신뢰성 평가 인증과 그 대응전략

김환중
우석대학교 전산정보학부

Abstract

본 논문에서는 국가 경쟁력 제고를 위해 추진되고 있는 신뢰성 기술 기반 구축과 평가·인증제도에 대해 살펴보고 신뢰성 인증 제도의 필요성, 신뢰성 평가 네트워크, 국제적 신뢰성 인증제도의 구성 및 개발방향을 살펴보고 그 대응책을 모색해 본다.

1. 신뢰성 평가 인증과 필요성

21세기를 맞이하여, 우리 산업은 선진국의 기술 경쟁력과 개발도상국의 가격 경쟁력을 극복해야 하는 큰 도전 앞에 있으며 성장의 저해 요소를 효율적으로 제거하고 가격, 시간, 품질, 유연성 차원에서 경쟁력을 확보할 수 있는 새로운 패러다임이 필요한 시기이다. 따라서, 정부에서는 국가경쟁력 제고 차원에서 신뢰성기술 기반 확충을 위한 사업을 추진하고 있으며 선도기업 중심으로 신뢰성전략을 기업경영의 핵심전략으로 추진하고 있다. 여기서 신뢰성 기술이란 사용자가 기대하는 수명까지 고장이 나지 않도록 하는 기술로 정의되며, 고유설계기술보다 한 단계 위의 기술이다. 국내에서는 일부 가전제품을 생산하는 대기업을 중심으로 고장분석기술 및 신뢰성 향상을 위한 기술의 개발을 시작하는 단계로 신뢰성기술에 관련된 제반 기술은 불모지나 다름없다. 예를 들면 자동차 구동부분의 결합부가 몇 년 후, 어떤 원인에 의해, 어떻게 고장이 발생할 것인가를 예측하여 설계에 반영하는 고도의 신뢰성설계기술이 요구된다. 국내의 자동차생산라인이 벤츠공장생산라인보다 최신형설비를 갖추고 있으나 국산차의 품질이 뒤떨어지는 것은 바로 부품의 신뢰성 저하에 기인하는 것이다. 그러나, 신뢰성기술은 제품개발과 연관되어 공유가 쉽지 않고, 여러 분야의 학제적 접근이 필요하며, 많은 시간과 투자가 요구된다. 또한, 신뢰성기술을 효과적으로 확보하기 위해서는 지속적이고 체계적인 신뢰성정책의 전개와 기업의 신뢰성 경영기반의 구축, 헌신적인 전문가 집단의 참여를 통한 신뢰성기술 기반의 확충이 요구된다.

본 논문에서는 현재 추진중인 국가 차원의 신뢰성 평가 인증제도의 추진 방향과 신뢰성 기반의 필요성, 신뢰성 평가 네트워크, 신뢰성 인증제도를 중심으로 살펴보고 현재 초안 수준인 국제 신뢰성 인증제도의 구성 및 개발 방향을 알아보고 이에 대한 전략적 대응방안을 모색하고자 한다.

