信賴性應用硏究
제5권, 제1호. pp.133-141, 2005



# 『신뢰성향상을 위한 표준화 기반구축 및 확산』사업

김명수* · 오근태* · 차상원**

*수원대학교 산업정보공학과 · **수원대학교 기계공학과

# Construction and Propagation of Standardization Infrastructure for Refutability Improvement

M.S. Kim, G.T. Oh, S.W. Cha

*Department of Industrial Information Engineering, University of Suwon
*Department of Mechanical Engineering, University of Suwon

## 1. 서 론

신뢰성(Reliability)은 규정된 사용조건에서 정해진 기간 동안 제품의 최초 품질과 성능을 만족스럽게 유지하는 특성으로, 전자, 기계 및 자동차산업의 기술 경쟁력을 제고하기 위해 필요한 핵심 요소이다. 최근 글로벌 경쟁이 심화되면서 개발기간 및 수명주기가 단축되고 있고, 신기술을 적용하는 제품개발이 증가함에 따라 기술적 불확실성이 급속히 높아지고 있다. 그 결과 소비자가 요구하는 신뢰성을 빨리 효과적으로 보증할 수 있는 신뢰성기술의 확보가 곧 시장에서의 경쟁력 확보를 의미하는 시대가 되었다.

우리나라의 산업은 조립산업 위주의 성장전략과 국산화 개발과정을 통해 단기적 시장확대와 외형적 성장을 거둘 수 있었으나 이미 신뢰성평가를 마친 설계와 기술을 도입함에 따라 수명 및 고장률, 고장원인 및 대책 등 신뢰성정보와 기술을 확보하지 못하였다. 신뢰성이 기업뿐만 아니라 나아가 국가 경쟁력을 결정하는 핵심 기술임에도 불구하고 선진국에 비해 국내 신뢰성기술 인프라는 취약한 실정이다. 따라서, 이러한 문제점을 해결하기

위해 정부에서는 신뢰성평가 장비 구축 및 기준 개발 등 하드웨어 인프라 구축과 신뢰성 전문인력 양성 등을 통해 국산 부품·소재의 신뢰성을 향상시키고 전 산업으로 신뢰성 마인드를 확산시키기 위해 노력하고 있다.

한편, 신뢰성기술은 기술도입 과정에서도 이전되지 않는 최고 대외비 기술이라 할 수 있으며, 따라서 신뢰성기술을 확보하기 위해서는 기업의 자체적 노력이 필수적으로 요구된다. 미국과 영국, 독일, 일본 등 선진국에는 이미 오래 전부터 기업의 신뢰성기술 확보를 지원할 수 있는 신뢰성 표준, 핸드북, 가이드라인 등을 개발하여 보급하고 있으나, 우리나라에는 이런 신뢰성 표준 인프라가 거의 구축되어 있지 않은 상태이다. 이에 따라 산업자원부에서는 2003년에 기업의 자체적 신뢰성향상 활동을 지원하기 위한 신뢰성 표준 인프라를 구축하고 보급·확산하기 위한 산업기술기반조성사업 『신뢰성향상을 위한 표준화 기반구축 및 확산』을 추진하였고, 이 사업을 수원대학교 신뢰성혁신센터에서 수행하고 있다.

본 기고에서는 『신뢰성 향상을 위한 표준화 기반 구축 및 확산』 사업의 목표와 내용, 추진 체계를 소개하고, 이 사업을 통해 보급하고자 하는 신뢰성 가이드라인에 대하여 소개하고자 한다.

