

# 사례기반 전기화재 원인진단시스템

김성철 · 김두현 · 이종호 · 강동규 · 박양범\*

충북대학교 안전공학과 · \*청주기능대학 전기과

## 1. 서 론

지금까지 전기화재의 원인조사와 감식, 방재 대책에 대하여 이루어진 연구의 결과를 현실적으로 적용하기는 하나 여러 측면에서 체계적이지 못하고 다소 미흡하다. 실제 화재발생시 초등 감식과 원인 판정은 일선 소방서의 소방관들에 의해 수행되지만, 이들이 전기현상 및 전기화재의 전문지식 습득을 위한 교육을 많은 시간 동안 이수 받지 못한 관계로 정확하고 체계적인 감식과 원인진단을 기대하기에는 무리가 있다. 이로 인해 동일 화재현장에 대한 진단 결과가 일치하지 않은 경우도 발생하고 있으며 감정의 개입으로 인하여 원인진단 업무의 어려움을 호소하고 있다.<sup>1)</sup>

화재가 발생한 장소에서의 복잡한 상황 및 자료수집의 어려움은 전기화재로 의심하게 되며 결국 합선이나 누전이라는 전기적 원인으로 진단하는 것이 부인할 수 없는 현실이 되어 버렸다. 이는 실제 화재의 원인규명과는 다소 거리가 멀며 전기화재통계의 신뢰성 결여라는 부작용을 동반하게 되어 이를 이용한 화재대책 및 화재예방에 도움을 주지 못하고 있다. 소방관들이 보다 신속하고 정확하게 원인 진단업무를 수행함과 동시에 원인 진단 및 화재사례의 기록·보전업무에 도움을 주고 전기화재로 인한 인적·물적 손실을 줄일 수 있는 정확한 원인진단이 가능한 방법의 개발이 필요하다고 판단된다. 이러한 방법 중의 하나가 컴퓨터를 이용한 원인진단 프로그램의 개발이다. 그러나 국내의 현실에 적합하고 국내에서 사용되는 전기화재용어에 근거한 전기화재 원인진단 프로그램이나 시스템은 전무한 실정이다.<sup>2,3,4)</sup>

따라서 본 연구에서는 전기화재의 원인판정과 전기화재사례의 기록·보전업무를 동시에 해결할 수 있는 전기화재 원인진단 사례베이스를 개발하고자 한다. 이는 원인진단 업무의 수행을 보조하는 것뿐만 아니라 전기화재 데이터베이스로써의 단순히 저장된 자료를 검색하는 데이터베이스의 개념이 아니라, 사용자와 시스템과의 상호작용을 통해 사용자의 요구수준에 따라 필요한 정보를 제공하며, 화재현장의 징후와 원인간의 상관관계를 이용한 화재원인진단의 결과를 제공하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 전기화재 원인진단 사례베이스 모델

기 연구 자료에서 분석한 사례를 바탕으로 전기화재 원인진단 DB 모델의 설계하고 사례베이스 구축하여 최종적인 전기화재 원인진단을 위한 사례기반 DB를 구축한다.

전기화재 사례 DB 구축 방법은 화재발생보고서상의 사례데이터의 미비점, 요구사항 그리고 요구사항에 나열된 특징들로부터 개체집합과 그들의 속성들을 식별하는 사례 개체집합 지정, 사례 관계집합 지정, 사례 E-R 다이어그램으로 설계된다. 이 설계를 바탕으로 기본적인 사례 DB와 사례기반 원인진단 DB로 분류한다. 기본적인 사례 DB는 데이터에 대한 저장, 삭제, 검색 기능 등 기본적인 DB의 기능을 가능하게 하였고, 사례기반 원인진단의 경우 수집한 화재발생종합보고서를 바탕으로 화재징후 값들의 조합으로 원인진단이 가능하게 하였다. Fig.1은 전기화재 사례 DB시스템의 모델을 구축함에 있어서 Access와 Visual Basic과의 인터페이스 관계를 보이고 있다. 먼저 Access프로그램에서 원인진단 시스템의 모형설계를 통하여 애트리뷰트를 결정한다. 결정된 애트리뷰트들은 데이터타입을 생성하고 이를 통한 엔티티를 형성한다. 엔티티 형성까지는 Access의 데이터베이스파일로써의 역할을 담당한다. 데이터베이스파일은 Visual Basic 프로그램을 통하여 관계가 설정된다. 설정된 관계는 다시 Visual Basic의 함수와 수식으로 데이터베이스의 형태를 갖추고, 폼을 통하여 조사자가 쉽게 데이터베이스에 접근하도록 한다.<sup>5,6,7)</sup>

