

응용논문

웹기반의 신뢰성정보 지원시스템의 개발

- Development of Web-based Reliability Information Supporting System -

김연수*

Kim, Yon Soo

정영배*

Chung, Young Bae

Abstract

The importance of reliability information management for an effective product quality management has been increased. Reliability management requires many different kinds of human and technical expertise and cost over the various discipline in the organization. However, it is difficult task to set up appropriate and effective life data analysis because of lacking engineers with reliability knowledge, statistical background and of funds in small and medium-sized enterprise. It is needed to develop a low cost implementation architecture of reliability information supporting system for small and medium-sized enterprise under web environment. In this paper, research efforts are presented to solve such problems of small and medium-sized enterprise under web environment.

1. 서론

전세계적인 경쟁추세와 불확실성의 시대에서 오늘날의 제조회사들은 다양한 고객들의 요구에 대한 고품질 제품을 빠르고 효과적으로 생산하고, 고객의 변화요구에 대한 신속한 대응을 필요로 하고 있다. 이러한 환경의 품질관련 활동에서는 조직상, 운영상에서의 제반 문제를 빠르게 서비스할 수 있는 보다 진보된 새로운 형태의 정보 지원시스템의 구축이 필요하게 되고, 또한 고객의 다양한 요구에 따른 제품의 다기능화·고기능화와 구조의 복잡성 때문에 제품의 신뢰성 역시 중요한 이슈로 부각되고 있다.

특히, 신뢰성 관련 데이터는 품질보증 측면에서 제품의 설계부터 폐기될 때까지의 전 라이프사이클에 걸쳐 발생하며 다양한 기술적인 배경과 제조회사의 여러 관련 부서에서의 공동작업을 필요로 하기 때문에 신뢰성 데이터 관리는 매우 중요하다.

제품의 개발도 제품에 대한 고객의 요구사항 및 애프터서비스 관련자료에서 나오는 제품의 치명적인 고장원인을 제품의 설계단계에서부터 반영시켜 고객만족을 추구하는 방향으로 이루어지고 있다. 이렇게 고객만족시대에서는 품질개선과 신뢰성보증은 당연한 것이라 할 수 있으며 부단한 품질 개선의 노력은 제품의 신뢰성을 밑바탕으로 하여 품질을 향상시킬 수 있는 것

* 인천대학교 산업공학과

이라 할 수 있다.

그리고 신뢰성향상을 위해서는 고장요인에 대한 정보가 다각적으로 수집되고, 수집된 정보는 정확하게 분석하여 그 결과를 설계 및 제조단계에 즉각적으로 반영시켜 고객의 요구사항을 만족시키고, 경영층에서는 이 정보를 통하여 기업의 경영지표로 삼을 수 있어야 한다.

현재 신뢰성 데이터 분석 및 관리를 위한 프로그램들은 학계에서 구축되거나[1, 2, 7] 및 대기업 위주의 기업 특성에 맞게 자체에서 구축된 프로그램 [4, 11]과 Relest, SAS, SAS JMP, CARE, Webull++ 등과 같은 상용 프로그램 등이 있다. 이러한 프로그램은 스탠드어론(stand-alone) 방식으로 하나의 부서 단위로 사용되거나 클라이언트-서버(client/server) 방식으로 사용되고 있는 현실이다. 이들 기존의 사용되고 있는 신뢰성관련 정보시스템들은 중소기업의 현실적 측면에서 보면 그들의 전산 환경에서는 관리, 운영 및 비용면에서 부적합하다. 또한 중소기업의 특성에 맞게 신뢰성 분석 모듈을 개발하기에는 기술적 문제에 봉착하며, 고가격의 상용 프로그램의 도입은 재무 구조가 취약한 중소기업의 비용을 초래케 하여 신뢰성 분석을 위한 도구로서 제공되지 못하고 있는 것이 현실이다.

월드 와이드 웹(World Wide Web : WWW ; Web)은 불특정 다수에게 다양한 정보를 저렴하면서도 빠르게 이용할 수 있도록 만들었다. 이는 사용자가 별도의 교육 없이 이용하기 쉽고, 편리한 웹 브라우저(Web browser)를 활용하여 타인이 구축해 놓은 정보를 시간과 거리에 구애 받지 않고 이용할 수 있다는 장점이 있으며, 특히 웹을 통하여 구축된 정보를 서비스하는 업체 또한 폭발적으로 증가하고 있다.[5, 13] 이와 같이 웹 산업의 발전으로 기업들이 웹을 통해 기업의 이미지와 제품을 홍보, 판매함으로써, 소비자는 그 만큼 제품 선택의 폭이 광범위해져 기업들간의 경쟁은 더욱 치열해지고 있다.

