

# 건축전기설비의 보수유지업무 지원용

## 점검프로그램 개발

### Development of Checking Program for Maintenance Work of Building Electrical Equipments

류승기\* (한국건설기술연구원 기전연구실)

최도혁 (한국건설기술연구원 기전연구실)

김세동 (한국건설기술연구원 기전연구실)

#### 1. 서론

최근 인텔리전트빌딩의 개념으로 신축되고 있는 건축물은 발생할 수 있는 사고를 예방하기 위한 중앙감시시스템을 구축하고 있다. 중앙감시시스템은 각 설비기기별로 정밀한 센서를 부착하여야 하고 부착위치에 따라서 추출신호의 신뢰성에 영향을 주고 있다. 이와같은 상태감시시스템의 구축은 센싱 기술, 신호가공기술 등의 전문기술이 요구되며, 시스템 구축에 따른 별도의 비용부담을 안고 있다. 그러나 건축전기수용설비기기의 안정된 운영을 도모하기 위해서는 운용되고 있는 설비기기의 철저한 감시업무가 요구된다. 실제로 건축전기 수용설비기기의 감시는 관리자에 의존한 보수유지체계로서 점검상황판에 따른 수작업이 대부분이다. 이와같은 경우 관리자가 자칫 점검시기를 놓치거나 점검사항을 누락할 소지가 많고, 점검사항 및 점검결과에 대한 과거데이터의 관리가 소홀하게 된다.

따라서 대부분 건축전기설비의 안전관리는 관리자에 의한 유지보수업무를 중심으로 이루어지고 있으므로 정밀한 감시, 이상상태의 조기발견, 올바른 조작수행, 신속한 조치 그리고 감시대상기기의 점검 기록보존 등의 유지보수업무를 보다 체계적이고 철

저하게 지원함으로써 전기설비 안전관리의 업무 효율화 및 안전성을 향상시킬 수 있는 전기수용설비의 보수유지업무 지원용 점검프로그램을 개발하고자 한다.

#### 2. 전기수용설비의 보수유지업무

전기수용설비에서의 보수유지업무는 기기의 운전 상황을 감시, 기록함으로써 기기의 이상징후를 미리 발견하여 적절한 조치를 수행하는 과정으로 이를 위하여는 관리자의 충분한 경험과 세심한 주의력을 필요로하며 업무의 일반사항으로는 전기설비의 구성, 결선, 주요기기의 사양, 각 기기의 구조와 특성, 기기의 이상음, 진동, 냄새의 내용을 충분히 파악하는 등의 점검업무와 이상발견후 신속한 대처 등의 점검후조치업무가 있다. 전기수용설비는 그 종류가 많고 각 기기의 상태, 제품 고유의 신뢰성, 사용상의 환경조건 등이 각기 다를수 있으므로 안전관리자의 점검항목 누락방지와 점검결과를 기록으로 남기기 위해서 감시대상기기들의 점검기록에 대한 보존이 필요하다.

#### 3. 보수유지업무 지원용 점검프로그램

### 3.1 개요

보수유지업무 지원용 점검프로그램(이하 프로그램)은 관리자가 보다 쉽게 전기설비를 점검 관리할 수 있도록 도움을 주기 위한 목적으로 검토하였다. 프로그램은 이와 같은 각각의 전력설비기기마다 이력을 관리할 수 있도록 이력입력메뉴 또는 각각의 설비요소에 대해서 관리자에게 점검항목을 알려줌으로서 관리자가 점검후 이상유무를 지정하면 이상발생항목에 대해서 원인과 대처방법이 제시되는 점검메뉴 등이 있다. 프로그램은 일반 사용자가 쉽게 활용할 수 있도록 윈도우 운영환경하에서 작업하도록 프로그램되었으며, 개체중심적 사고방식을 도입하여 모든 인터페이스 구성요소가 시각적으로 개체화하는 틀인 MS사의 VB를 사용하였다.

기기의 이력관리, 점검, 원인 및 대처방법, 조치결과 등에 대한 DB는 VB틀에서 제공하는 데이터 컨트롤을 이용하여 작성하였다. DB엔진은 Access, dBASE, Paradox, Btrieve, Excel, FoxPro, Lotus 등이 있으며 프로그램의 DB는 VB의 자체지원하는 Access를 이용하였다. VB의 자료컨트롤은 특정필드에 있는 자료를 인식하여 자료테이블의 편집을 가능하게 하고, 또한 데이터관리자기능을 사용하면 DB의 작성과 관리를 쉽게 할 수 있다. 보수유지업무 지원하는 목적의 프로그램은 초보자에게도 쉽게 활용될수 있도록 시각적으로 화면전개 및 메뉴내용을 보여준다.