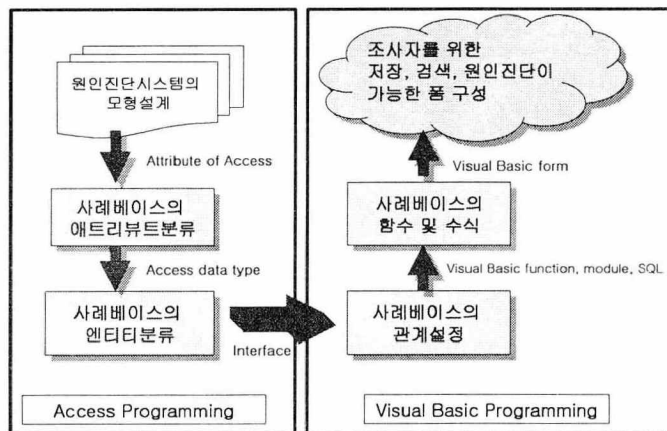


Fig. 1 화재감지시스템의 구성도

## 2.2 사례베이스 DB 및 전기화재 원인진단 DB 구축

사고사례는 부족한 전기화재사고에 대한 정보를 제공하는 중요한 자료이기 때문에 전기화재 발생시 원인 진단을 위해 과거에 발생한 사고사례로부터 원인을 규명하기 위하여 사례베이스를 이용한다. 또한 화재발생보고서를 바탕으로 사례베이스를 설계 및 사례 베이스를 구축했다.

사례데이터 요구사항은 화재발생종합보고서상의 데이터베이스 문제점을 분석하여 개선방향을 도출하였으며 소방서 및 관련 기관에 대한 자료수집 및 상세 분석을 통한 기존 DB의 미비점 등을 분석했다. 따라서 전기화재 사고사례에 대한 자료의 한계 보완, 유사한 전기화재에 대한 신속한 원인진단 등을 할 수 있게 하고 그 결과 합리적인 대책 수립이 가능하도록 DB를 구축한다. 또한 신뢰성 있는 전기화재 원인 파악과 시행착

오나 수정이 필요한 경우를 대비하여 가능한 모든 사례를 수용할 수 있도록 분류코드를 정하여 사용자와 시스템과의 상호작용을 통한 사용자의 요구수준에 입각한 정보를 제공할 수 있는 데이터베이스를 구축한다. 사례데이터 요구사항(Data Requirements)에 나열된 특징들로부터 개체집합과 그들의 속성들을 식별한다. 기본적인 설계 스키마에서 다음과 같은 관계 집합과 대응 수(mapping cardinalities)를 지정하고 최종으로 Fig.2의 사례베이스 설계를 위한 완전한 E-R 다이어그램을 표현한다. Fig.3~4는 사례데이터베이스로 수정, 삭제, 저장 및 검색이 가능하도록 하였다.<sup>8)</sup>

