

전자산업 스트레스 스크리닝에 관한 연구

Reliability Stress Screening of Electronic Hardware

전영록(경남대학교), 김종걸(성균관대학교), 이낙영(충남대학교),
권영일(청주대학교), 홍연웅(동양대학교), 나명환(조선대학교)

Abstract

With the continuous advancement in electronics technology, especially the usage of new materials and the introduction of new and immature manufacturing process, stress and time dependent types of physical, chemical and mechanical imperfections are introduced to the electronic hardware. These types of imperfections are called flaws. A reliability stress screening process(RSS) is a process which involves the application of operational and/or environmental stress to electronic hardware on a 100% basis, for the purpose of precipitating inherent, as well as process-induced, flaws while neither destroying nor degrading in a significant way the hardware being stressed.

1. 서론

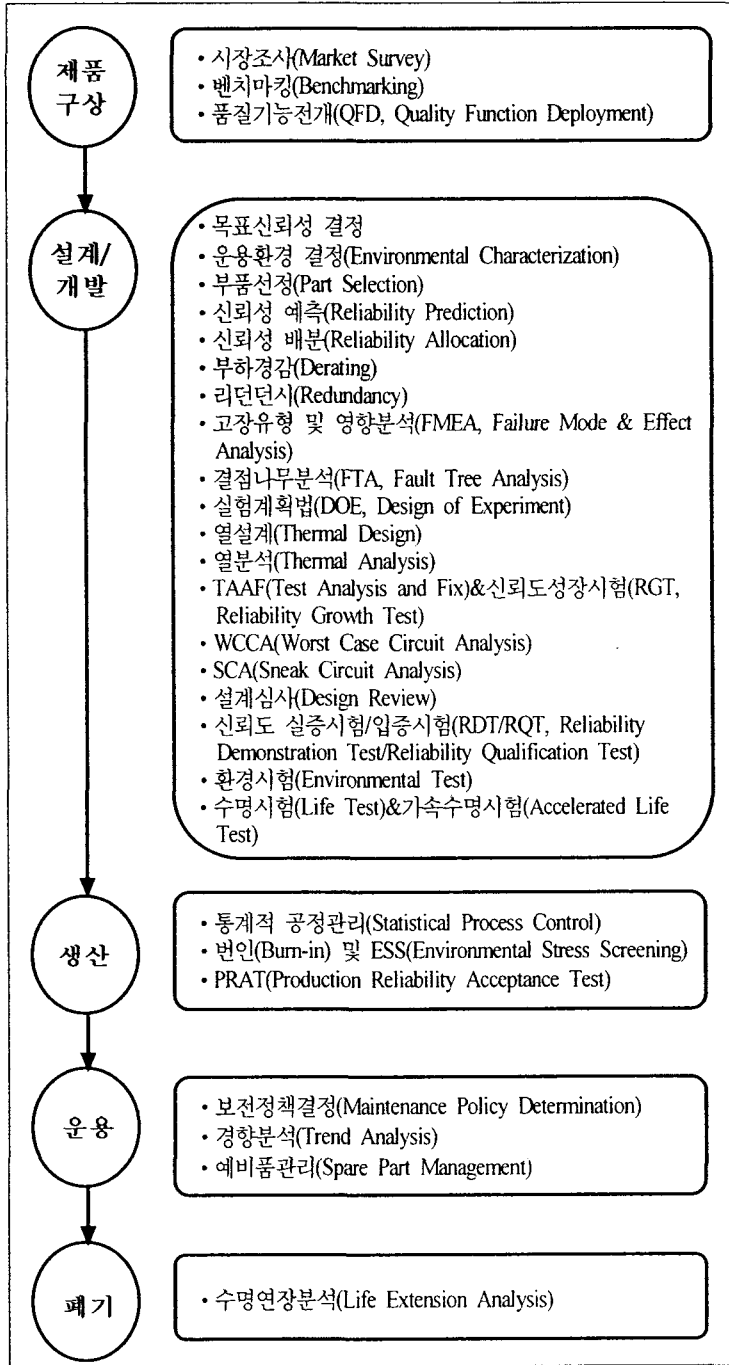
지속적인 전자기술의 발전, 신소재의 사용 그리고 새롭고 덜 성숙한 제조공정의 도입 등으로 인가되는 스트레스 수준이 높아지거나 시간이 경과함에 따라 고장으로 이어지는 물리적, 화학적, 기계적인 불완전성을 갖는 전자제품의 생산은 피할 수 없는 현상이다. 이러한 유형의 불완전성을 결함(flaw)라 한다. 이러한 결함은 전자제품의 조작 및 사용환경의 특성상 제품의 내용수명(useful life) 중에 고장으로 나타나는 것이 보통이다.

신뢰성 스트레스 스크리닝(Reliability Stress Screening, RSS)은 제품을 파괴하거나 유의할 정도로 열화하지 않을 정도의 수준에서 조작 및 환경적인 스트레스를 가하여 재료가 갖고 있는 고유의 결함(inherent flaw)이나 제조상의 결함(process-induced flaw)을 고장으로 촉진하여 결함이 있는 제품을 가려내는 공정(screening process)이다. 제품에 높은 스트레스를 가하지 않고 기본기능 혹은 보조기능 항목을 측정하여 스크리닝을 할 수 있으며, 이러한 스크리닝 공정을 표시기 스크리닝(indicator screening)이라 한다.