국내의 경우 보수유지업무를 지원하는 프로그램은 현재 없는 것으로 판단되고 외국의 경우에 보수지원기능을 보유한 시스템이 제시되고 있다. 도시바는 과거 실시한 점검데이터의 표시 및 점검개보수 이력 작성 등의 보수작성기능과 기기취급시 이상발생에 대한 정보를 제공하는 지침기능을 갖춘 시스템을 제시하고 있다. 또한 도면, 설비대장, 점검기록 등의 작성된 정보에 대해서 기기배치평면도, 단선결선도, 시퀀스도, 설비대장, 순시기록, 점검기

록, 기기외형도, 기기배치단면도 등에 대한 정보를 동화상 또는 정지화상으로 제공하는 시스템도 있다.

### 3.2 데이터처리

전기수용설비의 점검에 있어서 중요한 것은 충분한 자료의 제공과 정리에 있다고 본다. 즉, 전기수용설비에 관련한 방대한 양의 자료를 체계적이고 편리하게 이용하기 위해서 전기설비기기 이력 및 점검사항 등의 DB가 중요하다. 전기설비에 대한 기기이력 및 점검기록의 DB구축을 위한 흐름은 다음과 같다.

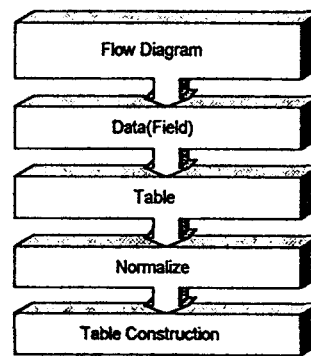


그림 3-1. DB구축 흐름도

DB구축을 위한 전체적인 전개흐름에 대해서 작성하고 체계적인 순서에 의해 field, field list(data name, data size, data type) 등의 데이터를 정리하여 테이블을 작성한다. 실제 현장에서 관리자가 설비기기의 안전점검을 실시하는 형태를 파악한 후 체계적으로 정리한다. 이것을 도시화하여 DB시스템을 구축하는 과정과 데이터의 유통과정 및 속성과 테이블의 관계를 정립하여 DB를 체계화한다.

프로그램의 구축된 DB는 MTN\_DB.MDB로서 변압기, 차단기, 단로기, 피뢰기, 변류기, 전력용콘덴서 등 설비기기의 이력입력테이블과 점검테이블, 점검결과테이블, 조치결과테이블 등의 자료DB를 가지고 있다. 이와같은 테이블간 데이터의 처리과정을 변

압기의 예로서 도시하면 다음과 같다.

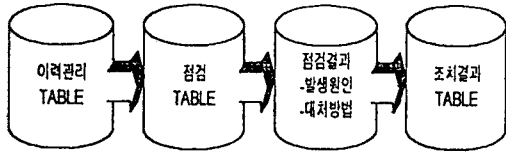


그림 3-2. 데이터 처리과정

DB는 위와 같은 데이터 처리과정으로 자료가 가공되어 관리자에게 제공되며 변압기, 차단기, 단로기, 피뢰기 등 여러종류의 전기설비중에서 변압기에 대한 DB를 구현하기 위한 DB구조 및 레코드는 다음과 같다.

표 1. MTN\_DB.MDB의 테이블(변압기)

테이블이름	설 명
변압기	변압기 이력입력 테이블
외관점검	변압기의 순시점검시 외관점검실시의 점검항목 테이블
외관점검결과	변압기 점검후 이상발생항목에 대한 발생원인과 대처방법에 대한 테이블
조치결과	변압기의 이상발생항목의 조치유무에 대한 결과 테이블

전기수용설비기기의 경우 이력입력 및 점검에 대한 내용은 전기안전공사의 점검업무요령을 토대로 하였으며 월차 및 분기 그리고 연차점검시의 점검사항에 대한 내용은 다음과 같다. 다음의 점검사항은 전기안전공사에서 안전관리업무를 대행하여 업무를 수행할 때의 점검요령지침서에서 발췌한 내용으로 각 건물의 전기설비의 경우 시설물 안전관리자는 이와같은 내용을 숙지하면 전기설비기기의 점검에 있어서 도움이 될 것이다. 이와같은 점검사항의 내용을 프로그램하여 관리자가 원하는 점검모드에서 점검사항의 내용을 파악하기 쉽도록 하였다.