신뢰성 인증이란 "국내에서 생산된 부품·소재에 대한 신뢰성 평가결과 동

제품이 일정기준 이상의 신뢰성이 확보되었음을 인정하는 것(산업자원부, 2000)" 이다. 2002년 7월 제조물책임법(Product Liability Law)시행으로, 제품의 신뢰성 확보 및 제조업체의 위험분산 확보대책이 시급한 현안으로 대두되고 있으며 기업의 안전성 및 신뢰성이 확보되지 않은 부품 및 소재는 조립업체의 사용기피로 핵심 부품 및 소재의 수입의존도가 심화될 것으로 우려된다. 또한, 상품 및 제품의 신뢰성확보를 위한 선결조건인 부품의 신뢰성 확보를 위해 국제적으로 널리 알려진 신뢰성 인증 취득이 의무화하고 있으며 6 sigma 경영이 각 기업에서 확산되는 근본적인 배경에도 신뢰성 확보가 전제되어있다. 따라서, 새로이 개발된 부품 및 소재의 상품화와 시장 진입시 최대 걸림돌인 신뢰성 문제를 원천적으로 해소할 수 있는 관련제도 및 인프라 구축이 시급히 요구되고 있다. 그리고, 벤처기업의 부품 및 소재의 세계시장 진출 및 CALS/EC 등 전자상거래 활성화 기반 확충에 기여함으로서 벤처기업 부품·소재의 국내 대기업 및 해외기업에 납품을 촉진하고, 인터넷을 통한 전자상거래 활성화 추세에 대비하며, 경쟁력있는 부품·소재의 Global Sourcing 촉진을 위해 신뢰성 확보가 필수적이다. 신뢰성 평가 인증사업의 추진배경에는 다음과 같은 요소들이 있다. 첫째, 고부가가치 제품의 경쟁력 요소가 품질에서 신뢰성으로 이동하고 있으며, 둘째, 과거에는 공정상의 불량률 감소에 중점을 두었으나 요즈음에는 제품의 사용 중 고장률 감소에 중점을 두고 있다. 셋째, 부품· 소재의 신뢰성이 완제품의 신뢰성을 결정하고, 넷째, 신뢰성기술의 확보는 설계기술 고도화를 촉진시키며, 다섯째, 신뢰성이 확보되지 않은 개발제품은 시장진입이 곤란해지고 있으며, 여섯째, 제조물책임법(PL법) 시행에 대비하여 신뢰성 확보가 시급한 문제이다. 현재 예상되고 있는 PL보험료는 매출액의 5% 수준으로 제조업체 평균 경상 이익률이 7%인 점을 감안할 때 큰 부담이 될 것이다(김종걸, 2001). 1999년 12월 16일 제정된 제조물책임법의 2002년 7월 시행으로 안전성 및 신뢰성이 확보되지 않은 부품·소재는 조립업체가 사용을 기피할 것으로 전망되며 주요 부품·소재의 수입의존도가 심화될 것으로 우려되고 있으며 현재 예상되는 PL보험료는 매출액의 5% 수준으로 제조업체 평균 경상 이익률이 7%인 점을 감안하면 신뢰성이 확보되지 않은 부품·소재의 경우 매출 자체가 어려워질 것으로 예상되고 있다. 마지막으로 일곱째, 부품 및 소재의 세계시장 진출 확보 및 CALS/EC 등 전자상거래 활성화 추세에 대응하기 위해서도 신뢰성 인증제도가 시급히 요구된다.

2. 신뢰성 평가 체계

이와 같은 이유로 정부에서도 국내 부품·소재산업 발전에 기여하고, 국산 핵심 부품·소재의 신뢰성 평가기반구축 및 신뢰성 인증을 위해 신뢰성평가·인증사업 운영요령(산업자원부, 2000)을 제정·고시하고 산업자원부 산하에 기술표준원을 두어 신뢰성평가·인증기반 구축사업을 주관하도록 하면서 각 분야별 신뢰성평가 주관기관의 선정, 신뢰성 평가대상 품목선정, 평가기준의 개발·제정하도록 하고 있다. 그리고 중복투자 방지를 위해 기술표준원 주관 하에 신뢰성평가 기반을 갖춘 국·공립 연구기관으로부터 지정신청을 받아 신뢰성위원회의 심의, 평가를 거쳐 주관기관을 선정, 기

