

### 낙뢰정보 실시간 통계분석시스템 개발

곽주식\*, 우정욱\*, 심응보\*, 김기운\*\*, 김용수\*\*, 이성진\*\*, 이건웅\*\*  
한전 전력연구원, 한국전력거래소\*

### Development of Real Time Analysis System about Lightning Information

J.S.Kwak\*, J.W.Woo\*, E.B.Shim\*, K.W.Kim\*\*, Y.S.Kim\*\*, S.J.Lee\*\*, G.W.Lee\*\*  
KEPRI\*, KPX\*\*

**Abstract** - Because the overhead transmission lines are exposed to the outdoor weather, the faults of the transmission lines are due to natural conditions, and among these faults, the outage rate by lightning is about 50%. The lightning causes the damage of power system equipments, the shut down of electricity and the electro-magnetic interference. Therefore, the pertinent insulation design is important, not only to decrease the damage of the facility itself but also to increase the reliability of electric power system. For these reasons, we have to obtain and accumulate the lightning current parameters for the basic lightning research. This paper describes the development of real time analysis system about lightning information.

#### 1. 서 론

가공송전선의 주요사고 원인은 자연조건이며 그 중에서도 낙뢰에 의한 사고가 가장 많다. 낙뢰로 인한 피해는 주로 전력설비에 손상을 주며, 송전계통 정전으로 대정전 사고를 유발하고 있다.

따라서, 적절한 절연설계는 직접적인 전력설비 피해의 감소뿐만 아니라 전력공급 신뢰도 확보측면에서도 중요하며, 뇌ச்ச지 전압에 대한 절연설계의 기초조건이 되는 뇌격전류 파라미터에 관한 데이터 확보가 필요하다.

이 논문에서는 낙뢰위치 표정시스템(LPATS)에서 얻어진 낙뢰 데이터를 이용하여 실시간으로 절연 설계에 필요한 낙뢰 파라미터의 각 요소에 대해 통계분석이 가능한 시스템의 개발내용에 대해 소개하고자 한다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 시스템 구성도

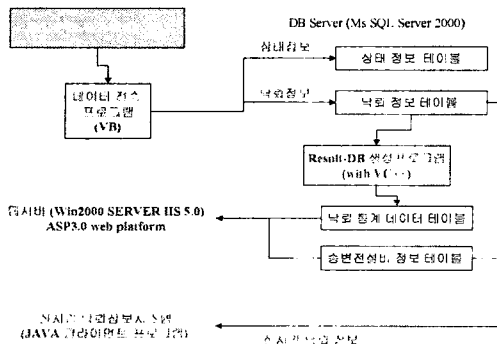


그림 1. 데이터 베이스 구성도

그림 1과 같이 발생한 낙뢰데이터와 각 감지기의 상태 표시 데이터가 LPATS 중앙분석기(CA)에 의해 발생되어지면, 데이터 전송프로그램에 의해 상태정보데이터블과 낙뢰정보데이터블로 각 자료가 보내지면서 데이터베이스에 저장된다. 이때의 데이터베이스를 Main-DB라 명명하였다.

Main-DB의 자료를 Result-DB 생성 프로그램에서 낙뢰 통계 데이터 테이블로 재구성한 뒤 Result-DB로 저장하고 이를 Web Platform에서 실시간으로 통계분석이 가능한 형태로 제공한다.

또한 송변전설비 정보데이터블이 따로 구성되어져 있어 수정 및 관리가 가능한 구조로 되어 있다. WEB SERVER에서 수신된 데이터를 바탕으로 자바 및 GIS 기반의 실시간 낙뢰정보시스템에서 실시간으로 낙뢰의 발생 위치를 지도상에 표시하여 주게 된다.

