 사고 정보가 취득되면 즉시 화면이나 프린터로 사고 정보를 출력한다. 개별 제어 및 구역별 제어가 가능하며 최적 운영 환경에 따라 미리 정의된 점등 시퀀스에 의해 자동으로 수행한다. 점등 및 소등 시간을 계층별로 미리 정의하여 시간대에 맞춰 자동 제어하는 기능들을 하도록 설계되어 있다.

## 5. 결 론

공항전력정보시스템 설계에서는 공항이 추구하고 있는 과학적 공항 운영, 시스템 확장성 확보, 안정적인 전력 시스템 운영, 공항운영의 효율성에 따른 운영비 절감 등에 기여하는 방안을 제시하였다.

본 연구에서는 첨단 공항 운영의 장점을 살리고, 급변하고 있는 정보시스템을 수용하는 공항에 적합한 전력 시스템 운영안을 제시하였고, 또한 SCADA 산업 시스템을 APIS 정보시스템으로 한 차원 정보를 집약시키는 해결안을 제시함으로써, 이를 바탕으로 21세기를 주도하게 될 가치 지향적인 지식 시스템을 전력시스템이 응용 가능하게 되는 교두보 역할을 하는 방안을 제시하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 이태식, "전력시스템과 인터넷", 계림출판사, 1997
- [2] 신공항건설공단, "인천국제공항 수변전시설사업 제안요청서", 1997
- [3] 대우엔지니어링, "인천국제공항 수변전시설사업 상세설계서", 1997
- [4] LG산전컨서시엄, "인천국제공항 수변전시설사업 기술제안서", 제3권, 1998
- [5] 김경식, "글로벌기업의 가치경영", 향유옥합, 1997