

Managing suspect and counterfeit items in the nuclear industry

원자력산업계 의심품 • 위조품(S/CI) 관리



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

IAEA

August 2000

머 리 말

특정 제조사 또는 공급자에서 품질이 낮은 자재 혹은 프로세스를 이용하여 품질 면에서 일반 규격품과 큰 차이가 있는 규격미달품을 공급한다. 또 다른 공급자에서는 구매요건을 충족시키지 않거나 일반규격품목인 것처럼 허위로 표기된 문서를 이용하여 제품을 납품한다. 이와 같은 규격미달품 또는 의심품·위조품(이하 S/CI)은 원자로시설의 보안과 운영에 큰 위협을 줄 뿐만 아니라 시설 내 근로자 및 공공의 안전과 환경에도 위협을 가한다.

원자로시설 사용목적으로 일반규격품을 구매하는 과정에서 때때로 품질보증(QA) 정책/절차와 제품 구매방식이 올바르게 시행되지 않아 시설 내로의 S/CI 유입을 막지 못하는 경우가 있다. 본 발행물은 실질적으로 어떻게 현재의 QA프로그램을 이용하여 S/CI의 유입을 효과적으로 방지할 수 있는지를 제시한다. 특히 국제원자력기구(IAEA)의 S/CI에 대한 원자로시설 안전성 가이드(Safety Series 50-C/SG-O: Code and Safety Guides on Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations, 1996)에 명시된 요건 및 지침에 관한 실질적인 방안을 제시한다.

본 발행문 작업은 1999년 10월부터 2000년 5월까지 진행되었다. 그 과정에서 오랜 기간 동안 원자로시설 품질정책과 규제개발, QA프로그램, 설계, 구매, 시행 분야에 몸담은 여러 회원국 전문가들과 두 차례 회의를 했다. 본 발행문의 초안은 회원국들 중 관련사항에 관심이 있는 제조사, 공급자, 규제기관 및 인증기관/인정기관으로 배포하여 이에 대한 견해와 의견들이 적절할 경우 최종본에도 반영했다.

IAEA는 미국 에너지국으로부터 재정지원을 받아 본 발행문을 제작하였다.

IAEA 사무국은 본 발행물의 뒤편에 나열된 지원을 해준 개개인 모두의 노고에 감사를 표하며, 특히 본 발행물 원고의 주작성자 다니엘슨(G. Danielson, 미국) 그리고 원고의 최종검토를 맡은 레드만(N. Redman, 영국)에게 깊은 감사의 뜻을 전한다. 본 발행물의 책임자는 IAEA 원자력과 피에로니(N. Pieroni)이다.

편집 노트(Editorial Note)

본 발행물에서 언급되는 특정 국가 또는 지역 명은 발행자 IAEA의 의사와는 무관하며 특정 국가, 지역, 정부, 기관, 국경에서 발생한 법적 상황 또한 IAEA의 입장과는 무관하다.

(등록여부와 상관없이) 특정 기업명 또는 제품명을 언급하는 것은 저작권 침해 의도가 없으며, IAEA가 권장 또는 지지함을 뜻하지 않는다.

목 차

- 1. 서문
 - 1.1. 배경
 - 1.2. 목표
 - 1.3. 사용자 및 사용범위
 - 1.4. 구조
- 2. 운영
 - 2.1. 운영관리 책임
 - 2.2. 트래킹 및 보고
 - 2.2.1. 트래킹
 - 2.2.2. 보고
 - 2.3. 교육
 - 2.4. 정보전달 및 정보공유
 - 2.5. 불일치 품목의 확인 및 처리
- 3. 성능
 - 3.1. 개설
 - 3.2. 엔지니어링
 - 3.2.1. 구매활동에서의 엔지니어링 참여
 - 3.2.2. 제품검사 및 승인시험에서의 엔지니어링 참여
 - 3.2.3. 정보관리에서의 엔지니어링 입력
 - 3.2.4. 평가 및 처리에서의 엔지니어링 입력
 - 3.3. 구매
 - 3.3.1. 구매요건 및 문서
 - 3.3.2. 공급자 선택
 - 3.4. 승인 검사/시험
 - 3.5. 설치된 S/CI 처리
 - 3.5.1. 안전성에 중요한 품목
 - 3.5.2. 비안전성에 중요하지 않은 품목
 - 3.5.3. S/CI 처분

