

사고사례 데이터베이스 구축을 위한 K-ADB 프로그램 개발

김형석 · 이영순* · 임대식**

서울산업대학교 안전과학연구소 · *서울산업대학교 안전공학과

**한국산업안전공단 위험설비센터

1. 서론

국내·외에서 많은 인명피해와 헤아리기 어려운 정도의 재산피해를 가져오는 중대산업사고가 간헐적으로 발생하고 있다. 이러한 재해를 예방하기 위해서는 안전설계기술 및 안전운전기술 그리고 정확한 안전관리 등 새로운 기술을 개발하는 것도 중요하나, 과거 사고사례를 분석하여 구체적인 사고원인을 찾아 이를 Feedback하는 것도 중요하다. 과거 사고사례의 연구는 동종설비나 유사한 설비를 운용하는데 아주 귀중한 정보 자료를 제공할 뿐만 아니라 값비싼 대가를 치러 얻어진 것이기 때문이다.

외국의 경우 ILO, OECD, EU의 MARS(Major Accident Reporting System)와 같은 조직(기구)에서 중대산업사고사례를 데이터베이스화하여 국제적으로 정보를 공유하고 있다. 특히 미국의 ChemSafety에서는 광범위한 사고사례데이터베이스 뿐만 아니라, 1건의 사고사례가 400페이지에 달하는 자세한 사고조사보고서를 웹(Web)으로 구축하여 정보를 제공하고 있다.

국내의 경우 한국산업안전공단, 가스안전공사, 화재보험협회 등 안전관련기관을 중심으로 일부 중대사고사례를 제공하고 있으나, 검색방법이 단순하고, 사고조사형식 또한 표준화되어 있지 못하다. 또한 구체적인 데이터베이스 구축 모델이 없고, 중대산업사고 사례뿐만 아니라 공정사고 혹은 경미/기타사고, 아차/잠재사고 사례와 같은 귀중한 정보를 제공하지 못하고 있다.

본 연구는 이러한 사고사례의 중요성과 활용의 극대화 및 사고사례의 표준을 수립하고자 K-ADB 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 중대산업사고사례뿐만 아니라 아차사고 및 공정사고 등 각종 사고사례 조사양식을 표준화하고, 사고사례시스템 구축 모델을 제시하여 사고의 문제점 파악, 안전대책 수립, 안전관리에 있어서 의사결정 등에 활용할 수 있도록 하였다.

2. 시스템 특징 및 구성

2.1. 시스템의 구성

시스템 설계의 기본 철학은 해당 사고사례를 작성한 주체가 데이터베이스 소유권을 갖도록 하는 것이다. 이를 만족하기 위해서는 Local Database와 Server Database 2가지 종류의 DBMS(Database Management System)가 필요하다. Local Database는 DAO(Database Access Object)를 사용하였고, Server 측에는 SQL Server를 사용하여 구축하였다. 클라이언트에는 산재보험 적용 대상 사고사례는 즉시 보고될 수 있으나, 아차 사고 사례와 같이 산재 보험에 적용되지 않은 사례는 등록하기가 쉽지 않다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 제도적으로 사고사례를 등록시키는 회사에 대해 인센티브를 제공하거나, 기술적인 원인에 의해 발생한 사고의 경우 위원그룹을 통해 기술서비스를 제공하여 자연스럽게 이들 데이터가 등록되도록 유도해야 한다.

Fig. 1에서 알 수 있는 바와 같이 K-ADB의 데이터베이스를 이용할 수 있는 계층은 3계층으로 분류하였다. 일반사용자 그룹은 Server의 데이터베이스에 접속하여 삭제, 추가, 갱신 등의 작업은 할 수 없고, 단지 검색만 가능하다. 또한 Web을 통해 사고사례의 간략한 검색을 수행할 수 있고, K-ADB Client 프로그램을 통해 사고사례를 검색할 수 있다.