## 2. 사업의 목표 및 내용

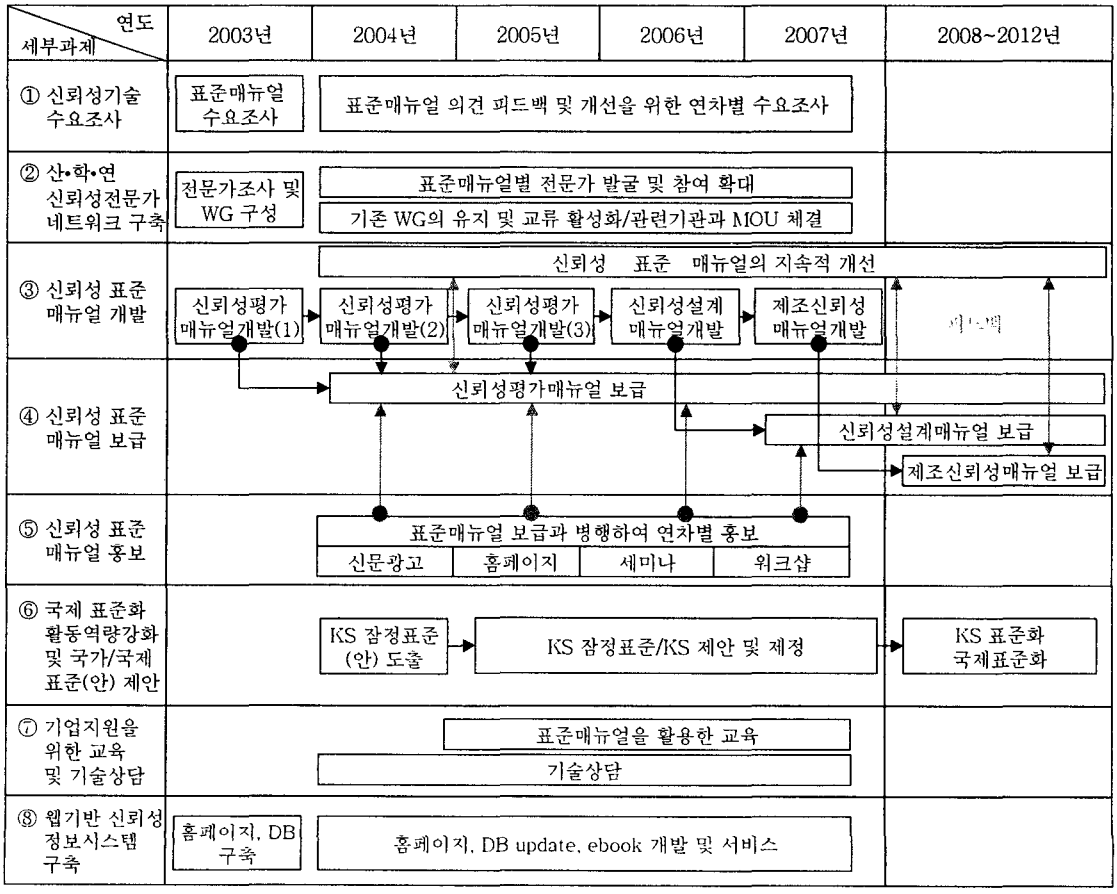
『신뢰성향상을 위한 표준화 기반구축 및 확산』은 전기·전자 및 기계요소 부품의 신뢰성향상을 위한 표준매뉴얼을 개발하여 보급·확산함으로써 국내 기업의 신뢰성 기술력과 제품 신뢰성을 선진국 수준으로 제고하기 위한 사업이다. 사업의 목표는 <표 1>과 같고, <그림 1>은 연차별 사업추진 로드맵을 나타낸 것이다.

<표 1> 사업의 목표

| 목표구분 | 최 종 목 표 | 세 부 목 표 |
|---|---|---|
| 기 술 구 축 | ○ 표준매뉴얼 개발 | ○ 설계·평가·제조 시스템 매뉴얼 3종 및 단계별 지침서 개발<br>○ 신뢰성경영시스템 표준(안) RS9000 개발 |
| 기 반 구 축 | ○ 전용공간 구축 | ○ 전용사무실, 세미나실 확보 |
| | ○ 장비구축 | ○ 홈페이지 서버시스템 구축 |
| | ○ 참여기업 확보 및 관리체계 | ○ 산·연 참여기관 확보 |
| | ○ 웹기반 신뢰성정보시스템 구축 | ○ 홈페이지 구축 및 연차별 update<br>○ 신뢰성 자료 DB 구축<br>○ 신뢰성 표준매뉴얼 ebook 개발 |
| | ○ 센터홍보자료 구축 | ○ 센터홍보자료(브로슈어) 발간 |

<표 1> 사업의 목표(계속)