4. 평가

4.1. 운영관리 자체평가

4.2. 독립 평가

5. S/CI의 도입징후

5.1 잠정적 S/CI

5.2. S/CI의 도입위치

5.3. S/CI의 공통징후

5.3.1. 개설

5.3.2. 회로차단기

5.3.3. 전기장치

5.3.4. 고정구

5.3.5. 회전기계 및 밸브 내부부품

5.3.6. 밸브

6. 의심 · 위조품 사례 및 분석

6.1 고정구

6.2. 반품 회로차단기

6.3. 금속 버팀목 그리고 이음새

6.4 철강

6.5 펌프 샤프트

6.6 스로틀 밸브 및 배관

6.7 고무 개스킷

6.8 직폐식 체크밸브

6.9 밀봉수 주입필터

6.10 원자로 용기 유도 스테드

6.11 원자로 냉각수 펌프 밀봉 하우징

6.12 화학 폐기물 배수탱크

6.13 탱크의 플랜지 볼트

6.14 전기 설비 케이블 및 기기설치 케이블 그리고 제어 케이블 - 방화제

6.15 변압기

6.16. 로직 루프 내부의 전자 카드

6.17 용액 방출 밸브

6.18 확인표시 및 마킹

참고문헌

- Annex1 - 회원국 유사 사례 개요
- Annex2 - 불일치 품목 관리 절차 예시
- Annex3 - 일반규격품목 구매 절차 예시

1. 서 문 (Introduction)

1.1 배 경

의심품목(Suspect Items)이란 육안 검사, 시험, 또는 다른 정보에 의해 해당 품목에 산업계에서 사용 불가능한 규격을 적용하였거나 국내외 기준에서 벗어난 규격을 적용한 제품을 의미한다. 위조품목(Counterfeit Items)이란 법적 권리나 권한이 없이 특정 품목이 복제 또는 대체된 것으로 자재, 성능, 특성이 업체, 공급자, 대리점, 제조사로부터 허위로 표기된 품목을 가리킨다. 본 발행물에서는 이와 같은 의심·위조품(S/CIs)의 개념을 통합시켜 다룬다.

S/CI는 원자력산업계 내의 모든 원자력발전소와 다른 산업에도 공통적으로 영향을 미치기 때문에 이에 대한 국제적인 관심이 필요하다. S/CI는 즉각적 또는 잠재적으로 근로자의 안전을 위협할 뿐만 아니라 각종 비용을 초래하고 원자로시설의 성능, 공공, 환경 모두를 위협한다. S/CI는 세계 광범위한 곳에서부터 발견되고 있다.

S/CI는 이미 원자로시설 내에 설치되어 있거나 설치 목적으로 구매되었을 수 있다. 모든 S/CI는 최대한 빠른 시간 내에 발견해야 하며 이에 대한 적절한 조치를 취하기 위해서는 안전성, 비용, 업무 계획표를 검토하여 각 S/CI의 영향을 파악해야 한다. 또한 원자력산업계가 전체적으로 소통을 하고 내부적으로 이와 같은 정보를 공유해야 한다.

