국내 전자부품 중소기업의 신뢰성 시험 활용현황 및 지원방향

*강보철 · **조재립
*전자부품연구원 신뢰성평가센터 · **경희대학교 산업공학과

A Study on the Reliability(Environmental) Test Trend in Korea Electronic Industries

*Bo-Chul Kang · **Jai-Rip Cho
*Reliability & Failure Analysis Center, KETI
**Dept. of Industrial Engineering, Kyung Hee University

Abstract

Product reliability is important to quality and competitiveness. Much management and engineering efforts go into evaluating reliability, assessing new designs and changes of manufacturing processes, identifying cause of failure. Major methods are based on environmental test. In this study, we analysis the environmental test data of the electrical component, unit, set. These data were gathered for 7 years.

1. 서론

경쟁체제의 심화와 소비자의 요구가 점점 다양해짐에 따라 제품의 품질과 함께 제품의 신뢰성 역시 중요한 요소로 인식되고 있다. 그러나 원가절감적인 측면과 시장확보적인 측면에서 제조원가를 줄이기 위해 고장률을 고려하지 않고 제품을 설계할 경우 오히려 품질보증비용이 증가하게 된다. 반대로 고장률을 낮게 설계할 경우에 품질보증비용은 줄어드나 제조원가가 상승하게 된다. 특히, 비용절감과 이윤의 극대화라는 제조업체의 측면에 있어서 제품들은 적당한 수명주기, 다양한 성능에 대한 품질, 그리고 낮은 고장률을 모두 만족시켜야 한다. 따라서 대부분의 제조업체에서는 환경시험과 같은 자체적인 신뢰성확보 활동들을 수행하고 있다. 환경시험은 개발된 제품이 저장, 운송, 운용 중 경험하게 될 여러 가지 환경조건에 있어서 만족할 신뢰성을 갖는지 평가하는 작업이다.

충분한 자본과 시장규모를 확보하고 있는 대기업의 경우 자체적인 신뢰성시험 장비, 인력, 시설을 보유하여 자사제품 및 부품의 수입검사에 환경시험을 실시하고 있다. 그러나 자본과 규모가 작은 중소기업의 경우 대부분 환경시험장비와 같은 신뢰성시험장비를 보유하고 있지 못한 실정이다. 또한 공급자 측에서 실시하는 시험의 신뢰성을 수요자측에서 확보하기 위해 공신력있는 제3기관의 시험인증을 필요로 하는 경우도 많다. 이러한 문제점들은 국내 중소기업의 경쟁력 강화와 양적 성장에 중요한 영향을 미치고 있다. 이러한 환경시험을 중심으로한 신뢰성시험의 중요성은 점차 증가하고 있어 기업들의 공인시험기관에 대한 수요도 점차 증가하고 있다. 따라서 공인시험기관의 양적 증가가 필요하며 적절한 대응책 마련을 위한 정보가 수집되어야 한다.

본 연구는 과거 8년간 중소기업의 환경시험 현황을 바탕으로 한다. 이를 토대로 향후 장비와 인력의 확대, 비용의 산정, 정책적 지원방향에 대하여 점진적인 개선안 등을 제시하고자 한다.

2. 신뢰성 시험

환경시험과 같은 신뢰성시험은 일반적으로 시험목적, 시험시기, 시험조건을 기준으로 분류한다. 시험목적에 따라 시험 대상의 신뢰성 평가척도를 추정하기 위한 시험, 시험 대상의 관심있는 신뢰성 평가척도가 정해진 기준을 만족하는지 여부를 확인하기 위한 시험, 시험 대상의 신뢰성을 향상시키기 위한 시험 등으로 나뉜다. 시험시기는 설계 및 개발단계, 양산단계, 사용단계로 분류한다.

이중 환경시험은 시험 대상의 관심있는

신뢰성 평가척도가 정해진 기준을 만족하는지 여부를 확인하기 위한 시험으로 주로 설계 개발단계에서 양산단계로 진행시키기 위한 확인 시험으로 사용된다.. 따라서 중소기업에서 제품을 생산하고 납품을 위한 필수요건으로서 반드시 해야 하는 시험이다.

신뢰성시험은 반드시 규격에 따라 실시하는 원칙이다. 이러한 규격은 국제규격(IEC 등), 국가규격(KS, JIS, MIL 등), 단체규격(JDEC 등), 업체규격으로 분류되며 규격의 엄격도, 변경 용이성, 상세한 정도 등은 국제규격이 가장 작으며 업체규격이 큰 편이다. 대부분의 신뢰성 규격은 환경시험을 포함하고 있다.

