신뢰성 평가·인증제도의 추진 방향

기술표준원 신뢰성과장 이 화 석

1. 서론

현재 우리나라의 부품 및 소재 산업은 국내외적으로 많은 어려움을 안고 있다. 특히 핵심 부품·소재의 경우에는 많은 부분을 선진국으로부터 수입에 의존하고 있는 실정으로 이는 국내 산업의 국제경쟁력을 근본적으로 약화시키는 원인이 되고 있다. 또한, 일반적인 부품·소재의 경우에는 신뢰성이 없다는 이유로 국내 대기업 등 수요기업으로부터 사용을 기피하고 있는 실정이다. 현재 이러한 국산 부품·소재에 대해서는 그 신뢰성을 확인할 수 있는 평가방법 및 고장율이나 수명에 관한 데이터가 전무한 형편이며, 완성품업계에서는 선진국의 신뢰성 데이터를 활용하여 완제품의 신뢰성을 예측하고 있는 실정이다. 이러한 이유로 인하여 완성품업계에서는 신뢰성이 요구되는 제품을 생산하거나 신뢰성이 문제가 되는 부품에 대해서는 국산보다는 신뢰성이 이미 검증된 외국산 부품·소재를 선호하고 있다. 이러한 점들이 국산 부품·소재의 시장진입에 대한 새로운 장애요인으로 작용하고 있다. 특히, 2002년 7월부터 국내에 PL법(제조물책임법)이 발효될 경우에는 이러한 문제가 더욱 심각해질 것으로 예상되고 있다. 따라서, 정부에서는 국산 부품·소재에 대하여 신뢰성을 평가하여 신뢰성보증과 신뢰성향상을 도모할 수 있는 신뢰성인증제도를 도입하여 신뢰성문제를 원천적으로 해결하고자 본 사업을 계획하여 추진중이다. 본 고에서는 정부가 현재 추진중인 부품·소재 신뢰성평가·인증사업에 대하여 소개하고자 한다.

2. 신뢰성(reliability)이란?

신뢰성은 제품이 주어진 조건하에서 규정된 기간중 요구되는 기능을 수행하는 성질로, 신뢰성이 보장되지 않는 부품 및 소재는 완제품에 조립되어 사용시 확장손실의 우려 때문에 수요업체에서 사용을 기피하고 있다. 또한, 시장진입시 수요자와 협상력 부족으로 선진국 경쟁제품 대비 가격격차 축소의 가장 큰 걸림돌로 작용하는 경우가 53%나 됨이 산업연구원의 조사결과('97)에 나타나고 있다.

또한, 기술은 설계기술과 제조기술로 크게 나눌 수 있는데 우리나라는 제품을 생산하는데 필요한 제조기술은 설계도면만 있으면 TQC, 100ppm, 생산성 혁신활동 등으로 불량품이 거의 없을 정도로 선진국 수준에 손색이 없다. 이에반해 제품의 부가가치 및 가격경쟁력을 높일 수 있는 설계기술은 매우 낙후되어 있는 실정이다. 설계기술은 경쟁자보다 성능이 우수하고 고부가가치의 제품을 만드는 고유설계기술과 사용자가 기대하는 수명까지 고장나지 않게 하는 신뢰성기술로 구성되어 있으며, 이 두가지 원천기술향상에 대한 투자가 시급한 분야이다.

3. 신뢰성평가기술개발의 필요성

최근 선진국의 우리나라에 대한 기술이전 극력 기피로 정부와 기업은 제품, 부품마다의 고유설계기술개발에 역점을 두어 자동차, 전자제품 등의 독자모델 개발을 추진하는 등 원천기술인 설계기반을 확보해 나가고 있다.