계류 부품 등 8개 분야에 신뢰성평가센터 (RAC, Reliability Assessment Center)를 설치운영하고 있다(<그림 1>). 주관기관은 부품·소재의 신뢰성 향상이라는 목표 달성을 위하여 국가 전략적 평가시스템을 구축하고 각 평가센터간, 센터와 각 시험기관간에 네트워크를 구축하여 기존 보유자원의 활용을 극대화하고 전문시험 분석장비의 공동활용, 전문인력의 상호교류를 통해 효율적인 신뢰성 평가기반 구축을 추진하고 있다. 이러한 신뢰성평가센터를 국가품질신뢰성센터(National Quality and Reliability Center)로 발전 육성하기 위해 2000년도에는 8개 부품·소재분야에 각 1개씩의 신뢰성평가 주관기관을 설치하고 각 주관기관은 신뢰성평가센터 운영을 위한 전담조직 및 전용공간 확보를 의무화하고 있다. 신뢰성평가의 적합성 유지 및 외국과의 상호 인증을 위하여 신뢰성평가센터는 기술표준원으로부터 공인시험기관(KOLAS, Korea Laboratory Accreditation Scheme) 인증을 획득하여야 하며, 각 신뢰성평가센터는, 해당분야 품목별 신뢰성평가기준 개발 및 제정, 신뢰성평가 대상품목 발굴 및 신뢰성평가 실시, 장비·인력 수급 현황 조사 및 확보계획 수립, 관련기관과의 신뢰성평가 컨소시엄 구성의 역할을 수행한다. 또한, 신뢰성 평가·인증 관련 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 기술원에 부품·소재신뢰성위원회를 둔다. 신뢰성위원회는 산업자원부

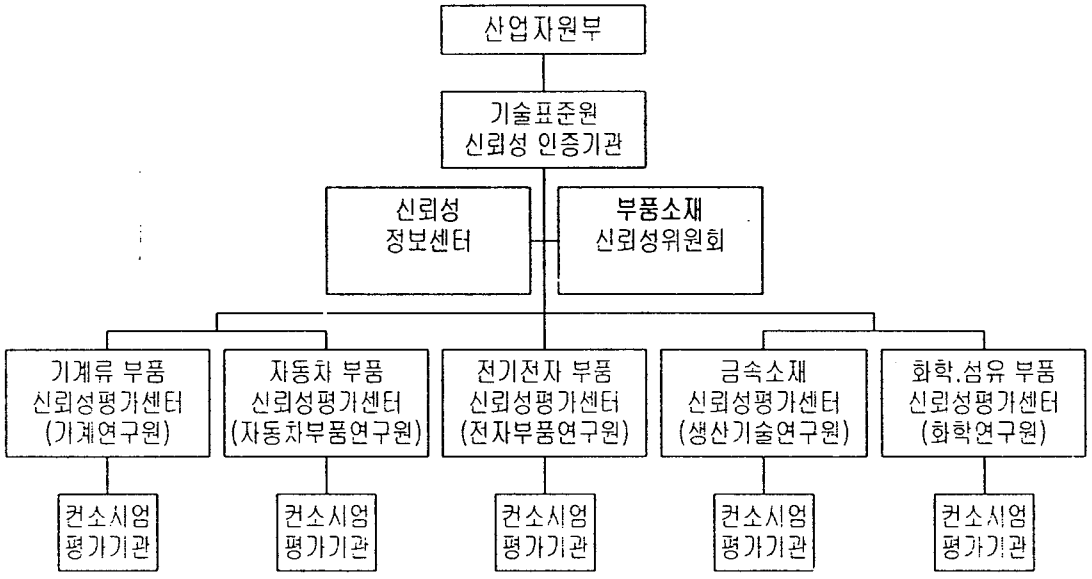

그림 1 국가적 신뢰성 평가 네트워크

장관이 위촉한 10인 이상 15인 이내의 위원으로 구성·운영한다. 신뢰성위원회는 기술표준원장(당연직), 산업자원부 자본재산업국장(당연직), 기술원 차세대산업부장(당연직), 각 신뢰성센터 센터장 또는 기술위원회 위원장, 대학에서 10년 이상 연구경력이 있는 자, 연구사업자, 단체 및 법인연구소의 책임연구원급 이상인 자, 기업에서 10년 이상 신뢰성기술분야에 근무한 이사 이상인 자, 신뢰성기술 관련단체(협회, 조합)의 이사 이상인 자, 기계공제조합의 이사 이상인 자로 구성되며, 신뢰성위원회의

기능은 신뢰성평가·인증사업 종합계획(안)의 검토, 주관기관 및 평가참여기관의 지정, 취소에 관한 사항, 신뢰성평가·인증기준 제정에 관한 사항, 신뢰성평가결과에 대한 신뢰성인증 여부, 기타 신뢰성평가·인증사업 추진과 관련하여 산업자원부장관이 필요하다고 인정하는 사항을 검토·심의한다.