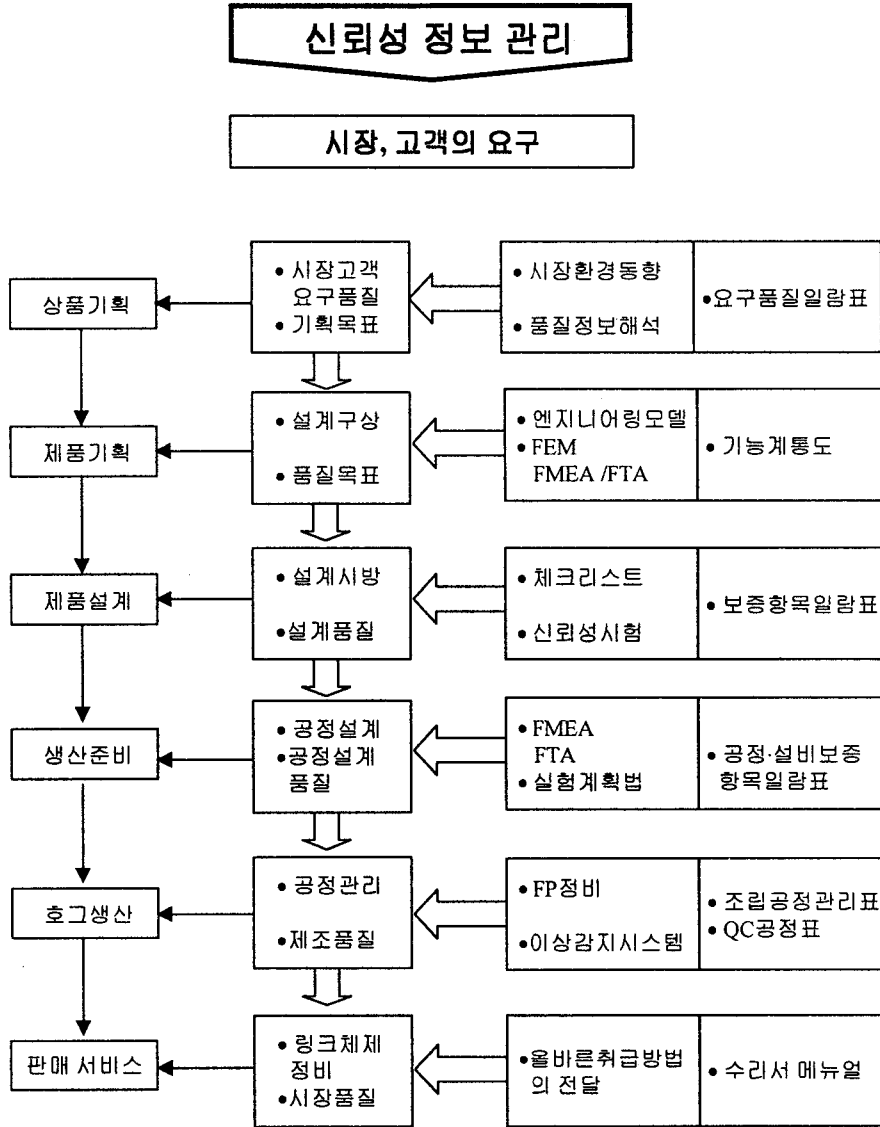
본 논문은 중소기업의 신뢰성 정보를 웹 브라우저를 통하여 실시간으로 정보를 등록받고, 데이터베이스로 구축하여 이용자가 특별한 통계적 지식이 없이도 정보를 분석할 수 있는 신뢰성 데이터 분석 및 관리를 위한 효율적이고 저비용의 웹기반 중소기업형 정보 지원 시스템의 설계 및 구축을 위한 방법론을 다루고자 한다.

2. 신뢰성 정보의 특징

신뢰성에 관한 정보는 장기간에 걸쳐 발생할 뿐만 아니라 많은 하드웨어적인 지식을 요하며, <그림 1>에서와 같이 단계별로 관련 부서와 연계되어 테스트되고 검증되기 때문에 다음과 같은 관리가 필요하다.