##### 2.2 데이터 전송 프로그램

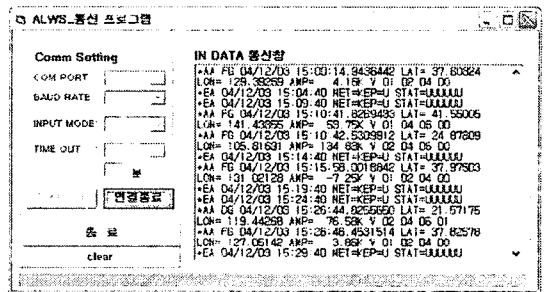


그림 2. 데이터 전송 프로그램

중앙분석기에서 발생한 낙뢰 및 시간정보 데이터를 Main-DB (SQL DB)로 전송하는 프로그램으로 VB로 작성되어 있다.

처음 인스턴트 후 [통신연결] 아이콘만 더블클릭하면 CA와 Server 간의 통신이 자동으로 연결되어 진다.

발생된 낙뢰데이터와 각 감지기의 상태 표시 데이터가 LPATS CA에 의해 발생되어지면, 데이터 전송프로그램에 의해 상태정보데이터블과 낙뢰정보데이터블로 각 자료가 보내지면서 데이터베이스에 저장된다. 이때의 데이터베이스를 Main-DB라 명명하였다. 데이터베이스에 들어가기 전에 프로그램에 의해 지역별 코드를 자동으로 부여하여 통계 분석시 계산 속도를 향상시켰다.

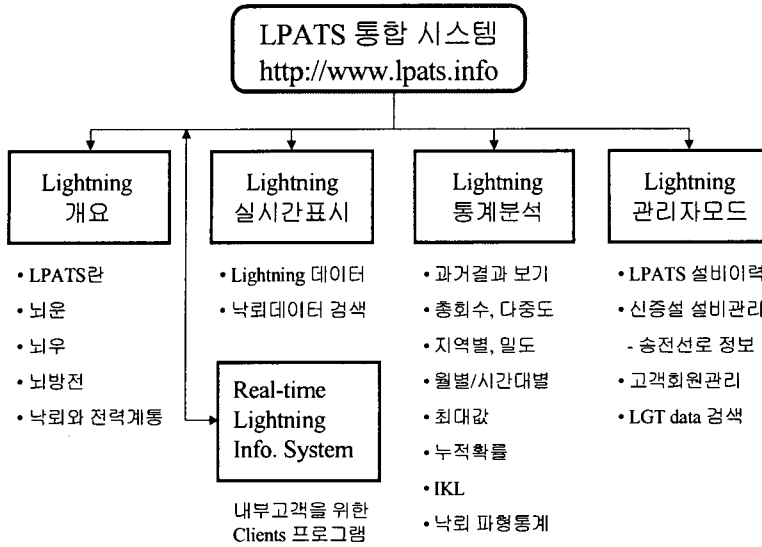


그림 4. Web Platform 개념

낙뢰데이터는 중앙분석기에서 발생된 모든 데이터를 받아서 실제로 필요한 자료들만 선정하여 데이터베이스로 보내지게 된다. 이때 걸러지는 자료는 특정 영역을 벗어나 아주 먼 거리에서 발생하는 낙뢰로써 이들은 제외하고 데이터베이스로 보내지게 된다.

### 2.3 Result-DB 생성 프로그램

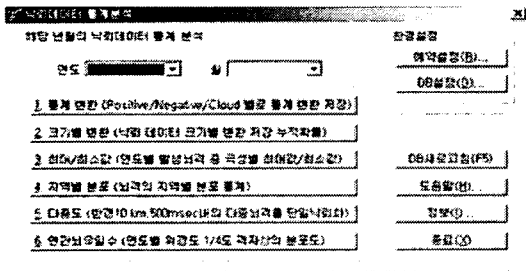


그림 3. Result-DB 생성 프로그램

Main-DB의 자료를 Result-DB 생성 프로그램에서 낙뢰 통계 데이터 테이블로 재구성한 뒤 Result-DB로 저장하고 이를 Web Platform에서 실시간으로 통계분석이 가능한 형태로 제공한다. 또한 송변전설비 정보테이블이 따로 구성되어 있어 수정 및 관리가 가능한 구조로 되어 있다.