그리고 부품·소재 신뢰성평가·인증 결과 및 신뢰성 정보의 효율적 수집·보급을 위하여 기술원에 신뢰성정보센터를 설치하고, 신뢰성평가·인증 결과의 DB화 및 제공, 국내외 신뢰성관련 정보·자료의 수집 및 보급, 해당분야 신뢰성평가 기술자원의 효율적인 활용, 기술교류·협력 등 신뢰성평가센터간의 연계 강화 등의 기능을 수행한다.

신뢰성평가 대상 품목은 업계의 요청이 있거나 산업전반에 걸쳐 시급하다고 판단되는 품목 등을 중심으로 선정하되 신뢰성평가기관의 평가 기반을 고려하여 신뢰성평가센터 내에 수요업체, 제조업체 및 신뢰성 전문가로 구성된 분야별 기술위원회를 설치하고 다음과 같은 사항을 고려하여 평가 대상 품목을 선정하고 있다.

1) 완제품의 신뢰성·안전성에 영향이 큰 품목
2) 산업계 전반적으로 사용되는 공통사용 부품·소재
3) 글로벌 소싱(Global Sourcing)이 유망한 품목
4) 무역역조 개선 효과가 큰 품목
5) 기술 혁신적 품목

각 분야별 신뢰성평가 주관기관에서는 매년 하반기에 차기 년도의 신뢰성 평가 대상 품목을 선정하여 신뢰성위원회에 제출하면 신뢰성위원회에서는 제출된 품목을 검토 승인하는 절차를 거친다. 부품·소재 육성을 위한 국가적 전략에 의한 신규개발품목과 핵심부품·소재를 매년 선정하여 약 200여 품목에 대한 신뢰성평가를 실시할 계획으로 추진되고 있다. 2000년도는 신뢰성평가 기반이 이미 구축되어 신뢰성 인증을 조기 실시할 수 있는 품목을 중심으로 시범사업이 실시되었고, 시범 인증 대상품목으로는 전자부품분야의 소형정밀모터, PCB, 콘덴서, 릴레이와 기계류 부품분야의 유압실린더 등 12개품목이 선정·평가되고 있다(이화석, 2001). 2001년도 신뢰성평가 대상 품목이 없는 3개 평가센터는 신뢰성 인증 실시를 위한 장비·인력현황 조사 및 대상 품목 선정 등 신뢰성 평가 기반 구축사업을 실시하고 있다.

다음은 신뢰성 평가 기준을 제정하는 문제이다. ISO 등의 국제 규격 체계를 참고하여 분야별 신뢰성 평가센터를 중심으로 신뢰성 평가 기준을 개발·제정하고 있다. 각 신뢰성 평가 센터 내에 신뢰성 평가 기준 개발·제정을 담당할 워킹그룹(WG, Working Group) 과 기술위원회(TC, Technical Committee)를 구성 운영하고 있으며 워킹그룹에서 작성된 기술보고서(Technical Report)를 기술위원회에서 검토하여 신뢰성 위원회에 제출한다. 워킹그룹 및 기술위원회는 각 품목별 수요업체, 제조업체 및 관련 전문가로 구성되어 있다. 신뢰성 평가기관의 평가 기반이 확보된 품목부터 우선 제정하고 있다.