| 목표구분 | 최 종 목 표 | 세 부 목 표 |
|---|---|---|
| 기 업 지 원 | ○ 신뢰성 표준매뉴얼 보급 | ○ 신뢰성 표준매뉴얼 50여종 보급 |
| | ○ 교육 및 기술상담 | ○ 신뢰성 표준매뉴얼을 활용한 교육<br>○ 기술상담 |
| | ○ 정보제공 | ○ 세미나 · 워크샵 등 관련 정보제공 |
| 연 계 활 동 | ○ 신뢰성기술 수요조사 | ○ 신뢰성 표준매뉴얼 개발, 의견 피드백, 보급 · 확산을 위한 수요조사 |
| | ○ 홍보활동 | ○ 신뢰성 표준매뉴얼 보급 · 확산을 위한 홍보 |
| | ○ 세미나 · 워크샵 · 기술교류회 개최 및 참가 | ○ 세미나 · 워크샵 개최 및 참가 |
| | ○ 산 · 학 · 연 신뢰성 전문가 네트워크 구축 | ○ 표준매뉴얼 개발 워킹그룹 구성 및 운영<br>○ 산 · 학 · 연 MOU 체결 |
| | ○ 국제 표준화 활동 역량 강화 | ○ IEC TC/56 국제표준화 활동 참여 및 유치 지원 |
| | ○ 국가 및 국제표준 제안 | ○ KS 잠정표준 신청<br>○ KS 표준화 및 국제 표준화 |




<그림 1> 사업 추진 로드맵

# 3. 표준매뉴얼의 종류와 내용

『신뢰성향상을 위한 표준화 기반구축 및 확산』 사업에서 개발하여 보급·확산하고자 하는 신뢰성 표준 매뉴얼의 종류와 내용은 <표 2>와 같다. 이 매뉴얼들은 기업에서 신뢰성 보증 또는 향상업무를 수행하기 위해 필요한 프로세스와 기법들을 속성별로 분류한 것이다.

<표 2> 신뢰성 표준매뉴얼의 종류와 내용

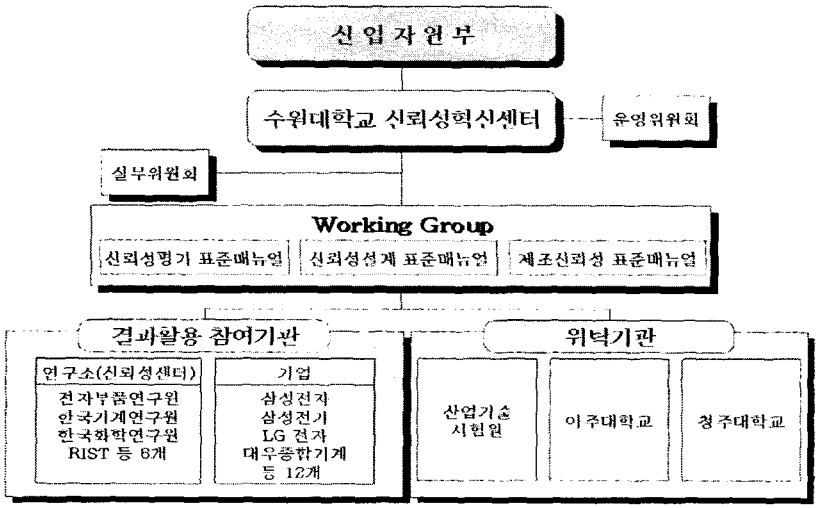
| 구분 | 신뢰성 매뉴얼 종류 | 내 용 설 명 |
|---|---|---|
| 신뢰성 평가표준 매뉴얼 | 신뢰성 평가 시스템 | 신뢰성 평가 프로세스와 관련 기법 등 신뢰성 평가 시스템에 대한 전체적인 로드맵을 제시하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성시험 | 신뢰성시험과 관련된 기본 개념, 절차, 방법 등에 대한 내용을 제시하는 신뢰성시험 총론에 해당하는 매뉴얼 |
| | 가속수명시험설계 | 전자부품을 중심으로 가속수명시험에 대한 기본 개념과 설계절차, 방법 및 사례 등을 제공하는 매뉴얼 |
| | 내구시험설계 | 기계부품을 중심으로 가속 내구시험에 대한 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 환경시험 | 환경시험 설계 절차, 환경시험 조건과 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 고장률/ 수명보증시험 | 고장률/ 내구수명을 보증하기 위한 샘플링시험 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성 샘플링시험 | 신뢰성 샘플링 시험 중에 샘플 수와 시험시간을 최소화할 수 있는 축차시험에 대한 개념과 적용절차 및 방법 등을 제시하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성시험 주기 자침 | 사용환경과 운용조건에 기초하여 신뢰성시험 프로파일을 설계 하는 방법과 사례를 제공하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성성장시험 및 관리 | 신뢰성성장을 모니터링하고, 신뢰성성장관리를 위한 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 성능열화자료에 의한 신뢰성인증 | 성능 열화에 의해 고장이 발생되는 금속/기계, 전기/전자, 화학, 섬유 소재나 부품에 대한 신뢰성 인증시험의 설계, 통계적 방법, 적용절차 및 사례를 제공하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성시험 데이터 분석 | 신뢰성시험 데이터 분석 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 가속수명시험 데이터 분석 | 가속수명시험 데이터 분석 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 열화데이터분석 | 시간에 따라 열화되는 성능 데이터를 분석하는 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | Field 데이터 수집 및 분석 | 시장 데이터의 수집, 분석 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | FRACAS | 고장보고, 분석 및 시정조치를 위한 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성예측 | 전자 및 기계 제품의 신뢰도 예측 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | FMEA | 고장모드와 영향을 분석하는 FMEA 실시절차와 방법 등을 제시하는 매뉴얼 |
| | FTA | 결함 원인과 그들간의 인과관계를 논리적으로 추론하기 위한 분석 절차와 방법 등을 제시하는 매뉴얼 |
| | 열분석 | 전자부품을 중심으로 유한요소법 등을 이용한 이론적 열 해석과 광학적으로 미소 열변형을 측정하는 방법 등을 제시하는 매뉴얼 |
| | 고장분석 | 전자, 기계/금속, 고분자 재료 및 부품의 고장분석 절차 및 방법과 사례를 제시하는 매뉴얼로 전자부품 고장분석, 기계/금속 고장분석, 고분자 고장분석의 세부 매뉴얼로 구성됨. |
| | 고장분석을 위한 도구 및 기법 | 기계/전자/금속 재료 및 부품의 성능 또는 결함의 유무 및 고장분석을 위한 도구와 방법을 제시하는 매뉴얼 |