신뢰성기술은 고유설계기술보다 한 단계 위의 기술이다. 우리나라에서는 일부 가전제품 생산 대기업을 중심으로 하여 고장분석기술 및 신뢰성향상에 관한 기술개발을 시작하고 있으나, 국내의 제반관련 기반은 불모지나 다름없다. 예를들어 신뢰성기술에는 자동차 구동부분의 결합부가 몇 년후에 어떠한 원인으로 어떻게 고장이 날 것인가를 미리 예측하여 설계에 반영하는 고도의 원천기술이 요구된다. 우리나라의 자동차 생산라인이 벤츠공장라인보다 더 최신형 설비로 되어 있는데도 우리차의 품질이 좋지 않은 것은 부품의 신뢰성에 기인한다. 미국시장에서 중고차 가격이 우리나라 차는 년간 $3,500정도 가격이 감소하는데 반해 일본차는 년간 $1,500 밖에 감소하지 않는 것으로부터 일본차의 신뢰성이 좋다는 것을 알 수 있다.

미국은 2차대전 당시부터 군사분야, 우주항공 분야에서 개발된 신뢰성기술이 민간으로 급속히 이전되었고, 일본은 전자제품, 자동차를 중심으로 신뢰성평가기술에 집중투자하여 신뢰성기술 선진국의 지위를 확보하고 있다. 미국내 일본차의 시장점유율이 25%까지 육박하는 것은 오래 타도 고장이 없고 수리가 적게 들며 되팔았을 때 적정가격을 받을 수 있기 때문이다.

한편, 선진국과 다른 패러다임으로 산업이 발전해온 우리나라의 경우 신뢰성평가기술개발을 위한 인프라 확충을 위해 초기에 정부 지원의 필요성이 매우 크다. 신뢰성기술은 실제 사용환경하에서 모든 부품·소재의 파괴공학적 접근이 필요하므로 공통기술적 요소가 크고, 평가장비·전문인력 등 국내의 열악한 인프라를 공동활용하는 국가적 차원의 경제적 네트워크를 구축하여 초기투자의 최소화와 조기에 선진국 수준의 신뢰성평가기술개발의 보급이 시급한 실정이다. 이에 정부에서는 이러한 시급성을 감안하여 신뢰성평가기술에 관한 인프라를 조기에 구축하여 국제시장의 변화에 대응하고자 2000년도 45억을 시작으로 막대한 정부예산을 투입하여 국내 산업의 신뢰성향상에 도움을 주고자 한다.

4. 신뢰성인증제도 도입 및 신뢰성평가센터 네트워크 구축

넓은 의미의 품질에는 품질과 신뢰성이 포함되나 품질향상은 공정상의 불량률 감소를 위한 공정개선활동을 위주로 하나, 신뢰성향상이나 확보기술은 사용시 고장 발생률을 줄이는 설계개선활동에 주력한다. 따라서 신뢰성기술은 모든 기술분야의 지식을 필요로 하는 종합적인 기술(Interdisciplinary Technology)로서 제품설계기술확보를 위해서는 필수요소이다.

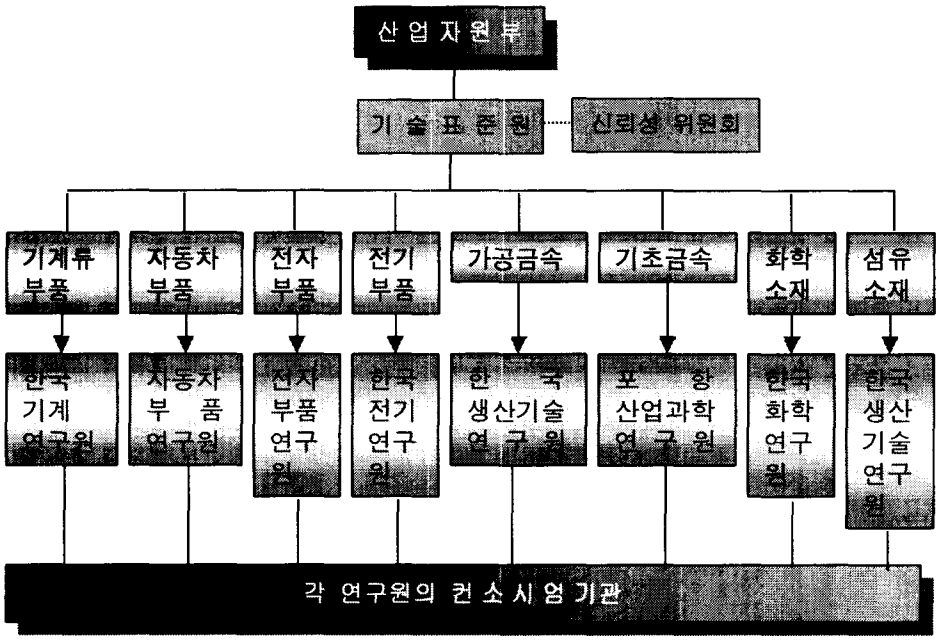
이에 정부에서는 세계최초로 신뢰성인증제도를 도입하였으며, 신뢰성인증은 현재의 품질을 보증하는 기존의 품질인증제도와는 달리 미래의 품질을 예측하여 보증하는 인증제도로서, 본 제도가 활성화되었을 때 그 파급효과는 막대할 것으로 예측하고 있으며, 신뢰성인증을 받게 되면 부품·소재 제조업체와 수요업체는 해당 품목에 대한 수명을 예측할 수 있게 되어 생산품목의 신뢰성 수준 확인 및 전자제품이나 자동차 등 완성품의 신뢰성을 보장하고 설계에 반영할 수 있는 기초가 마련될 것으로 기대된다.