환경시험은 개발된 제품이 저장, 운송, 운용 중 경험하게 될 여러 가지 환경조건에 있어서 만족할 신뢰성을 갖는지 평가하는 작업이다. 다음은 주요 환경인자를 정리한 것이다.

<표 1> 주요환경인자

수명주기	구분	환경인자	
운송	자동차	Road Shock (Large Bumps/Potholes), Road Vibration (Random), Handling Shock (Dropping/Overturning)	High Temperature (Dry/Humid), Low Temerature Rain/Hail Sand/Dust
	기차	Rail Shock(Humping), Rail Vibration, Handling Shock (Dropping/Overturning)	High Temperature (Dry/Humid), Low Temerature Rain/Hail Sand/Dust
	비행기	In-flight Vibration (Engine/Turbine Induced), Landing Shock, Handling Shock (Dropping/Overtuning)	Reduced Pressure, Thermal Shock (Air Drop Only)
	배	Wave-Induced Vibration(Sinusoidal), Wave Sine Shock, Mine/Blast Shock, Handling Shock (Dropping/Overtuning)	High Temperature (Humid), Low Temperature, Rain, Temporary Immersion, Salt Fog
저장	실내	None	High Temperature (Dry/Humid), Low Temerature /Freezing, Salt Fog, Fungus Growth, Chemical Attack
	실외	None	High Temperature (Dry/Humid), Low Temerature /Freezing, Rain/Hail, Sand/Dust, Salt Fog, Solar Radiation, Fungus Growth, Chemical Attack
사용	실내	Handling Shock (Dropping/Slamming/ Overtuning), Acoustic Noise, Electromagnetic Interference	High Temperature (Dry/Humid), Low Temperature /Freezing, Thermal Shock Sand/Dust/Mud

3. 중소기업의 신뢰성시험 의뢰현황

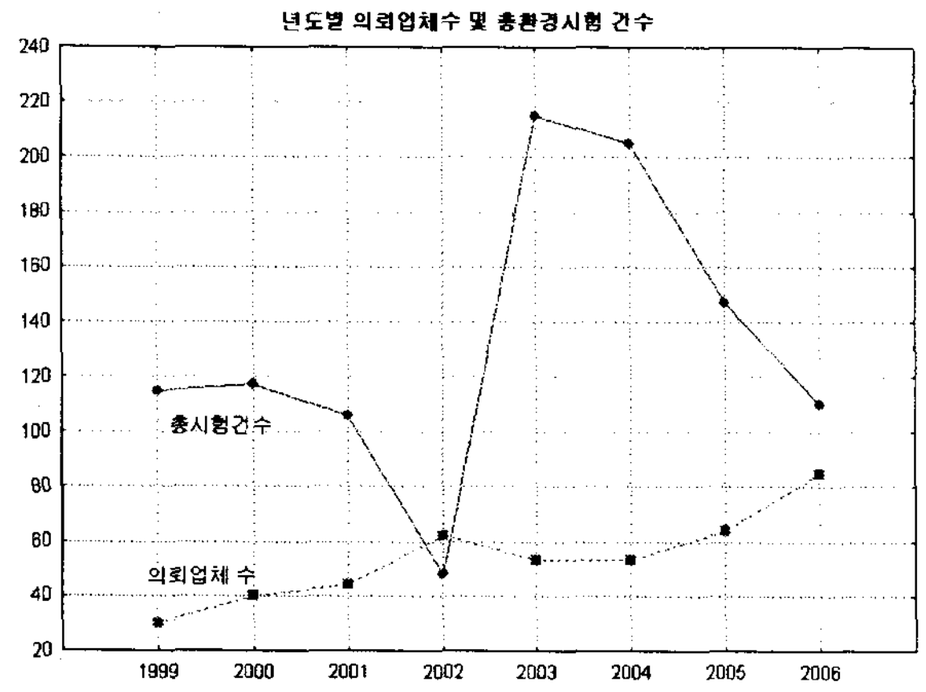
전자부품연구원 신뢰성평가센터에서 실시한 1999년 부터 2006년 까지의 중소기업의 환경시험 사용현황을 분석하면 아래와 같다. 이는 1개기관의 조사결과 임으로 국내 중소기업의 전체현황은 아니며 중소기업 자체 시험은 제외된 상황임으로 순순히 기업이 외부기관에 외주형태로 시험을 하는 경우만을 조사한 것이다. 또한 전자부품 및 완제품에 국한된다. 대상자료는 신뢰성시험, 전기적 특성측정 및 고장분석 시험에 대하여 환경시험만을 추출하였다. 환경시험은 모두 12개의 시험으로 분류하였으며 기타시험은 저압시험, 염수분무시험, 먼지시험, 가스부식 시험, PCT 등 비교적 빈도수가 낮은 시험을 의미한다.

