

대형 설비의 고장이력관리 및 분석을 위한 프로그램 개발

윤익근 · 오신규

한국가스공사 연구개발원

1. 소 개

일반적으로 장치산업에서의 대형설비는 구성된 부품이 많을 뿐만 아니라 그 고장 메커니즘도 매우 복잡하여 고장 정보가 체계적이고 구조화되게 정리되기 어렵다. 이것은 설비 담당자들이 고장 정보 축적과 분석을 어렵게 하고 결국에는 지속적인 설비의 신뢰성, 안전성 향상에도 걸림돌이 되고 있다. 따라서 본 논문에서는 다수의 부품을 갖고 있는 대형 설비에 대한 좀 더 체계화된 고장 정보 관리를 위하여 수행된 고장 이력 관리 프로그램 개발 연구 결과를 보이고 이를 통해 관련 정보 공유와 지속적인 발전을 도모코자 한다. 개발된 프로그램은 LNG를 고압으로 승압하는데 쓰이는 대형 원심 펌프에 관한 고장 이력 관리 자료를 토대로 작성한 프로그램으로써 연구 과정은 입력 항목 설계 및 분석 항목 설정 그리고 사용자 화면 설계 및 프로그래밍 단계로 이루어져 있다.

2. 입력 및 분석 항목 설정

2.1 입력 항목의 설계

입력항목의 설계는 현장에서 직접 관련 설비를 다루는 담당자들의 이력 대장과 의견 수렴, 관련 이론을 바탕으로 구성되었다. 입력항목은 크게 두 가지로써 일반적인 정비 사항 항목과 상세 고장 및 정비 항목이다. 일반적인 정비 사항 항목은 설비명, 일자, 운전시간과 같은 보수와 관련된 일상적 관리 항목으로 이루어져 있다. 상세 고장 및 정비 사항 항목은 그림1에서 보는 것처럼 실질적인 고장 내용을 담는 항목으로써 차후 설비의 약점부 도출과 보전관리 방향 도출과 관계된 고장 분석을 위하여 설정한 것이다. 이것은 일반론적인 고장 분석 단계와 더불어 현장 고장 기록의 특성을 반영하여 설정한 것이다. 여기서 설비 고장에 대한 입력 항목은 2가지로써 진동수치와 일반적 고장 증상 항목이다. 진동 수치는 회전체뿐만 아니라 기계의 경우 매우 중요한 성능 관리 척도가 되기 때문에 설정한 것이다. 그리고 설비 고장을 일으킨 내부의 고장 위치에 대한 정의로는 고장부품과 더불어 그 부품의 고장 위치에 대한 입력 항목도 두어 향후에 좀 더 상세한 분석이 되도록 선정하였다. 또한 고장기여도에 대한 항목을 선정하여 원인 통계 분석시에 단순한 통계적 도수보다는 설비 담당자가 기입한 척도값에 의해 중요 고장 원인을 파악하도록 구상하였다.



그림1 설정한 고장 및 정비 관련 입력 항목 및 고장분석과의 관계

2.2 분석 항목의 설정

2.1절에서 설정된 항목별로 데이터가 축적이 되었을 경우, 궁극적으로는 이 데이터를 고장 예방에 활용하는 것이 매우 중요하므로 이에 적합한 고장 분석 항목을 설정하였는데, 그것은 고장원인분석, 고장증상의 경향성 분석, 부품소요분석, 신뢰도 및 보전도 분석 항목이다. 고장원인분석은 설비의 고장 진동 수치별 또는 일반 증상별로 고장부품, 부위, 부품의 상태, 원인, 분류요인에 대한 리스트를 제시하고 그 고장기여도 합을 보여줌으로써 설비 및 보전 관리의 약점부를 쉽게 간파하도록 설정한 것이다. 또한 신뢰도 및 보전도 분석 항목은 설비의 신뢰성 성능 추이와 보전 능력 상태를 점검하는데 도움을 되도록 설정하였다.

