

전기화재 원인진단을 위한 Database 구축

이종호 · 김두현 · 홍성호 · 김성철 · 김상철*

충북대학교 안전공학과 · *세명대학교 안전공학과

1. 서론

전기는 일상생활 및 산업의 원동력이 되는 에너지이다. 또한 편리성, 안정성 등을 이유로 매년 전력수요가 증가하고 있으며, 전력설비의 급증과 더불어 전기설비가 더욱 다양화되고 복잡화되고 있는 추세이다. 지난 수십 년간 급속한 경제 발전에도 불구하고 전기화재를 유발시키면서 높은 재해율을 보여주고 있다. 특히 전기화재의 발생 빈도는 많은 시간과 노력에도 불구하고 지속적으로 증가하고 있는 실정으로 지난 10년간 전체 화재중 30%라는 점유율을 차지하고 있다. 전기화재 점유율을 감소시키고 전기로 인한 재해를 감소시키기 위해서 지속적이고 엄격한 검사, 점검 및 조기개보수 등을 실시하고 있지만, 이에 대한 선결과제로 전기화재의 원인의 올바른 진단을 실시해야 한다.

전기화재의 원인진단 시 화재조사, 감식, 조사자의 감정 등에 의해 밝혀지는데, 그 원인을 과학적으로 규명하기 위해서는 화재현장의 연소상황, 흔적, 증거물의 정밀분석 등을 통하여 이루어진다. 그러나 이에 대한 한계와 개개인의 감정 개입으로 인한 인적오류를 최소화하여 전기화재사고를 줄이기 위해서는 화재통계를 이용한 전반적인 동향을 파악하고, 사고사례를 통한 구체적인 내용을 파악함으로써 전기화재 원인을 예측해야 한다. 다양한 인적오류를 배제하여 진단결과의 신뢰성을 높이기 위해서는 전기화재 원인진단 시스템에 대한 연구가 필요하다¹⁻³⁾.

본 연구에서는 전기화재의 원인판정과 화재사례의 기록·보전업무를 동시에 해결할 수 있는 전기화재 원인진단 시스템 개발을 위한 DB를 구축하고자 한다. 이는 원인진단 업무의 수행을 보조하는 것뿐만 아니라 전기화재업무를 체계화할 수 있는 하나의 지침과 구체적인 통계자료를 만들 수 있는 틀을 제공할 것이다.

2. 본론

2.1 전기화재

전기화재의 경우 최근 수년간의 지속적(연평균 5.1% 증가, 2001년도 전기화재 점유율 34%)으로 발생하여 국민의 생명과 재산의 피해가 증가하고 있어 국가 경쟁력을 약화시키고 있다. 전기사고 예방 및 감소를 위한 효율적인 전기안전 점검 및 검사에 관한 선진화된 정책방안이 필요한 실정이다.

현재 전기화재사고의 조사는 감식, 감정을 위한 전문기관 및 전문가의 부족으로 체계적이지 못하며 짧은 기간에 감식이 이루어지고 있다. 대부분 목격자의 진술과 조사자의

주관적 경험에 근거한 지식에 의존하고 있다. 화재발생시 초등 감식과 원인 판정은 전기에 관한 전문적인 지식이 부족한 일선 소방서의 소방관들에 의해 수행되고 있어 정확하고 체계적인 감식과 원인진단을 기대하기에는 무리가 있다. 이로 인해 동일 화재현장에 대한 진단 결과가 일치하지 않은 경우도 있으며 감정의 개입으로 인하여 원인진단 업무의 어려움을 호소하고 있다. 따라서 실제 화재원인 규명의 어려움과 이로 인한 화재대책 또한 화재예방이나 방지에 도움을 주지 못하고 있는 실정이다.

특히 정확한 화재원인의 판정이 애매한 경우에는 전기에 의한 것으로 추정하고 전기 화재라는 전제 하에서 단락이나 누전으로 인한 화재사건으로 종결 처리하는 경우가 많다. 국내의 화재조사방법 및 데이터베이스 미세밀화 수준의 현실과 통계분석 방법상의 미비점으로 인한 결과는 Table 1의 국가별 전기화재 점유율에서 나타나며 국내의 전기화재 점유율이 외국에 대비하여 약 2~6배나 되는 것으로 나타나고 있다.