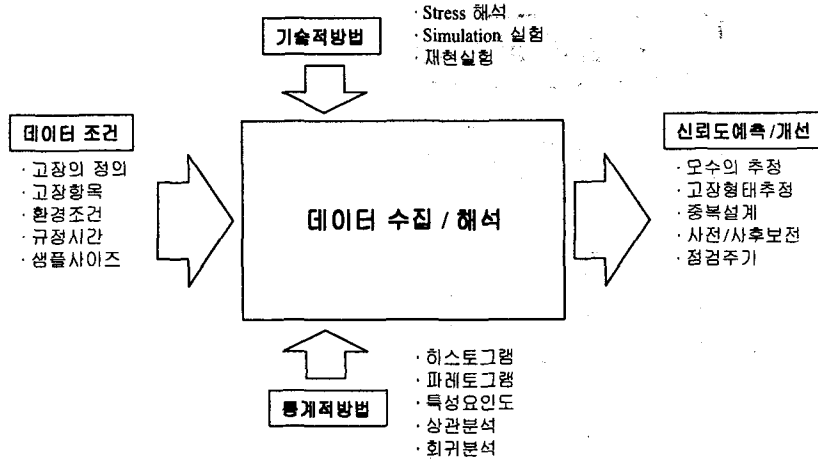
첫째, 고장의 원인을 탐구하기 위하여 고장메커니즘을 고유의 기술을 이용하여 알 수 있어야 한다. 둘째, 설계심사와 같은 기술의 종합화를 도모하는 체제를 중요시하여야 하며 이를 위한 데이터의 축적 및 관리시스템이 유지되어야 한다. 셋째, 원류단계에서 관리를 하여도 생산 및 시장에서 문제가 발생 할 수 있으므로, 이에 적절히 대응하기 위해서는 설계 종료시에 시제품에 의한 신뢰성 시험 실시와 시장에서의 품질정보 수집이 필요하다.

품질경영 측면에서도 이러한 신뢰성정보는 제품의 신뢰성관리를 위하여 수명데이터를 수집, 분석하여 제품의 결점이 어디에 있으며, 이를 어떻게 개선해야 하는지를 가르쳐 주는 중요한 정보라 할 수 있다. 신뢰성 데이터를 해석하는 방법에는 <그림 2>와 같이 기술적인 방법과 통계적인 방법이 있으며, 기술적인 해석방법에는 스트레스를 해석하여 고장원인과 책임을 알아내는 재현실험과 모의실험 등이 있으며, 통계적인 해석 방법에는 히스토그램, 파레토그램, 특성요인도 등을 이용하여 고장현상이나 고장원인, 고장의 영향 등의 중요도를 해석하고, 상관·회귀



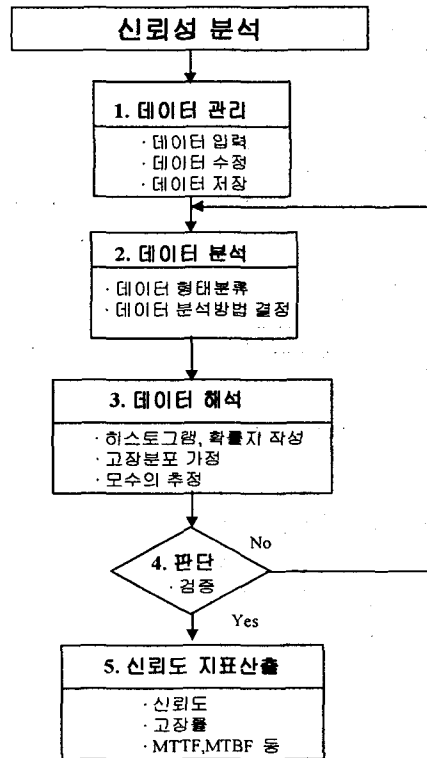
<그림 1> 신뢰성 정보 관리 [3]

분석을 이용하여 수명과 스트레스의 관계를 알아내고, 확률지나 분포함수를 이용하여 신뢰도를 예측하고, 고장형태를 추정하여 개선대책을 마련하거나 분산분석이나 실험계획법을 통하여 수명, 고장형태 등에 대한 요인효과를 해석하여 구성품의 중복설계, 사후보전, 점검주기, 예비품의 수를 예측하는 방법 등이 있다.[6]



<그림 2> 신뢰성 데이터의 분석방법

신뢰성 분석의 흐름은 각 기업의 환경과 제품의 특성에 따라 다르지만, 그 일반적인 형태는 <그림 3>와 같이 나타낼 수 있으며, 분석하고자 하는 시험품에 대하여 데이터를 입력하고, 수정·저장하여 저장된 데이터를 토대로 분석방법을 결정한 다음 분석된 데이터의 결과를 해석하고 검증을 통하여 분석자가 원하는 신뢰성정보를 산출하게 된다.