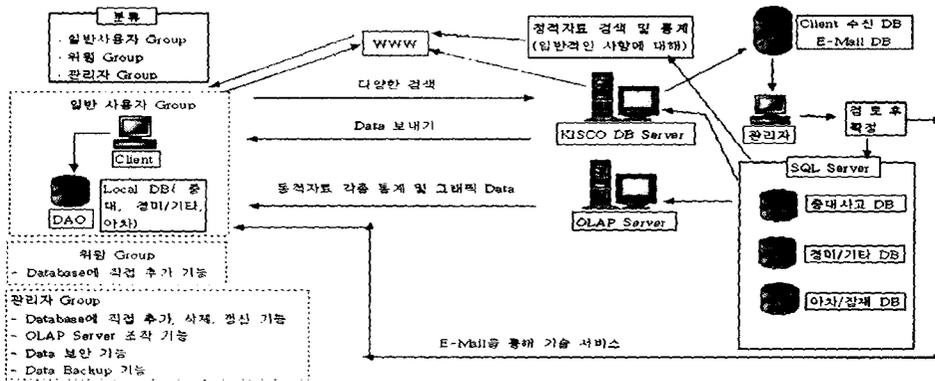


Fig. 1 System Diagram of K-ADB Program

위원 그룹의 경우 일반사용자 그룹에서 사용할 수 있는 권한뿐만 아니라 데이터베이스에 직접 추가할 수 있는 기능도 있다.

관리자 그룹은 일반사용자 그룹, 위원 그룹의 권한뿐만 아니라 데이터베이스에 직접 추가, 삭제, 갱신이 가능하며 OLAP(On-Line Analytic Process) Server 조작 기능,

Data 보안 기능, Data Backup 기능 등의 모든 권한을 사용할 수 있다.

Server의 구성은 사고사례 데이터베이스 Server와 OLAP Server로 구성하여 정보를 제공한다. 사고사례 데이터베이스 Server는 일반 사용자에게 사고사례 정보를 제공하고, OLAP Server(읽기 전용)는 많은 통계 자료를 동적으로 제공한다. 예를 들어 데이터베이스 중 group query는 모든 사용자가 동일하게 필요하다. 이러한 query를 수행하고자 한다면 사고사례의 모든 물리적인 데이터베이스로부터 수행해야 한다. 이러한 수행은 시스템에 많은 부하를 일으켜 궁극적으로 시스템의 불안전성을 유도한다.

웹(Web)은 일반사용자가 필요한 사고사례 데이터를 장소에 구애받지 않고 어디서나 접속 가능하도록 한다. 웹을 통해 제공하는 서비스는 국내·외 최근 사고소식, 간략한 검색 및 요약 레포트, 실시간 사고조사, K-ADB 프로그램 다운로드 등을 제공한다.

2.2. 시스템의 특징

시스템의 특징을 요약하면 다음과 같다.

- ① 데이터베이스의 소유권은 데이터베이스 작성자가 그 소유권을 갖고 있기 때문에 Local DB와 Server DB가 존재한다.
- ② 시스템 활용의 극대화 및 공간의 제약을 해소하기 위해 Web 서버를 구축하였다.
- ③ 국내사고(중대산업, 경미/기타, 아차/잠재사고) 880건 외국사고사례 820건 등 총 1700여건의 사고사례를 데이터베이스화하였다.
- ④ 데이터베이스 통계는 Data Warehousing기법을 이용한 OLAP(Online Analytic Processing) 서버로 구축하였다.
- ⑤ 사고사례(국내중대, 외국사고, 국내 경미/기타, 아차/잠재 사고사례)의 검색은 70여 가지의 요소를 AND 혹은 OR로 검색 할 수 있도록 하여 검색 방법의 제한을 크게 개선하였다.
- ⑥ 중대산업사고사례의 입력 양식을 국제기준으로 작성하였으며 각계의 의견을 폭넓게 수렴하여 표준화하였다.
- ⑦ 서버와 클라이언트의 작동 방식은 인터넷 표준 프로토콜인 TCP/IP를 사용하였다.