Table 1. Electrical fire possession rate of the countries

구 분	한 국	일 본	뉴질랜드	미 국	대 만	영 국
점유율(%)	34.0	11.8	5.6	18.9	13.7	7.0
발생년도	2001	1999	1999	1998	1999	1999

결과적으로 전기화재감소와 예방대책을 세울 때 지표로 삼고 있는 화재통계수치에 의문이 제기될 수 있다. 화재조사시 원인으로 추정하는 수치나 검증되지 않은 건수가 통계수치로 집계된다면, 그와 같은 통계수치를 분석하여 화재예방대책을 수립하므로 그에 따른 시책에 커다란 문제가 발생할 수 밖에 없다. 따라서 화재를 조사하거나 감식, 감정을 하는 조사자들은 화재피해 내용을 축소하거나 화재의 원인을 뚜렷한 근거도 없이 막연하게 추정하여 보고하는 관례를 벗어나, 화인이 밝혀지기 전까지는 원인불명으로 처리해야 한다. 또한 화재의 원인은 반드시 밝혀진다는 소신을 가지고 관계자들이 끊임없이 화인규명을 위해 노력할 때 신뢰할 수 있는 통계가 생산되고, 이것은 화재예방의 진실한 참고자료가 될 것이다.

2.2 화재감식과 화재발생종합보고서

대부분의 화재가 전문적인 지식이 없는 조사자들에게 의해 주관함에 따라 상이하게 전기화재로 추정을 하고 있으며 화재원인 감식절차의 세밀화, 전문적 소방과학 기술의 체계적 도입, 화재예방 기초자료 발굴 및 판정의 체계화(화재현장 발굴·복원·감식, 원인 증거 및 발화경과물 수집·감정·보존, 현장관계인 및 목격자 증언 채취·조사, 화재발생 건물현황조사, 감식감정 의뢰 자문 또는 정보교환 등)라는 화재감식의 기본방향과도 거리가 있어 이에 대한 개선이 시급하다. Fig. 1은 화재감식 절차를 보여주고 있다⁴⁾.

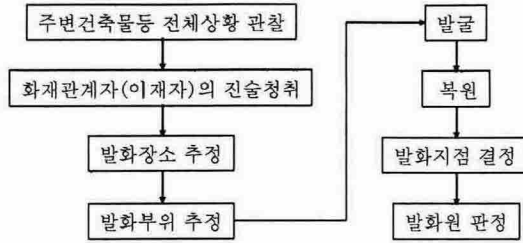


Fig. 1. Fire identification procedure

화재원인을 조사하는 데 있어 필요한 기본 자료이면서 진단에 필요한 가장 우수한 자료는 사고사례, 일선 소방서의 화재발생종합보고서라고 할 수 있다. 이러한 사고사례를 순수한 DB용으로만 활용하는 것은 실정이다. 현장에서 사용중인 화재활동종합보고서의 기본 양식(모델)은 Fig. 2에서 개략적으로 보여주고 있다⁴⁾. 화재종합보고서 작성시 가장 중요한 발화개요에 있어서는 6하 원칙에 의해 간략하게 서술식으로 기재하고 있으며, 보고서에서 중요한 정보를 갖고 있는 부분은 발화지점, 발화원인 그리고 발화개요이다.

전기화재 감식에 있어 출화부의 조사방법에 대한 포괄적인 조사를 포함시켜야 한다. 특히 발화 개요에서는 화재 발생 장소의 상황, 발화장소의 상황, 발화원, 화재 징후 등의 많은 정보를 기록하고 있지만, 정작 이것을 사용할 수 없는 실정이다. 이것은 추후에 조사자들이 보다 신속하고 정확하게 화재원인 진단업무를 수행하는데 있어 도움을 줄 수 있는 정보들이다.