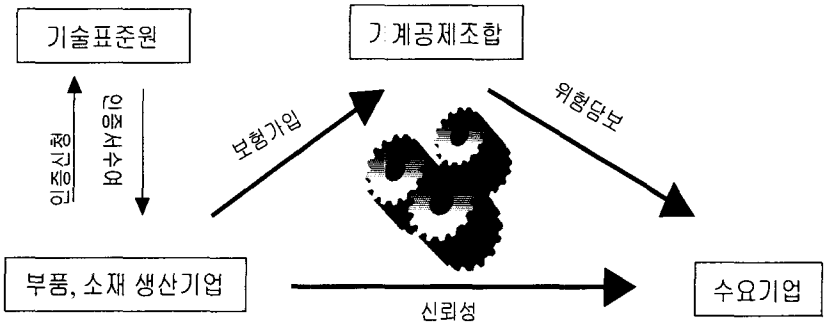
그 동안 국산 부품·소재는 신뢰성 미확보로 인하여 판로 개척에 많은 어려움을 겪어왔다. 신뢰성인증제도는 과학적인 방법을 동원하여 신뢰성을 평가하고 이를 토대로 인증을 부여 하여 정부가 국산 부품·소재의 신뢰성을 보장하는 제도이다.

또한, 다른 인증제도와는 달리 신뢰성평가후 평가기준에 미달되는 부품·소재에 대해서는 당해제품을 평가한 평가기관으로부터 신뢰성향상에 관한 리포트를 제공받을 수 있어 자사제품의 신뢰도를 높일 수 있는 기본 데이타로의 활용이 가능하며 신뢰성향상 노력의 결과 경쟁력을 갖춘 제품으로 재탄생할 수 있는 초석이 될 수 있다는 점이다.

한편, 신뢰성평가는 평가 자체의 어려움 때문에 평가장비와 전문인력의 확보 등 많은 투자를 필요로 한다. 정부는 초기 투자의 최소화와 국내 인적자원 및 시설장비 활용의 극대화를 통하여 단기간에 선진국 수준의 신뢰성평가 네트워크를 구축하기 위하여 기술표준원이 총괄기관이 되어 기계연구원 등 7개의 연구소가 기계류부품, 전자부품 등 핵심 부품·소재 분야별로 특화하여 신뢰성평가기준 개발 및 평가장비를 구축키로 하였으며, 이 평가기준에 적합한 품목을 생산하는 업체에 대해서는 정부가 세계 최초로 신뢰성인증을 함으로써, 평가의 신인도를 확보키로 하였다. 정부는 신뢰성향상사업 및 신뢰성인증사업 등 신뢰성평가 인프라구축에 대한 지원근거를 마련키 위해 부품·소재 전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법을 2001년 1월에 제정·공포하였으며, 현재 시행령, 시행규칙 및 관련 사업운영요령 등 관련 제도를 정비하여 2001년 4월 시행에 대비하고 있는 중이다. 특별법내에 신뢰성전문인력양성, 신뢰성향상사업, 신뢰성인증사업 및 신뢰성정보 D/B구축, 신뢰성보장사업 등 국내 부품·소재의 신뢰성향상 및 정부정책에 대한 내용이 담겨져 있으며, 자세한 내용은 상기 특별법을 참고하시기 바랍니다.