3. 데이터베이스 구조

데이터베이스의 구조는 사업장을 Main Table로 하여 국내 중대산업사고사례, 아차 사고사례, 경미 및 기타사고사례로 구성하였고, 외국의 중대산업사고사례를 별도로 구성하였다. 특히 중대산업 및 경미사고사례의 인적 피해와 인간오류에 대한 자료를 데이

터베이스화 할 수 있도록 구성하였다. 이외에 물질테이블, 중대산업사고사례 코드 테이블, 아차 및 경미 사고 사례 코드 테이블을 구성하였다.

4. 사고조사보고서 양식

현재 구축된 국내·외 중대산업사고사례는 ILO(국제노동기구), OECD(중대산업사고 조사 양식) 국제 표준에 맞춰 설계되었다. 따라서 사고의 상황, 과정 등을 서술적으로 기술할 수 있을 뿐만 아니라 각 서술에 대해 구체적인 항목을 코드화 하여 정확한 분류가 가능하도록 하였다. 이렇게 함으로서 전문적인 조사기술을 가진 사람뿐만 아니라 중대사고에 대하여 기술력이 없는 사람 또한 쉽게 사고 조사보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 경미 및 기타사고, 아차/잠재 사고사례 양식은 국내 사업장을 조사하여 폭넓은 의견을 수렴하여 작성하였다.

사고로 인해 피해를 발생시키는 사고에 대해서는 인간오류 분석 모듈과 재해자 입력 모듈을 작성하여 추후 인간 오류 분석 혹은 정량적 위험성 평가시 사고 시나리오 작성에 도움을 줄 수 있도록 구축하였다.

중대산업사고 조사 양식은 ①사고의 개요, ②사고물질, ③사고발생설비, ④사고발생 공정 및 운전상황, ⑤사고원인, ⑥사고피해, ⑦비상조치계획, ⑧사고교훈 및 동종 재해 예방 대책 총 8개의 요소로 분류하였다. 이외에 인간오류에 대한 구체적인 원인 조사 입력 모듈과 재해자에 대한 조사 입력 모듈에 대해서도 입력할 수 있도록 하였다.

경미 및 기타사고사례에 대한 구조는 화재폭발사고, 누출사고, 인체상해사고, 차량사고, 환경오염사고, 생산손실, 설비고장, 유틸리티사고로 구분하였고, 각 사고는 ①사고의 개요, ②상황, ③원인, ④피해, ⑤대책으로 구성하였다.

아차/잠재 사고는 ①사고의 개요, ②원인, ③가상 상황/피해, ④처리/대책, ⑤의견/기타 총 5가지 요소로 분류하였다. 아차와 잠재의 구분은 발굴자가 체험할 경우를 아차 사고라 하고, 목격한 경우 잠재 사고로 구분하였다. 또한 아차/잠재 사고의 질을 판단하기 위해 재해의 위험성, 공정의 위험성, 작업빈도, 발생장소, 파급효과로 구분하여 확정 등급(A:26~35점, B:21~25점, C:16~20점, D:1~15점) 정하여 안전 경영활동에 반영할 수 있도록 하였다.

5. K-ADB 프로그램 개발

Fig. 2에서 보는 바와 같이 K-ADB 프로그램은 입력, 검색, 서버 검색 및 통계, 통

계, 데이터베이스 관리, 도움말 등으로 Pull-Down 메뉴 및 아이콘 메뉴로 구성하였다.

Table 1. The Development Environment and Function of K-ADB Program

항 목	설 명	
개발환경	NT Server 4.0(Service Pack 6), Window 98	
개발 Tool	Visual Studio Enterprise Edition 6.0, 데이터베이스(VB Jet 3.51), SQL Server 7.0, ASP, IIS4.0, OLAP Server	
데이터베이스 범위	외국사고사례(800건), 국내중대산업사고(540건), 경미 및 기타사고(100건), 아차사고 및 공정사고(100건)	
Internet Service	국내 최근사고소식, 간략한 검색 및 요약 보고서, 실시간 사고조사 소식, 회원등록, 프로그램 무료 다운로드	
기능	통계	모든 사고사례에 대한 통계 분석
	그래픽	통계분석 결과에 대한 그래픽 기능
	검색	60여개의 모든 요소를 AND 혹은 OR로 지역검색 및 서버검색
	보고서	모든 사고사례에 대한 Full Report
	기타	기타 프로그램 관리에 필요한 기능