화재종합보고서	
재난관련사항	진행상황
화재종류 및 지휘관	화재종류, 사고종별, 지휘관, 관할소장
일시	출동시각, 현장도착, 초진시각, 완진시각, 귀소시각
장소	주소, 관할파출소, 소방서, 화재발생처중, 중요화재처중, 지하층구분
대상구분	구조, 건물명, 소유자, 사용자, 방화관리자
발화지점	화재원인을 추정할 수 있는 지점
발화원인	전기-합선, 과부하, 누전, 정전기, 기타, 전기추정
발화개요	6하 원칙에 의하여 간략하게 작성
재산피해	부동산(동산)피해액, 부동산(동산)피해, 부동산(동산)피해내용
기타코드 선택	즉소여부, 방재시설설치상태, 오인출동원인, 방화대상 등

Fig. 2. Fire generalization report

따라서 원인 진단 및 화재사례의 기록·보전업무에 도움을 주고, 전기화재로 인한 인적·물적 손실을 줄이기 위해서는 기존 화재종합보고서의 발화개요를 좀 더 세분한 DB를 구축한 컴퓨터 프로그램의 개발이 요구된다. 그러나 국내 실정에 적합한 전기화재 원인진단 프로그램이나 시스템이 전무한 실정이다. 본 시스템은 단순히 연구된 자료를

검색하는 데이터베이스의 개념이 아니라, 사용자와 시스템과의 상호작용을 통해 사용자의 요구수준에 따라 필요한 정보를 제공할 수 있도록 화재현장의 징후와 원인간의 관계를 추구하는 화재원인진단 시스템을 구현하고자 한다.

3. 전기화재 DB 구축

전기화재에 대한 DB 시스템을 재정립하여 사고사례에 대한 광범위한 자료수집 및 상세한 분석을 함으로서 전기화재 사고사례에 대한 자료의 한계를 보완하고자 한다. 동시에 유사한 전기화재에 대한 신속한 원인진단을 실시하여 합리적인 대책을 수립하고자 한다.

단순히 저장된 자료를 검색하는 DB에서 벗어나, 사용자와 시스템과의 상호작용을 통해 사용자의 요구수준에 입각한 정보를 제공할 수 있는 진단시스템에 대한 DB를 구축한다. 현재 상용화되어 있는 윈도우 환경에서 구동될 수 있고, 초보자도 쉽게 본 시스템을 이용할 수 있는 GUI환경으로 개발하고자 한다. 여러 공학 진단분야에서 이미 적용되어 좋은 결과를 예측 가능하게 하는 DB를 구축하고 있지만, 전기화재 원인진단분야에서는 신뢰성이 높은 전기화재 원인진단 시스템을 구현이 미미한 실정이다.

자료는 문자 및 코드를 사용하여 입력할 수 있도록 하였다. 입력 방법은 우선 화재가 일어난 상황, 발화장소의 특징, 발화개소, 발화원, 화재징후에 대한 세부 코드를 지정하여 자료를 입력할 수 있도록 하였으며, 화재사고와 관련된 인적, 물적 피해상황은 삭제하였다. 데이터베이스 프로그램은 Fig. 3과 같으며, 자료를 세분화하여 DB로부터 원하는 자료를 검색할 수 있도록 하였다. 입력은 사용자가 직접 작성하거나 콤보박스에서 이미 입력된 내용을 클릭하면 입력할 수 있는 형태이고, 검색은 화면의 상단에 있는 버

등록		취소		삭제		이전		후기		출력	
1. 사례번호											
사례번호	<input type="text"/>										
2. 화재상황											
연기색	<input type="text"/>	날씨	<input type="text" value="2003-07-03"/>	날씨	<input type="text" value="맑음"/>						
소리	<input type="text"/>	건물개폐현황	<input type="text" value="무"/>								
3. 발화장소상황											
발화장소	<input type="text" value="공중중간지점"/>	연기확대방향	<input type="text"/>								
발화범위	<input type="text" value="복합소"/>		화염확대방향	<input type="text"/>							
4. 발화개소											
연소진행준칙	<input type="text" value="안락준"/>		발화발생처음	<input type="text"/>							
연물구조	<input type="text" value="전선"/>		발화개소	<input type="text" value="전선전선부"/>		<input type="text" value="발화부기연물"/>					
5. 발화원											
연기기	<input type="text"/>		연물기기	<input type="text"/>		조명기기	<input type="text"/>				
연동기기	<input type="text"/>		용량기기	<input type="text"/>		간기공통부품	<input type="text" value="안정코팅기"/>				
조력관련설비	<input type="text"/>										
6. 화재장소											
발신상태	<input type="text" value="없음"/>		이상전류현상	<input type="text" value="없음"/>		연소상태	<input type="text"/>				
접지상태	<input type="text"/>		화재원인코드	<input type="text"/>		차단기	<input type="text" value="누전차단기 락"/>				
화재원자코드	<input type="text"/>		사용조건코드	<input type="text"/>		기타	<input type="text"/>				