3. 신뢰성인증의 기대효과

신뢰성 인증을 받음으로써 인증업체는 인증제품에 대한 대외신뢰도 증대로 BRAND 가치 및 고객만족도 향상 등에 따른 매출증대가 기대되며, 신뢰성보험에 가입하여 저가의 보험료율로 제조물책임법에 대응할 수 있게 되며 기업의 위험도 관리측으로 활용할 수 있게 된다. 또한, 신뢰성평가기술이 산업전반에 확산되어 부품설계기술의 자립기반이 마련되며, 기술 및 제품 경쟁력이 강화될 것이다. 그리고 신개발 부품·소재의 신뢰성 확보로 시장의 적시 개척 및 산업화를 촉진시킬 것이며, 신뢰성 정보망의 구축운영을 통한 국내외 신뢰성 기술의 실시간 공급 등이 촉진되어 산업정보화를 촉진시킬 것이며, 신뢰성 평가기술의 국제표준화를 통한 무역 기술장벽의 입지가 강화될 것으로 기대된다.

3.1 신뢰성 보험제도의 도입

신뢰성 인증 제도는 인증 품목의 시장 실효성을 높일 수 있도록 신뢰성보험제도와 연계되어 있다. 신뢰성평가 인증제도의 실효성 확보 및 개발부품·소재의 시장진입을 촉진시키며, 제조물책임법의 시행에 대비하기 위하여 전문인 배상책임(Professional Indemnity Guarantee)을 포괄한 신뢰성보험 약관을 제정하며, 신뢰성보험제도의 원활한 운영을 위해 기존의 공제사업을 확대개편 하는 등 신뢰성 인증 획득 제품에 대해서 신뢰성 보험제도를 실시한다. 또한 분쟁조정기구의 설치 등 법적 근거 마련하고, 신뢰성보험 확대를 위한 각종 공제조합의 자본금을 확충하는 등 신뢰성보험 실시에 따른 제도적 기반을 정비해야 한다 신뢰성 보험과 연계된 인증제도의 국내외 현황을 살펴보면 국내외적으로 신뢰성 인증 제도는 없으며, 해외 인증 중 제품 안전 인증인 UL, CE마크 등이 신뢰성 인증과 유사한 정도이다.

3.2 신뢰성평가 인증의 특성

품질인증시험 제품의 설계사양에의 적합성을 평가하며 인증 평가기관은 시험의 적합성, 재현성, 공정성 등에 중점을 둔다 그러나, 신뢰성 평가 인증은 실질적인 규격개발을 수반하는 평가 인증으로, 평가기관은 부품소재의 신뢰성 향상을 위한 도구의 개발에 주력하고, 고장해석기술(Failure Analysis)을 확보하고 적용하며, 고장자료 확보를 필수적으로 요구한다.

3.3 신뢰성평가 인증 추진절차

신뢰성 인증 절차상의 특성은 다음과 같다. 첫째, 기업체는 인증 신청시 신뢰성 확보에 필요한 서류(Drawings, Parts List, Quality System Certification, Process Chart)를 제출한다. 둘째, 신뢰성 평가기관은 도면심사시 실질적인 Design Review까지 수행한다. 셋째, 신뢰성평가기관은 Failure Report나 Debugging Report를 작성하여 실질적인 부품소재의 신뢰성향상방안을 제시하고 신뢰성 인증에 대한 주요 Reference

로 활용한다. 넷째, 기술위원회와 신뢰성위원회에서는 신뢰성 분석자료와 Failure Report등을 참고하여 인증을 부여한다.

4. 국제적 신뢰성 인증 규격

현재 부품·제품의 신뢰성확보를 위하여 세계 선도 기업 중심의 사내 표준, 선진국의 국가 표준, 국제 전기기술 위원회(IEC) 등의 국제 표준 등이 개발 운영되고 있다. 여기에서는 IEC의 신뢰성 인증체계에 대한 방향을 살펴보고자 한다. IEC에서는 제품의 개발 단계부터 특정 안전 규제나 기준의 적합성과 함께 위험도 평가를 기초로 원천적이고 종합적인 대책을 수립하는 경영시스템을 규격화하고 있다. 또한 기계의 한계결정, 위험의 인식, 예측, 그리고 감정 등의 여러 가지 위험도 평가 방법을 표준화하고 있다. 그리고 PL대책의 일환으로는 IEC/TC 56(신뢰성위원회)내의 WG12에서 시스템의 과학 기술적 위험도 분석에 대한 국제규격의 제정을 검토하고 있으며 미국과 유럽에서는 제품 정보에 대한 가이드의 작성 또는 규격화를 추진 중에 있다.