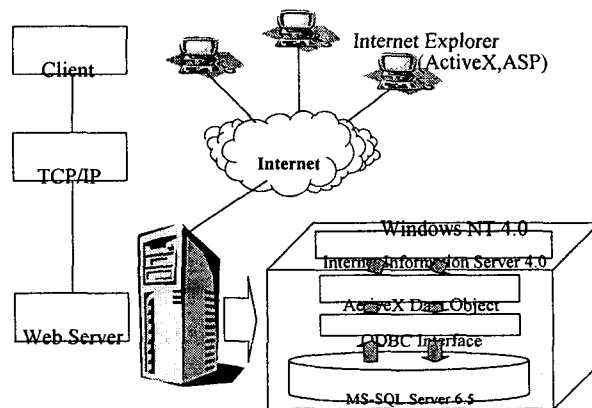
<그림 3> 신뢰성 분석 흐름

3. 웹 기반의 신뢰성정보 지원시스템의 구성

기존의 클라이언트/서버 방식과 인트라넷/웹을 기반으로 한 시스템은 다음 <표 1>과 같은 특징을 갖고 있다. 인트라넷/웹을 기반으로 하는 정보시스템도 서버에서 자료를 받아 클라이언트 프로그램인 웹 브라우저에서 조회한다는 측면에서 보면 기존의 클라이언트/서버 환경과 크게 다를 것이 없으나 비용, 관리상의 몇 가지 장점 때문에 많은 기업들은 그들의 시스템을 웹 환경 시스템으로 바꾸고 있다. 웹 기반의 신뢰성정보 지원시스템의 웹 서버는 <그림 4>와 같이 Windows NT 4.0의 운영체제에 마이크로소프트사에서 무료로 제공하는 IIS 4.0(Internet Information Server)로 구성하였다. MS IIS는 1) NT용 웹서버 2) 향상된 오류 로깅형식을 기본으로 지원 3) 가상서버 지원(Multihomed Architecture) 3) SSL(Secure Socket Layer)을 지원할 수 있는 특징이 있다.[8]

<표 1> 정보 시스템 구성 비교

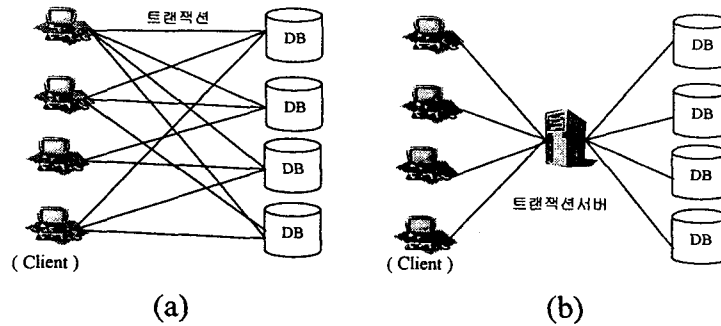
	클라이언트/서버	인트라넷
GUI	-문자/숫자 자료에 제한적 -단순한 화면구성 -사용툴로 상이함	-HTML기반의 문자/이미지/영상 등 다양 -웹브라우저에 의한 통일된 UI 처리
개발도구	-다양한 개발도구 지원 -표준화 되지않은 툴, 4GL의 난립	-전세계 인터넷 사용자에게 개방 가능
사용자대상	-LAN을 기반으로 한 조직 내부의 사용자에게 제한적	-전세계 인터넷 사용자에게 개방 가능
유지보수	-클라이언트 모듈 별도관리 필요 (디스켓 또는 별도 프로그램 필요)	-별도관리 불필요 (웹환경에 의한 자동관리)
이식성	-이식성 약함 (환경과 개발툴에 종속적)	-이식성 강함 (환경과 개발툴에 영향 적음)
사용자교육	-사용툴마다 별도 교육필요	-기본 사용자교육은 WWW만으로 만족