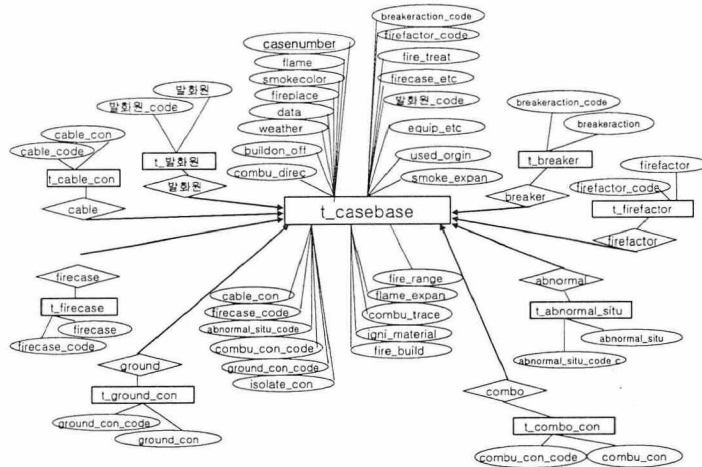


Fig.2. 사례베이스의 E-R 다이어그램

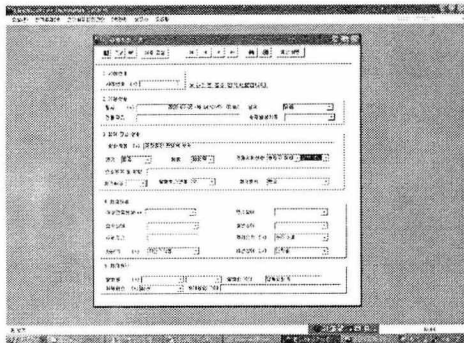


Fig.3. 사례베이스 저장

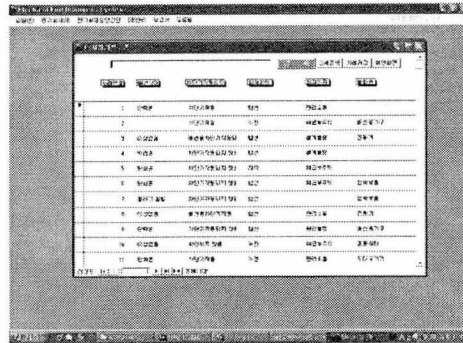


Fig.4. 사례베이스 검색

화재 현장에서 전기설비가 발화개소라 판명했을 때 다음과 같은 과정이 실행된다. 가장 먼저 전기설비가 통전중인가를 확인한다. No버튼을 선택할 경우는 다시 메인 화면으로, Yes버튼을 선택할 경우 Fig.6과 같다. 그림에서 보듯이 원인분석항목은 발화원(전기설비), 배선상태, 화재원인, 차단기작동유무로 4개의 징후항목을 선정했다. 항목들은 키워드 조합으로 화재현장에서 각각의 화재징후로 선택되어 원인진단(사례기반) 버튼을 바를 선택하면 오른쪽에 결과창에서 결과를 보여주게 된다.

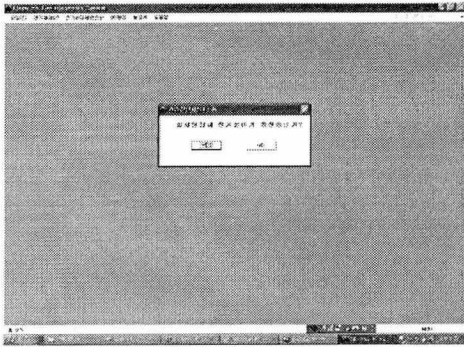


Fig.5 전기화재 원인진단실시(1)

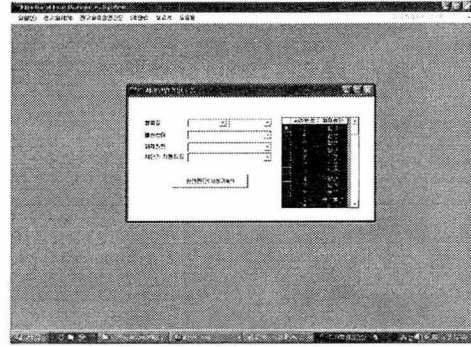


Fig.6 전기화재 원인진단실시(2)

### 3 사례기반 DB 및 전기화재 원인진단 DB 사례연구

전기화재원인진단에 필요한 사례 DB 개발하였으며 그 개발된 DB시스템의 성능여부를 평가하기 위한 사례연구를 수행하였다. 각 DB가 갖는 고유 기능 및 DB로서의 기본 기능이 충분히 수행되고 있음을 확인하였다.

사례 데이터베이스의 저장, 삭제, 검색을 수행하였다. 먼저 저장은 사례저장을 테스트 하였다. Fig.7은 t\_casebase\_TAB에 103번째의 사례를 각각의 항목에 입력하고 하는 창을 나타냈다. Fig.8은 사례 데이터베이스에서 사례 삭제를 테스트하였다. 이전에 103건의 사례가 저장되었는데 삭제를 수행하여 102건의 데이터가 남아 있음을 검증했다. 사례검색의 경우는 키워드 검색과 조합에 의한 상세검색으로 구분한다. Fig.9~10은 텍스트 창에 “합선”이라는 키워드를 입력하고 검색버튼을 선택하여 화재원인의 합선결과를 추출했다.