안전 및 신뢰성 영역에서 최근의 개발 방향은 첫째는 높은 신뢰성을 갖는 제품의 제조과정의 개발과 제품자체의 신뢰성 기능을 개발하는 일이고, 두 번째는 정성적 분석체계에서 정량적 분석체계로 발전시키는 문제이다. 최근의 IEC 61508 표준은 정성적인 면과 정량적인 면을 고려한 제품의 기술적 평가와 조직 내에서의 절차의 적용과 개념 정의 등의 정성적인 면과 제조과정에서의 공정의 성숙도 등의 정량적인 면을 종합적으로 평가하여 신뢰성 인증을 하고자 한다. 여기서는 신뢰성 인증을 위한 분석 필요성과 가용 분석도구와 기법을 살펴보자.

먼저 IEC 61508 4분역(A, B, C, D)과 대응표준을 살펴보면 A 영역은 제품의 기술적 측면을 정량적으로 평가하는 영역이다. IEC 61508의 SIL 등급으로 측정이 가능하며 다양한 측정도구가 가용하다. B 영역은 제품의 기술적 측면을 정성적으로 평가하는 영역이다. TUV DIN 0801의 수준으로 측정이 가능하며 측정도구도 가용하다. C 영역은 제품의 제조과정을 정량적으로 평가하는 영역으로 아직까지 측정기준이나 도구가 확보되어 있지 않다. D 영역은 제품 제조과정에 대한 정성적 평가로 ISO9000으로 접근이 가능하나 충분하지는 않으며 QS9000, TL9000에서 약간이나마 평가체계를 포함하고 있는 실정이다. 우리 나라 신뢰성 인증제도는 IEC 61508 대비 B, C, D 영역은 평가되지 않고 있으며 A 영역 중심의 인증체계이다. 국제간 상호 인증을 위해서는 이를 보완하는 방향으로 발전되어야 할 것이다.

5. 대응전략

신뢰성 평가 기반의 구축과 인증 사업은 세계적인 선도기업과 선진국 및 국제 표준화 기구들의 초미의 관심분야이다. 국가경쟁력 제고 차원에서, 또한 기업의 경쟁력 우위를 확보를 위한 전략이자 제품의 전략 특성인 신뢰성 특성의 평가 기반 구축과

인증사업을 정부가 주축이 되어 추진하는 하는 것은 매우 타당하며 시의 적절하다고 생각된다. 따라서 인증사업이 성공적으로 정착, 실현되기 위해서는 정부의 효율적, 지속적, 체계적인 신뢰성 정책의 추진, 주관기관의 생산적인 평가 기반 확보와 여러 학문분야의 신뢰성 전문가들의 학제적 협력과 헌신적 노력이 요구된다. 또한 기업도 신뢰성 기술의 확보와 신뢰성 경영기반을 구축하여 세계적으로 경쟁력있는 제품을 생산하도록 하여야 할 것이다. 따라서 아직은 초안 수준인 국제표준화 기구들의 신뢰성 인증 체계의 발전 방향을 참고하면서 세계에서는 최초로 정부가 주축이 되어 시도하는 신뢰성 평가 인증제도가 반드시 성공을 거두어 신뢰성 높은 제품의 생산 및 신뢰성 기술을 확보하여 근본적이고 획기적인 제품경쟁력을 갖추어 국가경쟁을 제고할 수 있는 계기가 되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] 김종걸(2001), 신뢰성 인증 시스템 구축방향. 안전기술 1월호.
[2] 이화석(2001), 신뢰성 향상 기반구축 및 신뢰성 인증제도, 한국품질경영학회 2001 춘계학술대회 발표문집.
[3] 산업자원부 고시 제2000 - 44 호.