<표 2> 년도별 환경시험 건수

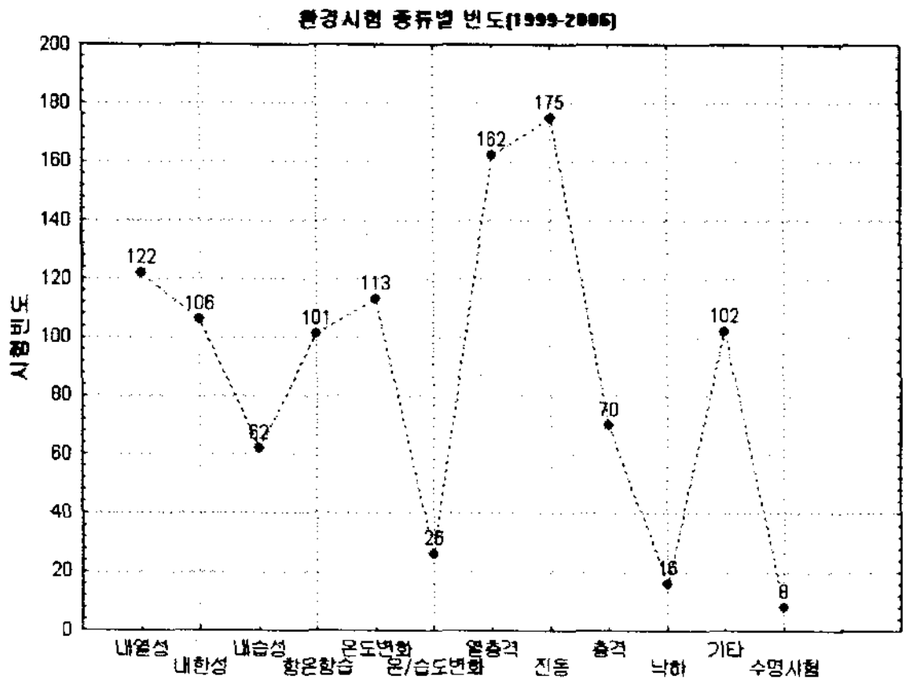
종류 \ 년도	99	00	01	02	03	04	05	06	계
내열성	14	11	13	2	17	26	21	18	122
내한성	14	9	5	3	17	23	19	16	106
내습성	9	7	1	3	8	11	5	18	62
항온항습	17	11	10	6	16	22	17	2	101
온도변화	14	14	5	3	24	14	20	19	113
온습변화	3	0	2	1	3	4	6	7	26
열충격	13	17	25	13	46	39	8	1	162
진동	17	29	22	9	33	23	19	23	175
충격	6	8	17	5	19	2	9	4	70
낙하	0	1	0	3	4	3	4	1	16
기타	6	8	4	0	28	36	19	1	102
수명시험	2	2	2	0	0	2	0	0	8
합계	115	117	106	48	215	205	147	110	1063

<그림 1> 은 년도별 환경시험 건수 및 의뢰업체수이다. 의뢰업체수는 꾸준히 증가하는 추세이며 환경시험 건수 역시 증가추세에 있다. 특이한 점은 2004년을 기점으로 업체수 증가와 달리 시험회수는 상대적으로 적은 현상을 보이는데 이는 과거에 비해 환경시험의 시험당 시험시간이 증가하였기 때문으로 분석된다.

<그림 2> 는 과거 8년간의 환경시험별 시험횟수 이다.