### 3.3 프로그램구성

전기수용설비기기별 이력을 관리할 수 있는 이력 입력모드와 각각의 설비요소에 대해서 점검항목을 알려주고 관리자가 점검후 이상유무를 지정하면 이상발생항목에 대해서 원인과 대처방법이 제시되는 점검모드 그리고 조치사항을 정리하는 조치결과모드 등이 있다. 입력모드에서는 각각의 전기설비기기의 이력을 입력 및 관리할 수 있도록 되어 있다. 점검모드는 순시점검, 월별점검, 연차점검 등 점검시기에 따른 점검항목을 관리자에게 일목요연하게 제시함으로써 관리자는 메뉴에서 지시하는 점검항목에 의하여 점검을 수행하면 점검항목을 누락하지 않고 점검을 실시할 수 있다. 점검결과모드는 점검모드에서 점검항목을 관리자가 점검을 하면서 이상이 발생한 부분에 대해서 이상발생의 원인과 대처방법에 대해서 관리자에게 알려준다.

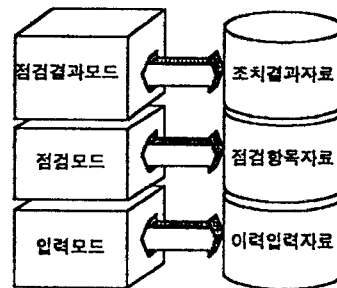


그림 3-3. 프로그램의 구성도

프로그램의 보유기능은 이력입력메뉴, 점검메뉴 그리고 각종 도움 유틸리티메뉴로 구성되어 있고, 각종 이력과 점검내용을 수정 및 저장할 수 있는 저장할 수 있는 편집기 메뉴가 있다. 편집기에서 사용하는 확장명은 윈도우 환경의 텍스트(\*.txt), 도큐먼트(\*.doc)파일로 편집이 가능하며 사용자 인터페이스는 프로그램의 운영을 사용자 입장에서 쉽게 활용할 수 있도록 풀다운(full-down)메뉴방식을 이용하였고, 편집기능을 이용하여 사용자가 직접 내용

을 수정 보완할 수 있도록 하였다.

#### 4. 프로그램 메뉴환경

##### 4.1 주메뉴 구성

주메뉴는 초기화면에서 보수유지모드를 선택하여 나타나는 화면으로 주메뉴에서는 설비별 이력을 입력 및 관리하는 기능과 관리자에게 설비별 점검항목을 제시하고 이상발생 항목에 대한 원인과 결과를 알려주는 기능이 포함되어 있다. 또한 도움메뉴에는 점검용 계측기, 고장사례, 점검 및 안전에 관련한 기준 등 점검관리에 필요한 도움기능이 내재되어 있다.



그림 4-1. 주메뉴화면

주메뉴의 구성은 파일관리, 입력모드, 점검모드, 경향관리, 도움말의 주메뉴와 각각의 부메뉴가 있다. 파일관리에는 편집기, 저장기능이 있고 입력모드는 설비계통도, 이력입력기능이 있고 이력입력에는 변압기, 차단기, 단로기 등 전기수용설비 구성요소인 전력기기의 이력을 입력할 수 있는 기능이 있다. 점검모드에는 점검실시기능이 있고 점검대상의 선택화면과 점검항목의 리스트가 화면출력된다. 경향관리에는 전기수용설비의 각종 고장사례를 볼 수 있으며 도움말에는 프로그램의 메뉴얼이 정리되어

있다.

##### 4.2 입력모드

입력모드에서 설비계통도는 건축전기설비에서 전자기기의 심볼을 이용하여 일반적인 설비계통도와 기기의 제반특성을 입력할 수 있도록 화면이 보여준다. 다음은 제공되는 여러 설비기기중에서 변압기에 대한 이력을 입력하는 경우이다.

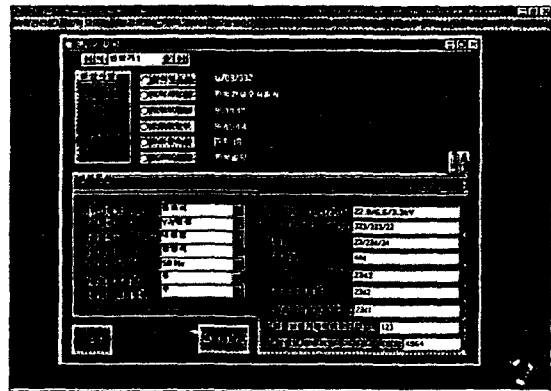


그림 4-2. 변압기이력 입력화면

##### 4.3 점검모드

점검실시를 실행하면 점검하고자 하는 전기수용설비 리스트가 화면에 보여지고 이 중에서 원하는 요소를 선택하면 부메뉴가 실행하여 점검항목을 관리자에게 알려준다. 변압기를 클릭하면 점검시기의 선택사양이 화면 출력되고 순시점검모드를 선택하면 순시점검시에는 어떤 점검을 실시하라는 내용의 점검항목이 세부적으로 화면에 출력된다. 또한 변압기에 대해서 순시점검을 실시할 경우 외관점검을 하는 세부적인 항목이 부메뉴로 화면 출력된다.