<표 2> 신뢰성 표준매뉴얼의 종류와 내용(계속)

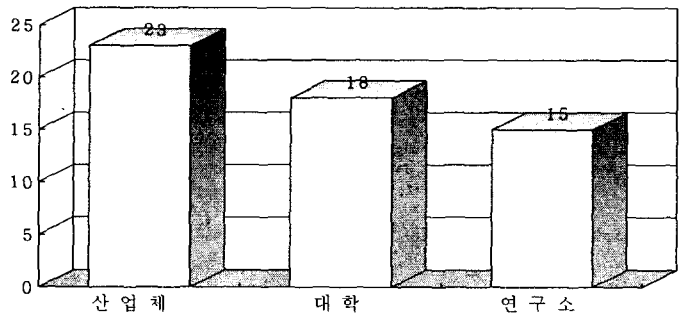
| 구 분 | 신뢰성 매뉴얼 종류 | 내 용 설 명 |
|---|---|---|
| 신뢰성 설계 표준 매뉴얼 | 신뢰성설계시스템 | 신뢰성 설계 프로세스와 관련 기법 등 신뢰성 설계를 위한 전체적인 로드맵을 제시하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성 목표설정 및 배분 | 제품의 신뢰성 목표를 설정하고 이를 하위 시스템으로 배분하는 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 설계검토 | 신뢰성 측면에서 설계검토를 위한 절차와 방법 등을 제시하는 매뉴얼 |
| | 설계변경 | 설계변경 절차와 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 부품관리 | 신뢰성 설계를 위해 제품의 수명주기동안 적정 비용을 유지할 수 있는 부품을 선정하고, 사용/환경조건에서 신뢰성을 보증하기 위한 부품 적용 방법 등을 제시하는 매뉴얼 |
| | 디레이팅 (Derating) | 신뢰도 향상을 위해 최대 정격부하보다 낮게 최대 부하를 제한하는 디레이팅의 개념과 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 열설계 | 열적 스트레스로 인한 부품의 파손을 방지하기 위해 전자/기계 부품 냉각의 중요성, 냉각기술의 응용사례, 열전달/열저항의 기본 및 응용 등 전자/기계부품의 열 설계 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| 신뢰성 설계 표준 매뉴얼 | 피로설계 | 재료역학, 파괴역학의 피로이론과 열처리, 표면경화, 숏 피닝, 응력집중 완화 등의 방법을 이용하여 재료의 피로한도를 향상시키는 방법을 제시함으로써 전자/기계부품의 피로현상으로 인한 재료파손을 예방하기 위한 매뉴얼 |
| | 안전설계 | 인명손상 등 치명적 손실을 유발할 수 있는 고장발생을 파악하여 신뢰도를 강화하는 방안과 설계상 안전장치를 도입하여 안전성을 강화하는 방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | 인간공학 (설계 오류 방지) | 사용상 부주의, 실수, 조작오류 등 인간 신뢰도와 관련되어 제품 사용상의 신뢰도 저하를 예방하기 위한 방안을 제시하는 매뉴얼 |
| | 강건설계 | 잡음의 영향하에서 최적의 설계 파라미터 값을 결정하기 위한 실험계획 설계 및 데이터 분석방법을 제시하는 매뉴얼 |
| | EMC 설계 | 전자기적 환경에서 전자파 장해(EMI)와 전자파 감수성(EMS)에 영향을 받지 않고 전자파 양립성(EMC) 을 갖기 위한 설계방법을 제공하는 매뉴얼 |
| 제조 신뢰성 매뉴얼 | 제조신뢰성 시스템 | 제조단계에서 수행되는 신뢰성 업무에 대한 전체적인 개념과 내용을 제시하는 매뉴얼 |
| | 번인/ESS | 결함이 있는 제품을 선별하기 위한 번인, ESS 시험의 설계, 적용 절차 및 방법 등을 제시하는 매뉴얼 |
| | 외주 신뢰성관리 | 외주부품의 신뢰성관리 방법과 절차를 제시하는 매뉴얼 |
| | 신뢰성경영시스템 표준(안) RS9000 | 신뢰성경영시스템을 위한 요구사항과 각 요구사항에 대한 내용을 제시하는 매뉴얼 |