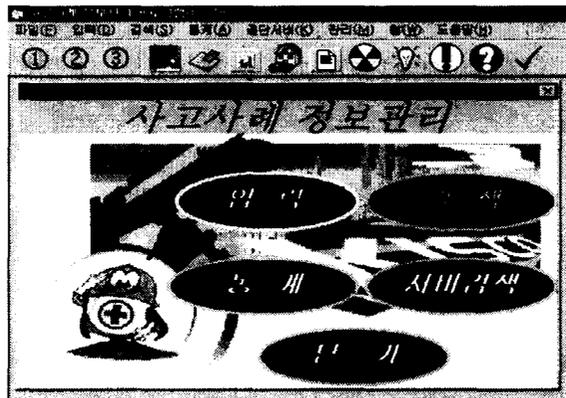


Fig 2. K-ADB Program Main Window

프로그램의 특징으로는 인터넷 표준 프로토콜인 TCP/IP를 사용하여 구현하였다. 그러나 별도의 클라이언트 프로그램을 개발하여 활용한다는 것은 장점과 단점이 있을 수 있으나, 이 프로그램을 사용하는 계층이 Public보다는 Specific 계층 즉, 해당 업무에 종사하는 사용자만 활용한다는 장점이 있다. 또한 데이터베이스 검색, 통계 및 그래픽 작업은 서버에 많은 부하를 일으키므로 클라이언트의 강력한 기능을 이용하여 이러한 부하를 분산시키는 것이 타당하다. K-ADB 프로그램 개발환경 및 기능에 대한 요약은 Table 1.과 같다.

6. 결론

K-ADB 프로그램은 개인 PC에서뿐만 아니라 인터넷을 이용한 Server/Client 환경에서도 작동될 수 있도록 개발하였고, 중대산업사고, 경미/기타 혹은 공정사고와 아차/잠재사고까지 확대하여 개발하였다. 이와 동시에 검색 및 통계 부분의 기능을 대폭 확대하였다. 특히 통계처리 부분은 Data Warehousing 개념을 이용한 OLAP Server 구축으로 통계 분석할 때에 빠른 시스템의 응답성 및 다양한 피봇팅 보고서를 제공함으로써 사고사례에 대한 성능을 대폭 개선하였다.

K-ADB 프로그램 개발을 통해 안전의 정보화, 사업장 등에서 동종재해예방이나 중대산업사고 예방 등 대책을 수립하는데 기여하였다. 또한 위험설비의 안전관리 능력 향상, 위험설비 관리에 관한 정책자료 제시, 사고사례 보고서 작성 등에 활용할 수 있도록 하였다.

감사의 글

본 연구는 한국산업안전공단 지원에 의하여 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 이영순 외 4명., “중대산업사고 사고사례 데이터베이스 구축에 관한 연구(1차년도)”, 한국산업안전공단, 1998. 12.
2. “종합위험관리체제(IRMS) 구축을 위한 연구보고서”, 한국산업안전공단, 1998. 5.
3. 김상하, 이영진 공저., “관계형 데이터베이스 모델링 및 설계구축 실무”, 광문각, 1997.
4. 관준기, 백정렬., “Inside Secrets Visual C++ 5.0”, 삼각형, 1997.
5. 김성근, 양경훈., “경영정보관리”, 문영사, 1998.
6. 박병국., “한글 Visual Basic 5.0”, 사이버출판사, 1998.
7. Dennis Kennedy, Joe Garrick, Bill Harper, Jason T. Roff., “Visual Basic Database HOW-TO”, Waite Group Press™ : ISBN 1-57169-104-9
8. 한국산업안전공단 산업안전연구원., “산업대해통계 분석기법연구”, 안전연 97-3-20, 1997. 12.
9. 한국산업안전공단 산업안전연구원., “산재통계 개선방안 연구”, 1999. 12.