세부적으로 극성별, 크기별, 월별 등 통계분석 항목별로 분류한 결과값을 저장하여 낙뢰 데이터 통계 분석을 위한 기반 데이터로 활용하게 만들어주는 프로그램이다. 원격지에서의 각 월별 데이터를 수동으로 만들어주는 기능과 서버 내에서 일정 기간에 따라 자동으로 통계 데이터를 생성하는 기능을 지니고 있다.

### 2.4 Web Platform

각 낙뢰 데이터와 통계데이터를 조회하고, 송변전설비 데이터를 포함하여 그 외 제반 사항에 대한 데이터를 관리하는 프로그램으로써 WEB 기반으로 제작되어 있다. 일반 사용자 영역과 관리자 영역으로 나뉘어져 있으며, 일반 사용자 영역은 계산된 통계 데이터를 열람하고 프린트 혹은 저장하는 기능과 낙뢰 데이터를 지도에 표시하여 열람할 수 있다.

반면 관리자 영역은 각 송변전 설비를 관리하고 웹 페이지를 액세스하는 사용자에게 대한 권한 영역을 관리할 수 있다.

각각의 등급별 사용 가능한 영역은 다음과 같다.

일반사용자는 일부 제한적인 부분에서 실시간 낙뢰 검색 및 낙뢰 데이터 검색이 가능하며, 통계분석 영역에서는 분석된 결과들을 볼 수 있다.

내부사용자는 대부분의 기능을 사용할 수 있으며 통계분석 가능한 영역은 다음과 같다. 그 외에 관리자 영역에서는 회원 가입관리, BBS 공지, LPATS 설비이력 관리, 신증설설비관리, 고객회원 관리 등을 할 수 있도록 하였다.

○ Homepage 기능 (게시판, Q&A, 사용자 관리)

○ 통계분석기능

- 지역별 연간 뇌우일수 분포
- 발생낙뢰의 다중도 분포
- 발생낙뢰의 극성분포
- 발생낙뢰수 분석
- 발생낙뢰의 전류크기값 분석
- 낙뢰자료의 파두장 분포
- 낙뢰자료의 파미장 분포
- 낙뢰자료의 상승률 분포
- 실시간 화면 표시기능(일부)

- 한전 설비 데이터 관리기능
- 관리처, 전력소, 변전소, 송전설비 관리
- LPATS 설비 관리 기능
- Main-DB로부터 원시데이터 검색 및 변경기능
- DB 분석결과를 별도 파일 형태로 저장 가능

송변전설비 관리 영역에서는 154/345/765 kV 데이터를 지역별, 철탑명, 선로명 별로 구분 검색 가능하며, 신규 철탑 및 관리처 데이터를 입력, 수정이 가능하다. 이는 Clients 프로그램에서 공용하여 화면에 표시되어지는 기능을 가지고 있다.