3. 데이터베이스 작성 및 사용자 화면

3.1 데이터베이스 작성

설정된 입력 항목과 고장 정보 입력 화면의 구상안에 따라 데이터베이스가 설계되었다. 구상된 고장 정보 입력 화면의 설계 방안은 크게 2가지이다. 첫째는 고장증상과 고장부품에 관한 대한 사항들이 복수 입력 가능토록 하는 것이다. 이것은 설비의 고장증상과 고장부품에 대한 정보는 여러 가지일 수 있기 때문에 설정한 것이다. 둘째는 부품 고장 정보 입력시 고장부품별로 정보를 관리토록 운영 화면을 작성하는 것이다. 이것은 고장부품에 따라서 종속된 고장 위치, 증상, 원인, 조치내역에 대하여 설정된 리스트가 제시됨으로써 설비 담당자가 효율적으로 정보를 관리토록 하는데 착안한 것이다. 이와 같은 입력 항목과 설계 방안에 바탕을 두고 그림2와 같은 테이블 구성으로 데이터베이스가 작성되었다. 이 데이터베이스는 MS ACCESS 데이터베이스로서 테이블의 성격은

크게 정비 및 고장 사항을 기록하는 테이블과 부품 고장 정보와 연관된 선택 리스트 테이블로 나눌 수 있다.



그림2 데이터베이스 테이블 구성 및 관계

3.2 사용자 화면

작성된 데이터베이스에 연계되어 자료를 입력/편집하고 분석하는 프로그램은 비주얼 베이직6을 이용하여 개발하였다. 이 프로그램은 주 메뉴형 구조에서 클릭하여 입력 화면이나 설정한 분석 항목 화면으로 연결되도록 하였다. 그림3은 LNG고압펌프와 관련된 고장 및 정비 이력을 입력하는 화면 예이다. 고장 증상과 부품고장정보에 대한 입력 항목이 워크시트 형태로 이루어져 있어 필요한 정보만큼을 입력하도록 설정되어 있다. 그림4는 고장부품에 대한 선택 화면으로서 그룹의 부품명과 그것에 속한 상세 부품명을 관리 선택할 수 있도록 구성되었다.

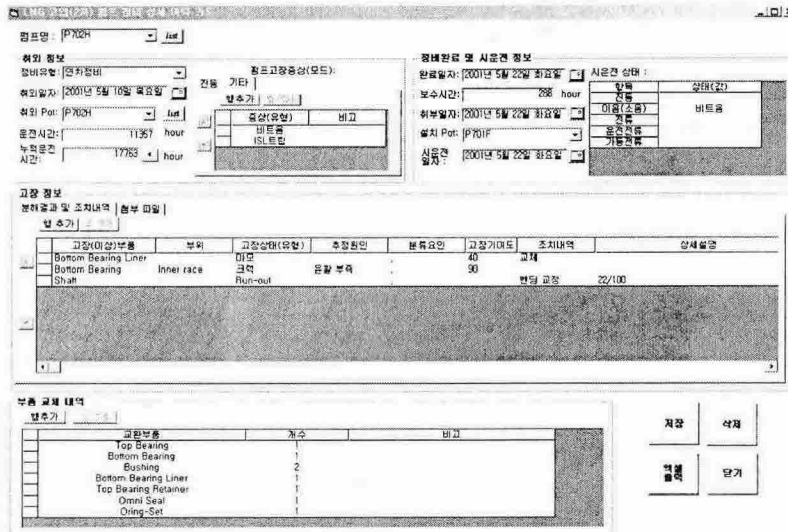


그림3 고장 및 정비 이력 입력 화면 예



그림4 고장부품 선택 화면 예

고장부품이 선택이 되었을 경우, 고장 부품에 따라 고장 부위, 상태, 원인, 조치내역을 지정할 수 있는데 그림5는 고장부품의 상태와 원인에 대한 선택 리스트 화면 예를 보여주고 있다. 일반적인 해당사항과 그 부품에 관한 특정사항에 대하여 2가지 모두를 제시하여 담당자가 자료를 효율적으로 선택 관리할 수 있다.