<그림 4> 웹서버의 구성

데이터베이스의 구축은 MS-SQL Server를 이용하고, 각 Client에서 웹 브라우저를 통해 인터넷망으로 웹 서버에 접속하면 ADO(ActiveX Data Object)와 ODBC(Open Database Connectivity) 인터페이스를 통해 데이터베이스에 접속할 수 있으며, <그림 5(a)>와 같이 과도한 트랜잭션 발생시 <그림 5(b)>와 같이 트랜잭션 서버를 위치하여 트랜잭션을 관리할 수 있다.[11]

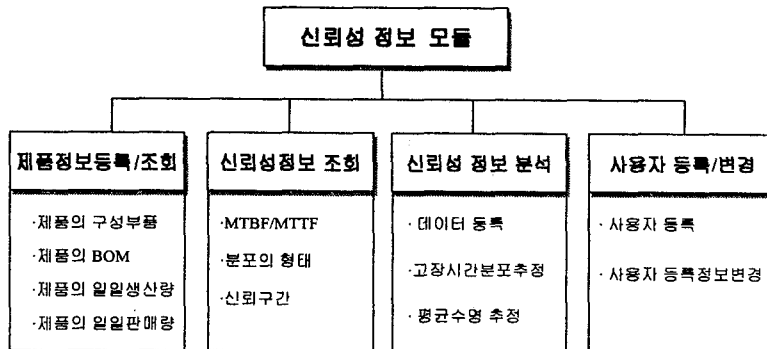
구축된 웹 서버의 보안처리는 라우터에 패킷을 스크린하는 필터링 라우터를 사용하거나 프락시 서버를 설치하여 트래픽 로그를 검색하는 방법 또는 상용 방화벽을 설치할 수 있다.



<그림 5> 트랜잭션의 처리

4. 신뢰성 모듈의 구성

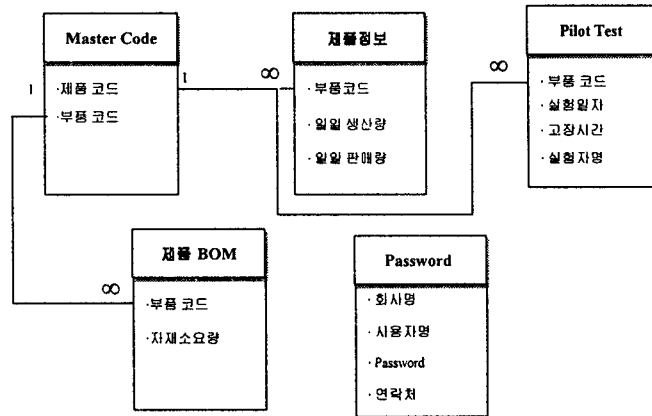
중소기업을 위한 신뢰성정보 지원시스템의 주요 모듈의 구성은 등록된 사용자에게 따라 데이터베이스에 접근할 수 있는 권한을 부여해서 <그림 6, 7>과 같이 제품정보 등록/조회, 신뢰성정보 조회, 신뢰성정보 분석, 사용자 등록 및 변경의 모듈에 접근할 수 있도록 한다.



<그림 6> 신뢰성 정보 모듈

제품 정보등록 및 조회 모듈은 중소기업의 제품에 대한 기본 정보를 제공 또는 등록하게 하여 각각의 제품에 대해 소요되는 구성 부품과 BOM(Bill of Material) 리스트를 통하여 주요 부품의 소요량을 알아 볼 수 있고, 그 제품의 일일생산량, 일일판매량에 대한 정보를 등록, 수정할 수 있도록 한다.

따라서 신뢰성정보 지원시스템을 통하여 각 부품에 대한 신뢰성 정보를 조회하고자 하는 사용자는 원하는 정보가 어떤 제품에 포함되어 있는지 알 수 있고, 신뢰성정보 조회 모듈은 기존에 구축된 신뢰성정보를 조회할 수 있는 모듈로서 이는 제품 제조에 직·간접적으로 관련이 있는 부서에서 제품의 신뢰성정보를 공유하게 함으로서 각 부품의 재고사항 및 경영전반의 의사결정에도 도움을 줄 수 있다.