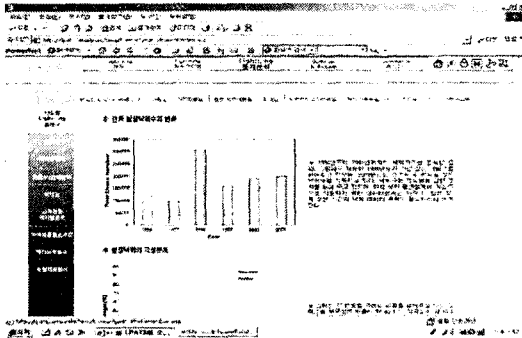


그림 5. 낙뢰 통계 분석결과 보기

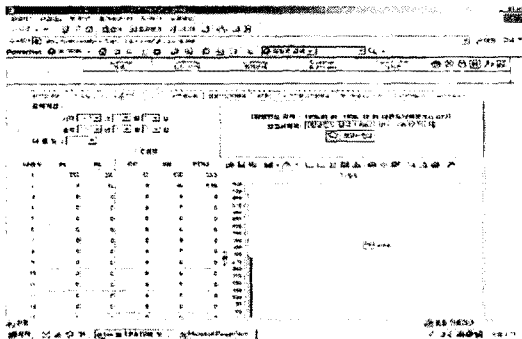


그림 6. lightning Data 통계검색 화면

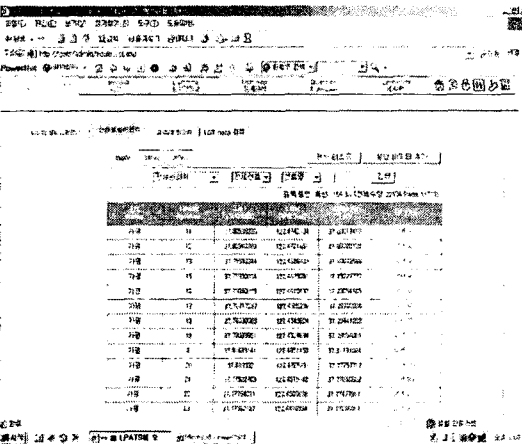


그림 7. 송변전설비 관리

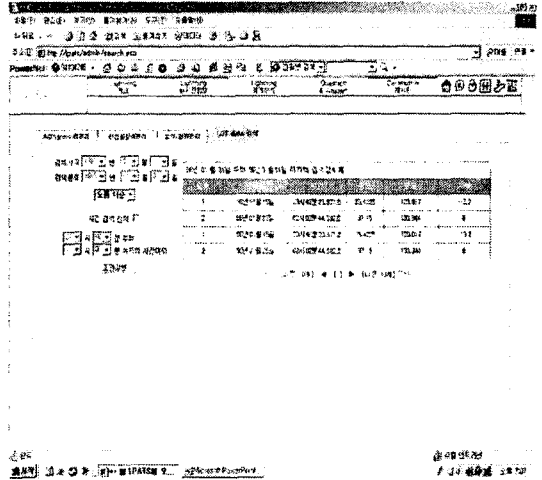


그림 8. 낙뢰데이터 검색

기본적으로 송변전 설비는 GPS 좌표 데이터를 가지고 있어서 기본 Map 위에 데이터가 표시되도록 설계하였다. 송변전설비자료는 데이터가 변하는 시점에서는 데이터베이스를 일괄변환이 가능하도록 프로그램화 하고, 특정선로에서 한두 좌표의 변경시에는 Web 화면에서 관리자가 직접 수정이 가능하도록 하였다.

데이터의 통일성을 기하기 위하여 관리자만 변경이 가능하도록 구성하였으며, 필요에 따라 관리자가 부 관리자를 선임하여 현장에서 변경이 가능하다.

또한 관리자 모드에서 수행가능 한 것으로는 사용자의 상태를 승인할 수 있고, 사용자의 접속 이력과 IP를 확인할 수 있다.

낙뢰데이터 검색 영역에서는 연도별, 시간별로 낙뢰 데이터를 검색 해볼 수 있는 페이지이다. 일반인의 경우는 제한된다.

### 3. 결 론

이 논문에서는 낙뢰위치 표정시스템(LPATS)에서 얻어진 낙뢰 데이터를 이용하여 실시간으로 절연 설계에 필요한 낙뢰 파라미터의 각 요소에 대해 통계분석이 가능한 시스템의 개발내용에 대해 소개하였다.

과거 낙뢰의 발생 자료는 전용 프로그램과 Key를 가진 특정 사용자만이 공유 할수 있던 자료를 본 시스템을 통하여 Web에서 누구나가 접근 가능하도록 개발하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] M.A.Uman : Lightning, Dover Publications, Inc. (1984)
- [2] 우정욱, 심응보 : "GPS 좌표입력방식의 낙뢰화면 표시프로그램 개발(최종보고서)", (2003)
- [3] 내뢰설계위원회 초청상분과회 : 낙뢰위치표정장치의 현상과 그 데이터를 이용한 낙뢰빈도 맵의 작성, 일본전기학회 논문지
- [4] 계통운용처 : 전력계통 낙뢰감지 및 진로예측 시스템 개발에 관한 연구, 최종보고서, 한국전력공사 계통운용처, (1995)
- [5] 우정욱, 심응보 : '96~'02년 한반도 낙뢰데이터의 DB 구축 및 통계분석, (2003)