RSS의 목적은 기능시험, 시각적인 검사, 전통적인 품질관리 절차와 같은 보통의 방법으로 드러나지 않는 잠재하는 결함에 초점을 맞추고 이러한 결함이 실제 사용 현장이 아닌 제조공장에서 고장으로 나타나도록 하자는 것이다. 반면에 환경인증시험(environmental qualification tests), 신뢰성시험(reliability tests), 공장수락시험(factory acceptance tests) 등과 같은 시험은 제품의 설계 및 신뢰성/품질 요구조건을 만족하는가를 입증하는데 그 목적이 있다. 그리고 RSS에서 사용되는 환경조건들은 제품의 실제 사용조건이 갖는 환경특성과 관계없이 잠재하는 결함이 고장으로 촉진되도록 설계된다.

이 연구에서는 IEC(International Electrotechnical Commission) 표준 IEC60300-3-7의 내용을 중심으로 RSS의 기본 개념과 절차와 특성에 대해서 살펴본다. 제2절에서는 RSS의 개념에 대해서 다

룬다. 제3절에서는 RSS의 실행 단계와 각 단계에서 주의할 사항에 대해서 살펴본다.



<그림1> 수명주기와 신뢰성업무

2. 신뢰성 스트레스 스크리닝의 개념

2.1 제품의 수명주기와 신뢰성 업무

<그림1>은 제품구상단계에서 폐기까지의 제품의 수명주기(life cycle)와 이에 수반되는 신뢰성 업무(reliability task)를 나타낸 것이다. 이 그림에서 RSS는 생산단계의 번인(burn-in) 및 ESS(Environmental Stress Screening)와 동일한 내용이라고 볼 수 있다. 일반적으로 번인은 초기고장을 제거하기 위하여 수행하는 시험으로 보통 정상 사용조건보다 높은 온도에서 일정시간 동안 저장 또는 동작시키는 작업이며, ESS는 전기적 및 환경적 스트레스를 인가하여 초기고장을 가속시킴으로써 제품의 제조상의 결함을 제거하는 작업이다.

2.2 RSS의 개요

신뢰도성장과정(Reliability Growth Process)의 완료 시점에서 하드웨어는 예측한 혹은 고유의 설계신뢰도 목표에 도달하게 된다. 그러나 이 하드웨어를 실제로 제조하는 공정을 거치게 되면 여러 가지 원인으로

인해 설계한 고유신뢰도 신뢰도 수준을 유지하는 것은 어렵다. 스크리닝 공정은 제조공정을 거친 하드웨어의 신뢰도 수준을 고유신뢰도 수준으로 유지하기 위해서 필요한 공정이다.

2.3 스크리닝의 분류

스크리닝은 스크린이 어디에서 수행되느냐에 따라 구성품 제조자(component manufacturer), 시스템

제조사(system manufacturer), 스크리닝 시험소(screening laboratory), 최종사용자(end user) 스크리닝으로 분류할 수 있고, 스크린되는 아이টে에 따라 구성품 스크리닝, 부시스템 스크리닝으로 분류할 수 있다.

2.4 스크리닝 수준

스크리닝 프로세서는 구성품, 조립품(assembly), 부시스템, 시스템 수준에 적용할 수 있다.

2.5 스크리닝 능력과 스크린의 선택

RSS의 효율은 RSS가 고장으로 촉진하는 결함의 비율을 나타내는 스크리닝 능력(Screening strength)로 표현되며, 스크리닝에 사용할 스크린의 선택은 스크리닝 능력 향상에 매우 중요하다.

3. RSS의 계획

3.1 RSS 계획수립의 단계

- 단계1 — 목적과 목표의 확인
- 단계2 — 스크리닝 프로세스의 설계와 적용
- 단계3 — 비용-이익 분석
- 단계4 — 스크리닝 계획의 준비
- 단계5 — 스크리닝 프로세스 데이터 수집, 분석 및 교정활동

4. 요약

이 연구에서는 신뢰성 스트레스 스크리닝의 개념과 절차에 대해서 IEC 60300-3-7을 중심으로 살펴보았다. 스크리닝은 하드웨어에 잠재하는 결함을 고장으로 촉진하여 결함을 갖고 있는 하드웨어를 시장에 출하하기 이전에 공장에서 이를 스크린하는 과정으로 정상적인 하드웨어의 성능을 저하시키거나 파괴하지 않아야 한다. 이를 위해서는 스크린의 설계가 매우 중요하며, 지속적인 구성품/재료, 공정, 설계의 개선으로 궁극적으로 스크리닝 프로세스는 제거되도록 하여야 한다.

참고문헌

[1] IEC 60300, *Dependability Management Part 3-7 : Application guide - Reliability stress screening of electronic hardware*, IEC, 1999.