<그림 7> 데이터베이스의 설계

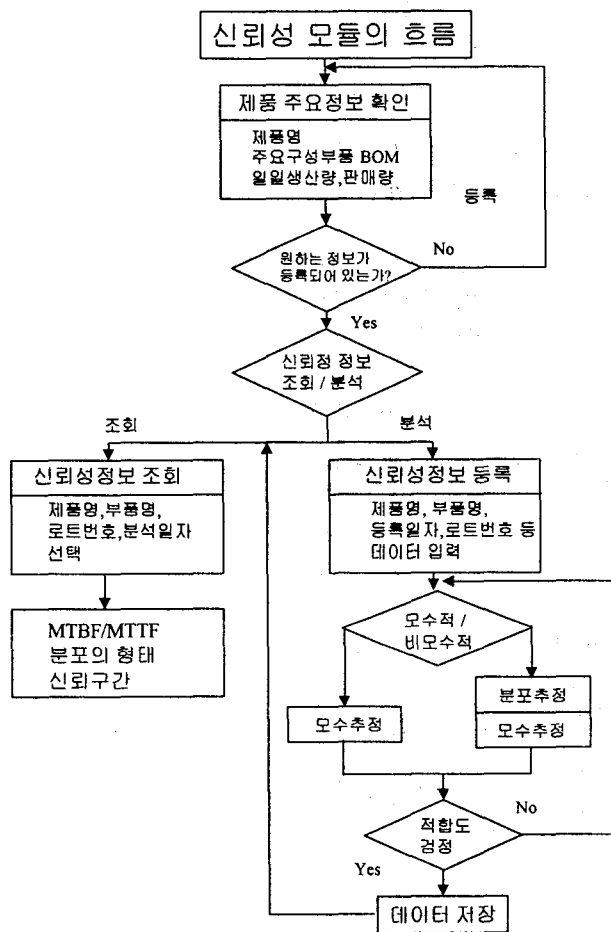
신뢰성정보 분석모듈은 각 제품과 부품에 대한 신뢰성 정보를 분석한다. 고장시간의 분포 형태를 실시시간으로 타점할 수 있어 특별한 통계적 지식이 없이도 고장시간을 실시시간으로 알아 볼 수 있으므로 선택된 고장분포에 따라 신뢰성자료를 산출할 수 있다. 신뢰성정보를 분석하기 위해서는 제품명과 부품명, 등록일자, 로트번호를 기입하고, 샘플의 크기와 데이터를 웹 브라우저 상에서 직접 입력할 수 있으며, 분석의 형태를 선택하여 분포의 형태를 추정할 수 있고, 추정된 분포에 따라 각 모수를 추정한다.

<표2> Values Plotted for Each Type of Plot [9]

이론적 분포	Vertical Coordinate	Horizontal Coordinate
Normal	$\Phi^{-1}\left(\frac{i-0.5}{n}\right)$	i번째 데이터 값이 작은순
Two-Parameter lognormal	$\Phi^{-1}\left(\frac{i-0.5}{n}\right)$	log(i번째 데이터 값이 작은순)
Two-Parameter lognormal	$\exp\left[\alpha \Phi^{-1}\left(\frac{i-0.5}{n}\right)\right]$	i번째 데이터 값이 작은순
Right-tail half-normal	$\Phi^{-1}\left[0.50 + \left(\frac{i-0.5}{n}\right)/2\right]$	i번째 데이터 값이 작은순
Left-tail half-normal	$\Phi^{-1}\left[\left(-\frac{i-0.5}{n}\right)/2\right]$	i번째 데이터 값이 작은순
Exponential	$-\log\left(1 - \frac{i-0.5}{n}\right)$	i번째 데이터 값이 작은순
Two-parameter Weibull	$\log\left[-\log\left(1 - \frac{i-0.5}{n}\right)\right]$	log(i번째 데이터 값이 작은순)
Three-parameter Weibull	$\left[-\log\left(1 - \frac{i-0.5}{n}\right)\right]^{1/c}$	i번째 데이터 값이 작은순

비모수적 방법에서의 고장데이터의 분포추정은 Nelson[12]의 누적확률 값을 통하여 <표 2>와 같이 X, Y축의 값을 구하며, 두 값이 직선의 형태를 보이고 있을 때 가정한 분포를 선정한다. 특히, 그 값을 실시간으로 웹 브라우저 상에서 보여 줄 수 있으므로 특별한 통계적 지식이 없더라도 내장된 ActiveX 프로그램을 통하여 쉽게 분포를 추정할 수 있다.