○또한, 신뢰성인증의 실효성을 높이고 제조물책임법(PL법)의 2002년 7월 시행에 대비키 위해 기계공제조합이 신뢰성보험사업을 도입토록 하여 기존의 생산물배상책임보험의 보험요율의 1/3수준으로 하여 기업의 배상책임에 따른 재정적 손실을 대폭 경감할 수 있도록 보험제도 또한 법적근거를 마련하였으며, 세부시행에 따른 제도정비를 시급하게 마련중에 있다. 이러한 신뢰성보험은 신뢰성인증(인증마크, 아래그림 참조)을 받은 부품·소재가 수요기업에 납품된 후 발생한 피해에 대하여 배상을 하는 보험제도로서 이를 통하여 수요기업의 국산 부품·소재 구매 기피현상이 줄어들 것으로 예상된다.





5. 신뢰성향상기반 구축 및 신뢰성 시범인증서 수여

정부는 시장규모가 크고 전산업에 공통되는 핵심 부품·소재로써 Global sourcing 촉진 등 신뢰성확보가 시급한 160여개의 품목(예시자료 참조, 변경 및 추가가능)에 대해 2001년부터 3년간 신뢰성평가기술개발 및 평가를 집중적으로 실시키 위하여, 평가장비 구축, 평가기준개발, 신뢰성정보센터 구축 및 전문인력 양성에 소요되는 예산 약 1,500억원을 지원키로 하였다.

평가기술개발이 어렵고, 막대한 예산이 투입되어 범국가적으로 실시되는 신뢰성평가사업의 시행착오를 최소화하기 위해서, 2000년도 6월부터 시범사업으로 45억원의 예산

을 투입 유압실린더 등 12품목을 선정하여 평가장비구축, 평가기술 개발 및 신뢰성인증평가를 실시하였다.

기술표준원에서는 2000년도에 시범적으로 계획한 12품목 중 공압실린더 등 4품목의 신뢰성평가기술을 이미 개발완료하였으며, (주)유유 등 10업체에 대하여 신뢰성시범인증서를 수여하였고, 상기 품목은 정부차원에서 수명을 보증하는 세계 최초의 제품일 뿐 아니라, 향후 여타품목의 신뢰성평가기술 확보 및 신뢰성인증의 기폭제가 될 것으로 기대하고 있다.

이 신뢰성 시범인증품목은 공압실린더, 알루미늄 전해 커패시터, 계전기(릴레이), 소형정밀모터 등 4개 품목이다. 공압실린더의 경우, 인건비감소와 생산성향상을 위한 각종 생산라인의 자동화가 지속적으로 추진되고 있으므로 관련 제품의 시장성은 매우 높은 편으로 약 80억원의 시장규모가 될 것으로 예상된다. 해외의 경우도 일본의 SMC, CKD, 독일의 FESTO 등 선진 유명 메이커가 대부분 공압실린더 시장을 석권하고 있으며, 연 10%의 시장성장을 예상한 시장규모는 약 6천억원이다. (주)한화, (주)우성뉴메틱의 공압실린더 제품은 실험실 평가기준으로 500~1천km로 실험했을 때 현장에서 사용시 5년의 수명과 5%의 고장발생률을 나타낼 것으로 추정된다.