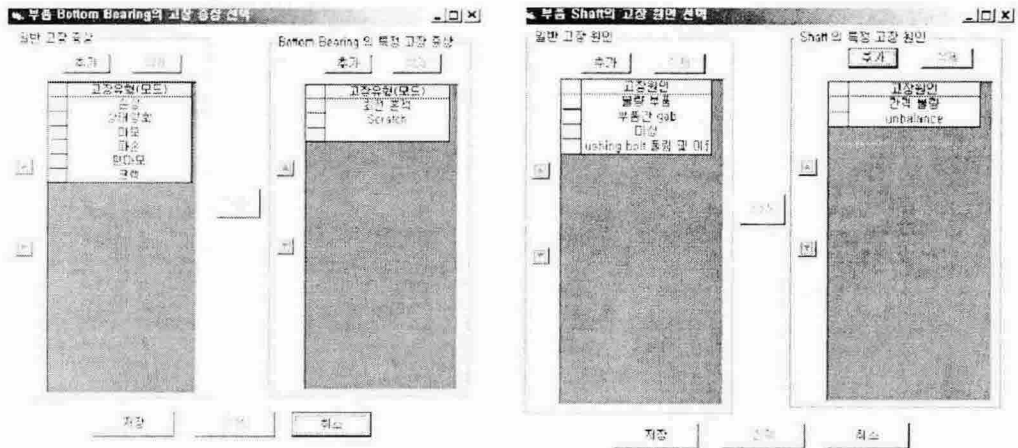


그림5 고장부품별 고장증상 및 원인 선택 화면 예

고장 이력이 축적이 되었을 경우, 사용자는 설정된 분석을 수행할 수 있다. 그림6은 고장원인분석에 대한 화면 예이다. 진동고장 수치, 일반적 고장 증상, 정비 유형에 따라 각각의 결과에 이르게 한 부품별, 부위별, 상태별, 원인별로 중요도 점수가 합산되어 취약한 부분을 검토할 수가 있다. 그리고 분류요인별로도 중요도 점수가 합산되어 보전관리 방향을 개선하는 데 참고할 수 있다.

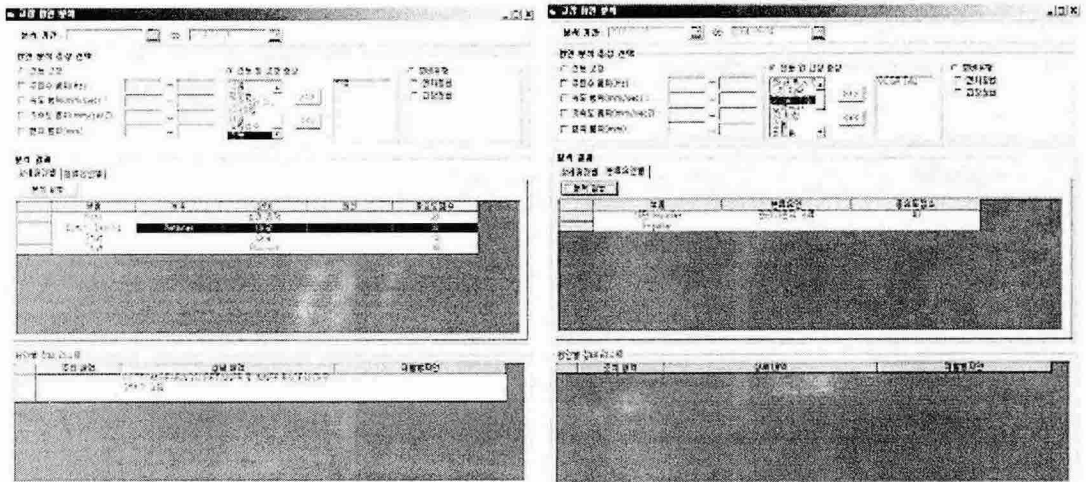


그림6 고장원인분석 화면 예

그림7은 LNG고압펌프의 고장 경향성 분석과 소요 부품 분석 화면의 한 예이다. 대상 설비를 선택하고 기간을 설정한 다음 그 기간동안의 펌프에서 발생한 고장 증상의 회수를 산출하여 고장증상경향 파악 및 원인분석의 대상 증상에 적용할 수 있고 또한 소요 부품의 개수를 산출하여 부품 재고 관리에 참고할 수 있다.