분포가 선정되면, 그래프에 나타난 기울기를 통하여 신뢰성 정보 지원 시스템의 모듈을 통하여 각 모수를 추정하고, 추정된 모수는 χ^2 검정, Kolmogorov-Smirnov검정, Bartlett 검정을 통하여 적합도를 검증한다. 검증이 기각되면, 분포의 추정을 다시 실시하고, 채택된 데이터 값은 저장되며, 신뢰성정보 조회에서 그 값을 조회 할 수 있다. 신뢰성 모듈의 흐름은 <그림 8>과 같이 제품의 주요 정보를 등록하거나 조회하고, 원하는 정보가 등록되어 있으면 등록된 정보에 따라 신뢰성 정보를 조회하여 활용하고, 없으면 신뢰성 정보를 등록하게 된다. 신뢰성정보의 신규등록은 제품명과 부품명 등록일자와 로트번호를 입력하고 분석의 방법을 선택하여 분포와 모수를 추정할 수 있으며, 적합도검정을 통하여 적합하면 그 분석 내용을 저장하고 적합하지 않으면 다시 분포와 모수를 추정하도록 나타낼 수 있다.



<그림 8> 신뢰성 모듈의 흐름도

5. 결론

본 논문에서 개발한 웹 기반 하에서 중소기업을 위한 신뢰성정보 지원시스템은 신뢰성 분석을 위해 별도의 투자비용이 필요 없으며, 등록된 사용자에 대해서 시간과 거리에 구애 받지 않고 웹 브라우저를 통하여 원하는 시간에 원하는 정보를 등록, 분석 및 조회할 수 있다. 특히, 등록된 신뢰성정보는 제품의 시험부서 뿐만 아니라 제품의 설계, 제조 및 판매에 이르는 모든 구성원들에게 공유될 수 있기 때문에 시장의 요구사항에 빠르게 대응 할 수 있다는 특징이 있다.

일반적으로 웹 기반 신뢰성정보 지원시스템은 아직까지 그룹웨어가 제공하는 강력함을 주지 못하며 웹서버를 백 엔드 메인 프레임 기반의 어플리케이션에 연결할 수 있는 틀이 제한되어 있는 단점이 있으나 원격 사용자 및 로컬 사용자들에게 사용의 편리성을 제공하며 적은 유지 보수비용 및 노력이 들며 확장성에 있어서 많은 장점을 제공한다. 앞으로의 과제는 본 시스템을 웹 상에서 구현하고 가속시험 분석 모듈을 추가하여 실질적인 신뢰성정보 시스템으로 발전시켜 나가는 것이다.

참고문헌

- [1] 김민성, 장중순, 박부회, 방인홍, "신뢰성 분석 소프트웨어 개발", 대한품질경영학회, 춘계학술발표대회 논문집, 1995
- [2] 김성인, 장홍석, "신뢰성 관리 전문가 시스템", 품질경영학회지, 제22권 3호, pp.152, 1994
- [3] 김재주, 백재욱, "신뢰성 공학", 한국방송 통신 대학교 출판부, 1994.
- [4] 박종인, 유현, 권수호, "가속시험 데이터 분석을 위한 LG-RAS accel의 개발", 신뢰성심포지움, pp.79-99, 1998
- [5] 백도민, 여지황, "기업 인프라의 대혁신, 인트라넷", 월간 Internet, 4월, pp.120 - 125, 1994
- [6] 장홍석 "신뢰성(수명)관리 전문가 시스템", 고려대학교 석사학위논문, 1993
- [7] 정유진, "신뢰성 분석을 위한 소프트웨어의 개발", 아주대학교 석사학위논문, 1990
- [8] Peter Dyson, "Internet Information Server 4.0", SYBEX, 1998
- [9] Karen L. Jensen, Stephen V. Crowder, Stephen B.Vardeman, "An Interactive Probability Plotting Program", Journal of Quality Technology, Vol.20, No.3, July 1988
- [10] Scot Johnson, "Using Active Server Pages", QUE ,1997
- [11] So-Yeon Lee, Jai-Sang Koh, "WWW-Based Reliability Information System", Computer and Engineering, Vol.25, Nos.3-4, pp.599-602, 1998
- [12] Wayne Nelson, "Applied Life Data Analysis", Wiley, 1982
- [13] Andrew B. Whinston, Ravi Kakakota, "Electronic Commerce", Addison Wesley, 1996