Fig. 3. Input form of database

사건번호	조사연도	사고의원인	배선상태	이상전류현상	연소상태	피문기종	화재인자코드
1	2003-07-09	양선	단락중	없음			
3	2003-07-06	양선	단락중	숯간 과대전류			누전차단기 작동하지 않음
4	2003-07-08	양선	박관중				배선을차단기 작동하지 않음
6	2003-07-12	양선					기름취취기
7	2003-07-19	양선					
9	2003-07-19	양선	단락중	과부하	벽과 천정의 그물함		누전차단기 일부소실
16	2003-07-24	양선	단락중	영상모니터 불소			
18	2003-07-25	양선	불중				
19	2003-07-25	양선		스파크			
25	2003-07-29	양선					후즈 단락
27	2003-07-31	양선					
*	0						

Fig. 4. Search form of database

튼을 클릭하여 필요한 정보를 결정하면 된다. 검색창 결과는 Fig. 4에서 보여주고 있다. 무엇보다 전기화재의 여러 정보들을 검색하여 유사한 사고사례의 검색을 쉽게 도출할 수 있도록 화재개요를 세분화하였다. 신뢰성있는 전기화재 원인을 파악하기 위해서 기존 화재발생종합보고서상의 Data base(DB) 문제점을 분석하여 개선방향을 도출하였다. 데이터베이스를 이용하여 전기화재의 원인뿐만 아니라 화재 당시의 현장 상황, 발화개소의 상태, 배선상태나 이상전류현상 등 화재와 관련한 모든 정보를 공유하고 있어 추후에 유사한 형태의 전기화재를 쉽게 검색할 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 전기화재 원인진단을 위한 데이터베이스를 구축한 것으로 기존의 화재 데이터베이스상의 문제점을 분석하고 개선한 사례기반(case-based) 시스템을 구현한 새로운 분류체계를 제시하였으며, 사고사례에서 원인의 진단에 활용할 수 있도록 구축하였다.

1. 화재종합보고서의 발화개요 부분을 화재가 일어난 상황, 발화장소의 특징, 발화개소, 발화원, 화재징후에 대한 세부 코드를 지정하여 세분화하였다. 그러나 용어의 정립이 명확하지 않아 화재 개요에 조사자의 주관에 따라 다르게 설명되어 있어 객관성의 확립이 필요하였다.
2. 사고사례의 데이터베이스로부터 전기화재 원인을 진단할 수 있는 데이터베이스를 구축하였으며 이에 대한 세분화로 활용도를 향상시켰다. 사고사례 분석을 통하여 전기화재 정책의 중·장기적 대책 수립에 기여할 수 있을 것이다.
3. 화재감식, 통계 그리고 사고사례 DB를 하나의 시스템으로 연결하여 전기화재에 대한 전반적인 동향을 파악할 수 있는 시스템을 개발해야 한다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 전력산업기반기금의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- 1) 김창중, "전기화재의 분석과 규명", 조명·전기설비학회지 제9권 제2호, pp98-104, 1995.
- 2) 김인태 외 4인, "화재사고 분류모델 및 데이터베이스를 이용한 화재사고 분석시스템 구축에 관한 연구", KIGAS Vol.2, No.1, 1998.
- 3) 최충석 외 5인 공저, "전기화재공학", 동화기술, 2004.
- 4) 화재조사팀 편저, "현장실무자를 위한 화재원인 조사기법", 인천광역시 소방본부, 2003.
- 5) 권동명, "지식기반 추론과 사례기반 추론의 혼합 적용기법을 이용한 전기화재 원인 진단 시스템", 충북대학교, 2000.