전자부품중에서 계전기(릴레이)의 경우 정보통신산업의 확대로 시장성은 밝은 편이나 제조설비의 국산화는 아직 미흡한 실정이다. 국내시장 규모는 592억원인 반면 세계시장규모는 6천억원에 이르며 제품의 소형경량화 추세와 더불어 적용장비의 고가로 인해 관련 제품의 신뢰성이 부각되고 있는 추세이다. (주)유유, (주)동양리레이, (주)텍셀, (주)한국리레이 등의 제품의 경우 5%/10만회의 신뢰성평가기준을 적용했을 때, 현장에서는 10년 수명에 0.18%의 고장발생률을 나타내고 있다. 알루미늄 전해 커패시터의 경우는 국산화율 95%에 전자제품 및 산업용 제품의 범용제품으로 산업발전에 따라 수요가 확대되어 5천억원의 시장규모를 형성하고 있다.
삼화전기(주), 대우전자부품(주), 삼영전자공업(주)의 경우 실험실 기준 1%/1천시간 실험에서 10년 수명에 고장발생률 0.18%를 나타낼 것으로 예상된다. 소형정밀모터의 경우 CD-ROM, DVD등의 시장 확대로 수요가 증가하여 국내의 시장규모가 1천80억원에 달한다. 52배속까지는 이미 개발 완료됐고 향후 신뢰성향상이나 장수명화를 위해 저가 축계부분품(SHAFT, BEARING)의 추가적 개발이 요구되고 있다. (주)삼홍사는 신뢰성평가기준 500시간 작동시 5%이하의 누적 고장율이 보장되며 현장에서 사용시 5년 수명에 고장 발생률 2%를 나타낼 것으로 예상된다.

신뢰성인증사업은 국산품에 대한 품질과 성능의 신뢰성 불신 문제를 해소하기 위하여 99년10월 부품·소재산업 육성대책 중의 하나로 시작했으며, 2000년 6월부터 평가에 착수하여 2000년 12월 상기 10개 업체에 신뢰성시범인증서를 수여하였으며, 2001년 4월까지 오일필터 등 나머지 8개 품목에 대한 신뢰성평가를 마치고 평가기준을 상회한 제품에 대해서는 시범인증서를 수여할 예정이다.

6. 향후계획

2001년도 부터는 부품·소재 전문기업 등의 육성에 관한 특별법을 근거로 하여 작년도 시범사업기간 동안의 문제점을 보완하여 신뢰성인증사업을 본격적으로 추진하기로 하고 약 40여개 품목을 선정하여 신뢰성을 인증할 계획이다. 이에 약 300억원의 정부예산을 확보하여 평가장비확보 및 평가기준개발 등 신뢰성평가 인프라구축에 집중 투입할 계획이다.

기술표준원이 중심이 되어 전자부품연구원, 한국기계연구원 등 국내 권위 있는 연구기관과 신뢰성평가네트워크를 형성하여 신뢰성인증사업이 본 궤도에 오를 수 있도록 더욱 노력할 예정이며, 각 연구기관이 보유하고 있는 기존 평가장비를 최대한 활용하고 수요증가가 예측되는 신뢰성평가장비를 조기에 구축하여 국내 산업발전에 유용한 인적·물적인프라를 구축하고자 합니다. 또한 이러한 노력의 결과물 등을 신뢰성정보센터내에 데이터베이스로 구축하여 국내 신뢰성기술 정보활용의 활성화에 도움을 주고자 합니다. 마지막으로, 국내 산업구조를 한단계 높일 수 있는 신뢰성향상기반구축 및 신뢰성인증사업에 국내 기업들의 더욱 더 많은 관심을 부탁드리며, 신뢰성평가기술개발 및 보급에 함께 노력해 주길 기원합니다.

年度別 信賴性評價對象品目 例示

2000년 (12개 품목)	기계류부품 (2개품목)	유압실린더, 공압실린더
	자동차부품 (2개품목)	오일필터, 라디에이터
	전기전자부품 (4개품목)	소형정밀모터, PCB, 릴레이, 커패시터
	금속소재 (2개품목)	고압송전용 인바합금 보강선재, 고온고압용 원심주조관
	화학·섬유소재 (2개품목)	기계부품용 O-ring, 필터 백 미디어
2001년 (46개 품목)	기계류부품 (9개품목)	유압모터, Ball Screw, 변속기(건설중장비 등), gear box, Power Train부품, 펌프(산업용, 유압용), 열교환기, NC장치, 평치차
	자동차부품 (8개품목)	촉매변환기, 소음기, 쇽업쇼바, 서스펜션 트러스트, 시동용 플러그, 브레이크 라이닝/패드, ECU, 와이퍼시스템
	전기전자부품 (10개품목)	LCD, 광전부품(컨넥터, 커플러, 파이버), 이동통신부품, Tunner, connector, 바리스터, 피뢰기, 폴리머 현수애자, 2차전지, 고속전동기
	금속소재 (8개품목)	고온고압용 내열구조용 부품, 자동차 엔진용 Exhaust Manifold, 천연가스 수송용관, 전지·통신용 케이싱부품, 동합금전극소재, 수송기기용 알루미늄합금 압출재, 반도체 Packing용 표면코팅 금형공구, Brazing 소재
	화학소재 (8개품목)	구조용접착제, 반도체 절연필름/테이프, 세라믹공구, 자동차 및 기계류용 그리스, 교량지지용 탄성받침, 교량지지용 포트받침용 호스, 수도꼭지용 세라믹디스크, 적층콘덴서
	섬유소재 (3개품목)	에어필터, 시트벨트, 액체필터