# 4. 사업 추진체계, 전략 및 성과

사업 추진체계는 <그림 2>와 같이 수원대학교 신뢰성혁신센터에 운영위원회와 실무위원회가 구성되어 있고, 신뢰성 표준매뉴얼을 개발하기 위한 워킹그룹을 구성하여 운영하고 있다. 워킹그룹은 2003~2004년에 총 12개 워킹그룹이 구성되어 60여명의 산·학·연 신뢰성 전문가들이 참여하고 있으며, 2005년에도 고장분석을 중심으로 5개 워킹그룹을 구성할 예정이다. 또한, 11개의 기업(삼성전자, LG전자, 대우종합기계, 삼성전기, 대륙산전, 우진, 이엠씨테크, KMW, 동양물산, 로템, Fine SPN)과 6개의 신뢰성평가센터(전자부품연구원, 한국기계연구원, 자동차부품연구원, 포항산업과학연구원, 한국생산기술연구원, 한국화학연구원)가 결과활용기관으로 사업에 참여하고 있으며, 산업기술시험원, 아주대, 청주대가 위탁기관으로 참여하고 있다.




<그림 2> 사업추진체계




<그림 3> 워킹그룹 참여인력 구성

한편, 사업의 성과를 창출하기 위한 주요 사업내용에 대한 추진전략은 <표 3>과 같다.

<표 3> 사업 추진전략

| 목표구분 | 주요 사업내용 | 주 요 전 략 |
|---|---|---|
| 기술구축 | ○신뢰성 표준매뉴얼 개발 | ○단계별로 시급성을 고려하여 매뉴얼 개발 우선순위 결정<br>○수요조사 결과를 반영, 표준매뉴얼의 내용과 범위 조정<br>○신뢰성 전문가 네트워크를 활용하여 매뉴얼별 워킹그룹 구성<br>○On-line 피드백 시스템을 통해 표준매뉴얼의 지속적 개선<br>○워크샵을 통한 전문가 의견 수렴 |
| 기반구축 | ○웹기반 신뢰성 정보시스템 구축 | ○사이버 워킹그룹 활동 지원<br>○사업 및 표준매뉴얼 홍보<br>○신뢰성 자료 DB, ebook 서비스를 통한 기업지원<br>○On-line 수요조사/피드백 시스템 구축 |
| 기업지원 | ○신뢰성 표준매뉴얼 보급 | ○사업 및 표준매뉴얼 홍보 강화<br>○신뢰성평가센터와 인증기업을 통한 보급 확대<br>○대기업 참여를 통한 중소 외주기업으로 확산<br>○표준매뉴얼 ebook 개발 및 홈페이지 서비스<br>○표준매뉴얼 신청 및 on-line 피드백 시스템 구축 |
| 연계활동 | ○표준매뉴얼 개발, 보급 및 피드백을 위한 수요조사 | ○On-line 수요조사 시스템 구축<br>○On-line/Off-line 수요조사 병행<br>- 표준매뉴얼에 대한 수요와 변화추이 조사<br>○표준매뉴얼 개발 및 개선을 위한 의견 피드백 도구로 활용<br>○표준매뉴얼에 대한 홍보 효과 제고 |
| | ○국가 및 국제표준 제안 | ○KS 잠정표준 제안 및 제정<br>○잠정표준의 검증 · 보완<br>○KS 및 국제 표준화 단계적 추진 |

지난 2년 동안 수원대학교 신뢰성혁신센터에서 수행한 사업추진 실적 및 성과는 <표 3>과 같다.