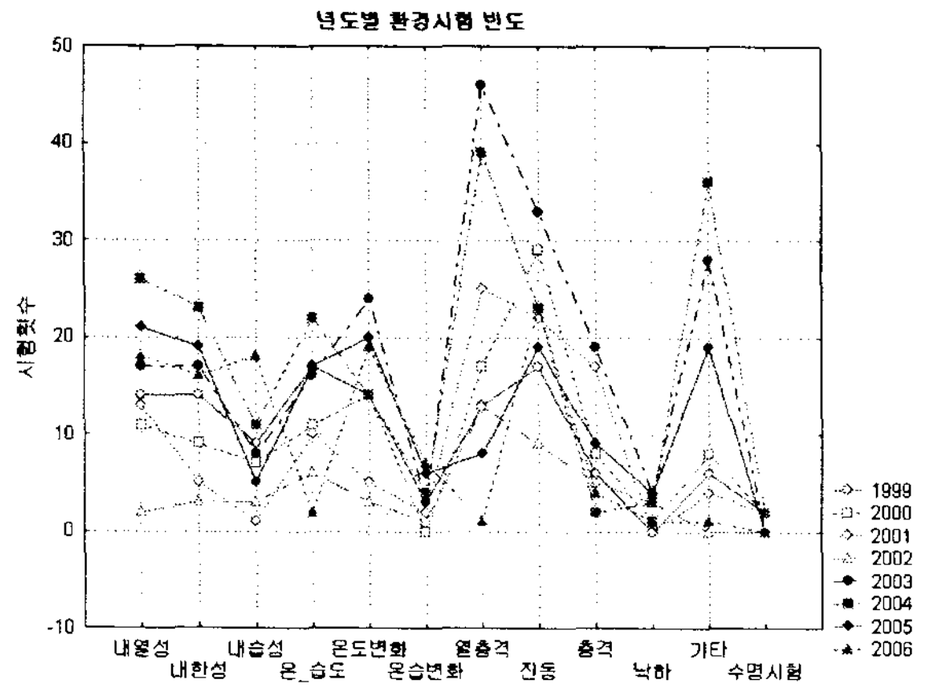


<그림 1> 년도별 환경시험건수 및 업체수



<그림 2> 환경시험별 시험횟수(8년간)

조사결과 열충격시험과 진동시험의 빈도가 가장 많았던 것으로 나타났다. 이는 열충격 시험을 통하여 내열성, 내한성, 온도변화 시험 등을 대체하는 방법이 많이 사용되기 때문인 것으로 파악된다. 진동 시험은 제품의 결함뿐만 아니라 포장의 품질을 파악하는 중요수단이므로 양산체제에 들어가기 전 포장상태의 진동시험도 많은 것으로 조사되었으며 자동차용 전장품의 시험의뢰가 확대되면서 진동 및 열충격의 시험의 횟수가 증가되었다.



<그림 3> 년도별 환경시험 시험횟수

<그림 3 > 은 연도별로 환경시험 건수를 나타낸 것이다. 최근 8년간의 자료의 분포를 보면 매년 환경시험 의뢰 건수는 증가하는 것으로 나타난다. 특이한 점은 시험별 분포가 매년 비슷한 패턴을 나타내는데 이는 전자부품 및 모듈에 대한 환경시험 규격이 시료의 종류에 관계없이 비슷한 내용으로 구성되어 있기 때문인 것으로 해석된다.

4. 결 론

위의 결과는 8년간의 자료이며 실제 시험 접수를 받아 수행한 시험만을 대상으로 하였으므로 전체 경향을 파악하는 데는 무리가 있다. 또한 장비의 여유와 비용문제에 직면하여 많은 시험들이 취소되거나 문의로 끝나는 경우들이 많았다. 그러나 과거 8년의 자료와 경험을 토대로 국내 중소기업의 환경시험에 대한 요구는 매우 크다 할 수 있다. 특히 자동차 전장 산업의 성장과 함께 열충격 시험과 진동 시험은 그 빈도가 매우 크므로 이에 대한 적절한 투자 및 지원이 필요하다. 업체의 의견을 수렴해 보면 국가공인시험기관의 개선점으로서 시험비용의 절감과 여유장비의 확충, 시험의 신속한 서비스를 가장 큰 문제점으로 제시하고 있다. 또한 시험 기간 및 일정에 대한 불만족도 많이 나타나고 있다. 이와 같은 문제점들을 해결하기 위해서는 시험평가기관 자체의 노력과 함께 정부차원의 지원정책이 병행하여야 한다. 최근에 걸쳐 과학기술에 대한 투자확대와 더불어 정부는 각 부처별로 연구시설·장비 관련 인프라를 경쟁적으로 확대하여 왔다. 1990년대 이후 과기부는 대형시설, 산자부는 지역혁신거점과 산업기반 구축 위주의 인프라를 구축하여 2004년 12월 말 기준으로 총 시설·장비 보유금액은 5조 3,091억원, 총 보유종수는 124,591종으로 전년대비 9,000억원, 18,269종이 증가되었다[1]. 최근에는 이러한 인프라를 바탕으로 장비의 활용도 향상을 위해 중소기업 및 대학 등에 시험료를 지원해주는 고가장비 공동활용사업이나 중소기업 클러스트 사업 등이 진행되고 있어 중소기업들의 장비사용료에 대한 부담은 줄어들고 있다. 그러나 시험기간의 단축을 위해서는 여유장비 확충이 절실히 필요하다.

본 자료는 중소기업의 환경시험을 지원하기위한 국가공인기관의 역할과 효율적인 성장을 위한 기초 조사 자료이다. 보다 정확한 현황파악을 위해 중소기업을 대상으로 고객만족도 조사 등을 추진중이다.

5. 참고문헌

[1] 2004년 연구장비 구입현황 및 공동활용실적 조사결과 보고서 / 과학기술부 기초연, 2005