2002년 (48개 품목)	기계류부품 (8개품목)	밀봉장치, 주축 Unit, 고무롤러(인쇄/섬유/제지), 베어링(Ceramic, ball, unit), 압축기, 브렉커(breaker), 고무마운트, 욕업소바(&유기알HSU)
	자동차부품 (10개품목)	오일펌프, 오일쿨러, 가솔린/디이젤 연료펌프, 클러치 디스크, 클러치 커버, 휠실린더, 브레이크 디스크/드럼, 변속기제어장치, 자동차용 각종호스, 창틀고무/방진고무
	전기전자부품 (7개품목)	스위치, 저항기, 인덕터, Discrete, 고압케이블, 고압콘덴서, 분압기
	금속소재 (8개품목)	TFT-LCD Back light용 Ag/Cu부품소재, 자동차피스톤/엔진 부품용 Al합금, 의료생체(치과재료, 고관절)용 정밀주조품, 모터용 영구자석재료(Ferrite, AlNiCo, 희토류계), 고강도 고전도 컨넥터용 정밀주조재, 자동차용 Al압출소재(Al-Mg), 교량용 PC wire 고탄소강 선재, 열간압출 다이용 Co기합금소재,
	화학소재 (7개품목)	자동차용 내/외장 수지, 반도체용 EMC소재, LCD필름소재, PDP용 페이스트소재, 자동차용 방진고무, 면진납 고무받침(LRB), 흑연재 씰링재,
	섬유소재 (8개품목)	유해가스 흡착포, 에어백, 특수복용 소재, 부자재안정성, 산업용와이퍼, 토목용섬유, 침장인테리어 섬유, 기능복용 소재
2003년 (59개 품목)	기계류부품 (12개품목)	열교환기, Filter, 고속회전체, 인쇄기계부품, 비례제어밸브, 버너, 송풍기, 산업용 소음기, 초음파부품, 소방설비부품, Brake/Clutch, 서보밸브
	자동차부품 (10개품목)	가솔린/디이젤 연료여과기, 워터펌프, 캐니스터, 인젝터, 디스크휠, 코일스프링/추진축용 강관, 하이드로마운트, 자동차용전지, 자동차용램프, 플라스틱내장재
	전기전자부품 (15개품목)	고압케이블, 고압콘덴서, 분압기, 분류기, 광섬유, 광학 및 광전자 부품, 변압기, 개별 반도체 소자, 노이즈 필터, 가스센서, 광센서, 온도센서, 와류센서, 유전체 재료 및 응용부품, 수정여파기
	금속소재 (10개품목)	냉동기/임펠러용 정밀주조재, 전자파차폐용 Mg박판, 선박용 Al압출소재, 무연내식 황동/청동소재, 고온용 연자성재료, 건축구조용 표면처리 경량형강, Steel house용 접합철물-아연도강판, 고자속밀도 방향성 규소강판, 무방향성 규소강판(W15/50), 변압기용 비정질합금strip
	화학소재 (7개품목)	전기전자용 접착제, 반도체장비용 플라스틱, 플라스틱기어/스프트소재, 세라믹베어링, 산업용방진고무, NTC 및 PTC 써미스터, 표면실장형 세라믹패키지
	섬유소재 (5개품목)	의류제품 안전성, 자동차내장재, 건축용섬유, 산업용 연마포, 산업용 재봉사
총 합 계		**165개 품목**