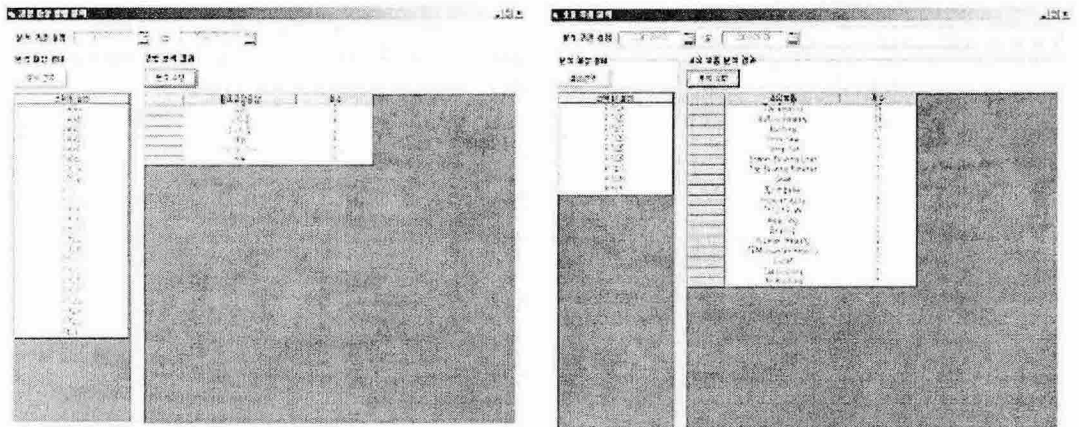


그림7 고장 경향성 및 소요 부품 분석 화면 예

그림8은 대상 설비의 신뢰도 및 보전도 분석을 위한 분석 화면 예이다. 여기서는 단위설비별 또는 지정한 설비 그룹별, 기간별로 MTBF(Mean Time Between Failure)와 MTTR(Mean Time To Repair)값을 손쉽게 산출하여 업무에 참고할 수 있다.

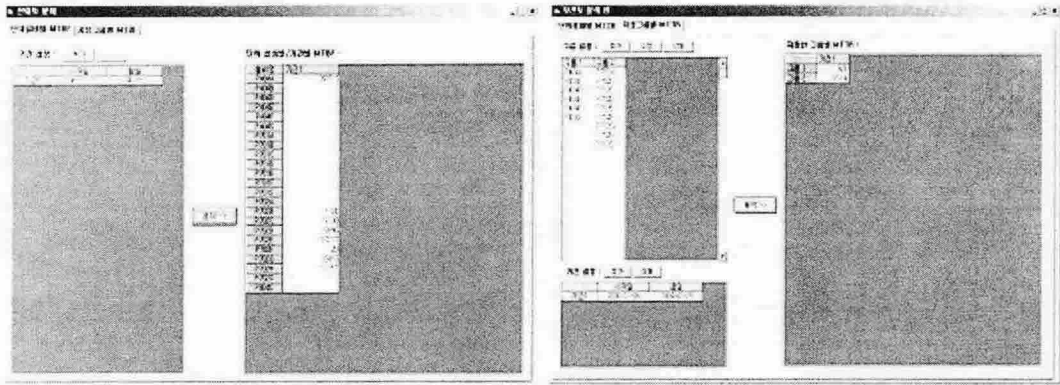


그림8 신뢰도 및 보전도 분석 화면 예

4. 결 론

본 논문에서는 대형 설비를 정비할 때, 발생한 고장 정보를 보다 체계적이고 구조화되게 정리할 수 있는 프로그램 개발 연구 결과를 보였다. 입력 항목은 현장에서 관리되는 서술형 자료와 고장 관리 방법론에 바탕을 두고 설계되었다. 그리고 입력 항목과 구상된 고장 정보 입력 화면 설계 방안에 따라 데이터베이스가 작성이 되었으며 사용자 화면이 프로그램 되었다. 현재 필요 부서에 프로그램을 설치하고 최종 의견을 수렴, 개선하고 있는 단계이다.

향후 계획으로는 부품간 상호 작용에 의한 고장 정보를 담을 수 있는 방안에 대하여 연구하고 프로그램을 개선할 계획이다. 그리고 지속적인 현장과의 교류를 통하여 설비 담당자의 아이디어를 반영해서 발전시켜 나갈 것이다. 또한 궁극적으로 전사적 설비 관리 시스템에 프로그램 설계를 적용할 것이다.

참고문헌

- [1] 이병준, "회전기계 진동 및 정비 핸드북", 서은기획
- [2] 차석근, "효율적 설비의 고장관리 전략", 티피엠, 2004, pp20-23
- [3] 함효준, 수익성중심의 설비관리, 동현출판사, 2000
- [4] LNG고압펌프의 최적예방보수주기 결정에 관한 연구, 한국가스공사, 2001
- [5] Heinz P. Bloch, Fred K. Geitner, "Practical Machinery Management for Process Plants, Volume 2, 3rd Edition, Machinery Failure Analysis and Troubleshooting", Gulf Publishing Company, Houston, Texas, USA, 1997