<표 4> 사업추진 실적 및 성과

| 구분 | 사 업 내 용 | 산출물 및 결과 | 성 과 |
|---|---|---|---|
| 기술 구축 | ○신뢰성 표준매뉴얼 개발 | ○신뢰성 표준 매뉴얼 24종 개발<br>- 내구시험설계, 가속수명시험 등 12종(2003년), 신뢰성성장 프로 그램, 환경시험 등 12종(2004년) | ○신뢰성 가이드라인 발간 및 보급에 의한 기업지원<br>○KS 표준화 : 잠정표준 신청(예정) |
| 기반 구축 | ○전용공간 구축 | ○신뢰성혁신센터 설립 및 전용공간 확보 (2003년 4월) | |
| | ○홈페이지 서버시스템 구축 | ○홈페이지 서버시스템 구축 (2003년)<br>- online 수요조사 시스템 구축(2003년)<br>- 가이드라인 online 신청 및 피드백 시스템 구축(2004년) | ○등록회원 수 : 614명<br>○방문자 수 : 34,500명<br>○홈페이지 :<br>http : //ric.suwon.ac.kr |
| | ○참여기업 확보 및 관리체계 구축 | ○17개 산·연 결과활용 참여기관 확보 | |
| | ○웹기반 신뢰성 정보시스템 구축 | ○홈페이지 구축 및 연차별 update 수행<br>○SMPT 메일링 서비스 개발<br>○신뢰성 자료 DB(11,561종) 구축<br>○신뢰성 표준매뉴얼 ebook 11종 개발 및 서비스 | ○이용(조회)건수 : 1,373회 |
| | ○센터 홍보자료 구축 | ○센터 홍보자료 (브로슈어) 발간 (2003년) | |
| 기업 지원 | ○신뢰성 표준 매뉴얼 보급 | ○신뢰성 가이드라인 11종 발간 (2004년)<br>○133 기관에 가이드라인 보급 (05.3기준) | ○무료 : 88기관,<br>유료 : 58기관 |
| | ○교육 및 기술상담 | ○홈페이지 Q&A를 통한 기술상담 실시 | ○기술상담 42건 |
| | ○정보제공 | ○홈페이지를 통한 신뢰성 교육, 세미나, 워크샵 등 정보제공 | ○총 35회 |
| 연계 활동 | ○국제 표준화 활동 역량 강화 | ○IEC/TC56 참가 2회(2003, 2004년)<br>○2005년 IEC/TC56 총회 국내 유치 지원 | ○국제 표준화 활동 역량 강화 |
| | ○신뢰성기술 수요조사 | ○신뢰성 기술 수요조사 2회 실시<br>- 표준매뉴얼 개발/보급·확산을 위한 수요 조사(2003)<br>- 표준매뉴얼 보급·확산/의견 피드백을 위한 수요조사(2004) | ○신뢰성 표준매뉴얼 개발 및 보급·확산, 의견 피드백 및 지속적 개선 가능 |
| | ○홍보활동 | ○사업 및 표준매뉴얼 홍보 6회 | |
| | ○워크샵 개최 및 참가 | ○워크샵 개최 2회, 참가 36회 | |
| | ○산학연 전문가 네트워크 구축 | ○표준매뉴얼 개발 워킹그룹 구성 및 운영<br>○MOU체결 6건, 홈페이지 link 6건 | ○12개 워킹그룹, 총 68명 참가 (2004년 기준)<br>- 산 : 23명, 학 : 18명, 연 : 15명 |

# 5. 맺 음 말

『신뢰성향상을 위한 표준화 기반구축 및 확산』에 대한 자세한 내용 또는 문의는 수원대학교 신뢰성혁신센터 홈페이지(http : //ric.suwon.ac.kr)를 이용하기 바라며, 다음 기고부터 그동안 개발된 표준매뉴얼에 대한 소개를 연재할 예정이다. 마지막으로 본 기고를 통해 그 동안 사업에 물심양면으로 도움을 주신 산업자원부와 기술표준원의 담당관과 신뢰성학회 및 워킹그룹 위원들에게 감사를 드리며, 앞으로 성공적으로 사업을 수행할 수 있도록 많은 도움과 지도편달을 부탁드립니다.