변압기 외관점검에서 관리자가 "이상음 및 냄새가 발생한다."는 1번 항목에 이상이 있다고 판단되어 클릭하면 이상발생원인과 대처방법이 화면출력된다. 관리자는 프로그램에서 제시하는 원인과 대처방법에 따라 이상발생기기에 대해서 정밀점검을

하면 된다.



그림 4-3. 변압기 외관점검모드 화면

원인과 대처방법은 관리자가 경험상 축적된 Know-How를 파일관리의 편집기를 통해서 수정보완할 수 있으므로 관리자에게 과거의 사고대처방법을 파일로 저장, 관리할 수 있다.

#### 4.4 점검결과모드

변압기의 외관점검을 실시한 경우 이상발생항목이 있을 때 그 항목에 대한 발생원인과 대처방법에 대한 내용이 필요하다. 따라서 점검항목중에서 이상발생이 생긴 항목에 대해 점검결과버튼을 클릭하면 이상항목에 대한 발생원인과 대처방법에 대해서 그 내용이 화면에 디스플레이된다.

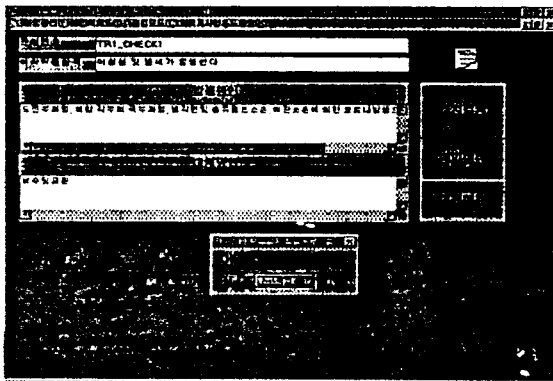


그림 4-4. 점검결과모드 화면

사용자는 화면에 출력되는 내용을 숙지하여 상황에 대처하면 된다. 점검결과를 모두 확인하고 이상발생항목에 대한 조치여부를 처리하는 조치결과모드가 수행된다

#### 5. 결론

전기수용설비에 대한 안전사고예방은 매우 중요한 문제이지만 안전점검에 대한 인식은 그에 미치지 못하고 있다. 전기수용설비의 보수업무의 지원용 점검프로그램은 철저한 안전관리를 위해 제공하여 업무의 효율성을 향상하도록 하는 것이 목적이다. 또한 수용설비의 예고없는 사고에 대비하여 안정성향상을 도모하고, 또한 기기의 유지관리비 절감 및 에너지 이용률향상 측면까지 기대할 수 있을 것으로 본다.

#### 참고문헌

1. 久保田 勉 外1, “豫防保全技術の現状と展望”, Fujii Electric Journal, Vol.69 No.2, pp.95-98, 1996.
2. 和田 二, “豫防保全技術の歩み”, Fujii Electric Journal, Vol.64 No.3, pp.205-210, 1991.
3. 高橋 雄西郎, 火力發電所のTurbine点檢保守支援 System, 富士時報 Vol.69 No.2 pp.128-131, 1996.
4. R.H.Gauger, A.B.Senee, Data Acquisition and Monitoring with Expert System Diagnostics, pp. 529 ~ 533, 1992.
5. F.B.Weiskopf, J.S.Lin, A Hybrid System Approach to Machinery Monitoring and Diagnosis, pp. 254 ~ 30, 1992.
6. Zhi-Fang Fu, Zu-Shun Han, 1992, The

Application of Model Analysis to the Fault  
Diagnosis of Aeroengines, pp. 362 ~ 366

7. 전기안전사고 사례집, 대한전기협회

8. 電氣書院 編集部, 設備診断オートメーション, 電氣  
書院

9. 下郷太郎, インテリジェント設備診断, オーム社

10. WilliamH.Murray & ChrisH.Pappas, "Using  
Visual Basic", Addison-Wesley, 1992.

11. Roger Jennings, "Database Developer's Guide  
with Visual Basic", SAMS, 1994.