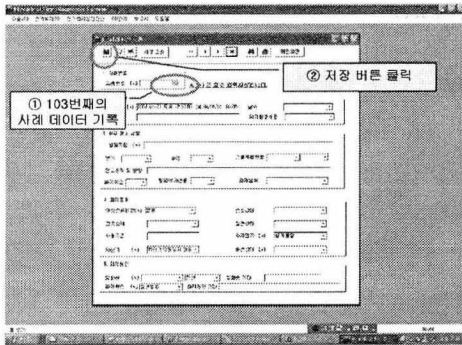


Fig. 7. 사례 저장

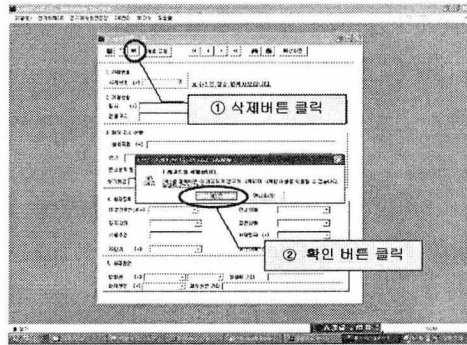


Fig. 8. 사례 삭제



Fig. 9. 키워드 검색

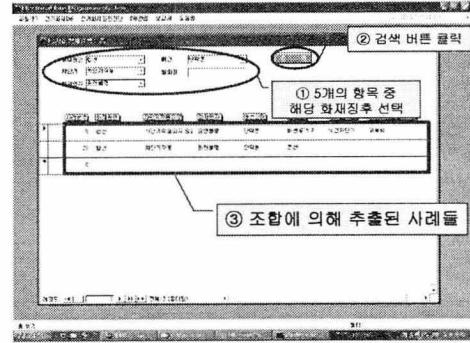


Fig. 10. 사례 상세검색

화재징후에 있어 중요한 3개의 항목, 즉 배선상태, 화재인자, 차단기작동 유무를 선택하고 화재원인중 발화원별(전기설비별) 원인을 선택하여 발화장소에서 발견된 징후들을 조합방식으로 검색한 결과이다. 진행순서는 발견된 화재징후 선택에서 발화원은 전기배선의 전선, 배선상태는 단락흔, 화재인자는 원인불명, 차단기작동 유무는 확인하지 않음으로 항목을 선택하고 원인진단 명령버튼을 선택하면 사례베이스 원인진단화면이 출력된다. Fig.11은 사례기반 원인진단 기능을 보여준다.

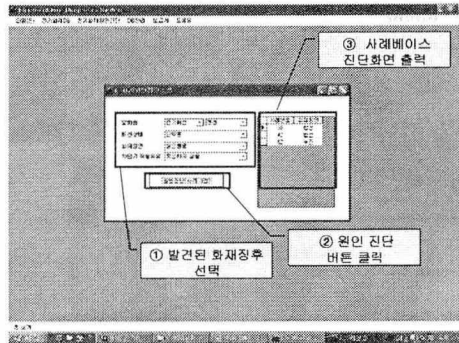


Fig. 11 사례기반 원인진단

#### 4. 결론

본 연구에서 화재발생종합보고서상의 화재와 관련된 자료의 미비점, 요구사항 그리고 요구사항에 나열된 특징들로부터 개체집합과 그들의 속성들을 식별하는 사례 개체집합 지정, 사례 관계집합 지정, 사례 E-R 다이어그램으로 설계하였다. 이 설계를 바탕으로 기본적인 사례 DB와 사례기반 원인진단 DB를 구축하였으며 기본적인 사례 DB는 데이터에 대한 저장, 삭제, 검색 기능 등 기본적인 DB의 기능을 가능하게 하였고, 사례기반 원인진단의 경우 수집한 화재발생종합보고서를 바탕으로 화재징후 값들의 조합으로 원인진단이 가능하게 하여 현재의 전기화재원인 조사보다 좀더 과학적인 방법을 채택하였다. 향후 단락, 누전, 과전류, 스파크, 접촉불량 등 실제 발생했던 화재사례 및 시

나리오를 입력하여 당시 판명원인과 전기화재원인진단시스템의 추론결과를 비교·분석함으로써 시스템의 품질을 측정하고 전문가를 통한 타당성 검증 및 지속적 보완·수정을 필요로 한다.

## 감사의 글

본 연구는 전력산업연구개발사업비의 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부임

## 참고문헌

- 1) 화재조사팀 편저, 현장실무자를 위한 화재원인 조사기법, 인천광역시 소방본부, 2003.
- 2) 박창순, “화재조사 및 수사체제의 문제점과 개선방안”, 한국경찰학회지 제 5호, 2003.
- 3) 박남신의 3인, “전기화재의 원인감식에 관한 연구”, 한국산업안전학회지, 제7권 3호, 1992.
- 4) 최충석외 5, “전기화재공학”, 동화기술, 2004.
- 5) 주경민의 2인, Visual Basic Programming Bible, (주)영진출판사, 2000.
- 6) 이형배, “이형배의 한글엑세스 2000”, (주)사이버출판사, 2002.
- 7) 전영금외 1인 공저, 비주얼베이직6 기초, 영진.com, 2002.
- 8) Abraham Silberschatz Henry F. Korth S. Sudarshan, Database System Concepts, McGraw-Hill, 2003.