많은 국가에서 민간 원자로시설에 대한 규제완화와 공공 원자로시설에 대한 재정지원 축소 때문에 원자로시설의 주 과제를 운영비용 절감에 두고 있다. 이러한 운영 환경의 변화로 인해 공급자 검증 및 인수 검사를 담당하는 직원의 수가 감소할 수 있다. 그 외의 다른 직원들은 업무량이 증가할 뿐만 아니라 S/CI 확인을 위한 교육을 받을 기회가 적다. 이러한 상황에서는 S/CI의 위험에 대한 인식을 높여야 한다. S/CI 위험요소는 IAEA QA코드(Quality Assurance Code)의 시행, 안전성 가이드(Safety Guide) 도입, 본 발행물에 기재된 S/CI 정보를 이용하여 효과적으로 감소시킬 수 있다.

엔지니어와 구매 담당직원 또한 공급망의 구조변화로 인해 여러 가지 과제에 직면해 있다. 원 제조사로부터의 납품이 불가능 하거나, 제조사가 여러 단계에 걸친 엄격한 시험과 요구되는 각종 문서를 제공할 의지가 없다. 엔지니어와 구매 담당직원은 때때로 여러 경로를 통해 일반규격품목을 구하기도 한다. 불행하게도 이러한 공급구조는 그들의 이익을 위해 고의적으로 S/CI를 납품하려는 공급자에 직면하기 쉽다. 어떤 공급자는 취약점이 있는 구매 문서 및 규격, 취약점이 있거나 존재조차 하지 않는 업체검증절차, 인수검사 프로그램, 원자로시설 운영자들 간 원활한 정보공유가 되지 않는 점을 악용하여 이익을 취한다.

S/CI의 확인 및 처리(Disposition)는 현존하는 QA프로그램을 이용하여 실행 가능하다. 새로운

프로세스가 요구되지 않는다. S/CI는 잠재적인 부적합품목이다. 따라서 표준 부적합품목 처리 공정(Normal Non-Conformance process)에 S/CI 대처방안을 통합시킬 수 있다.

다음 중 한 개 또는 그 이상에 해당하는 상황은 S/CI로 구분되지 않는다.

- 설계 에러(Design Error) 또는 일반적인 생산품질관리 오류로 인한 결함
- 운송, 처리, 저장 과정에서 발생한 파손
- 부적합한 설치
- 작동 중 손상
- 제거 중 손상
- 부적합한 사용 또는 노화(Aging)로 인한 결함

부적합품목으로 인해 발생한 상황은 인수 문서에 기록될 수 있으며, 공급자가 이에 대해 조치를 취할 수 있거나, 인수검사 문서에 기록될 수도 있다. S/CI를 포함한 모든 부적합품목은 IAEA Safety Guide 50-SG-Q2 [2]에 정의된 ‘부적합품목 관리와 올바른 조치’에 명시된 절차를 따라야 한다.

S/CI는 나사형 고정구(Threaded Fasteners), 배관 설비(Piping), 전기 설비(Electrical Component)을 포함한 방대한 범위의 품목들에서 나타나는 것을 사례를 통해 알 수 있다. 이러한 S/CI는 다음과 같은 경우 발견될 수 있다.

- 해당 품목이 일반규격품목 QA프로그램의 범위 밖에서 제작/구매된 경우
- 제조비용이 고가인 경우
- 시험 비용이 고가인 경우
- 구매 요건이 불분명하게 정의된 경우
- 구매 요건 충족여부 확인 방안이 불충분한 경우
- 해당 품목에 결함이 있을 시 즉각 교체가 필요할 경우

1.2 목 표

본 발행물은 QA에 관한 정책, 프로그램, 절차, 이행 과정의 개발과 도입을 통해 원자로시설에서 S/CI로 인해 발생하는 위험요소를 제거하고, S/CI 확산을 방지하는 것을 목표로 하고 있다.

1.3 사용범위 및 사용자

본 발행물에 설명된 절차와 방법은 원자로 시설의 안전성 계통에 사용되는 품목과 비안전성 계통에 사용되는 모든 품목의 구매와 설치 절차에 적용 가능하다.

본 발행물의 사용자는 다음과 같은 역할을 하는 원자로시설의 직원 및 관리자, 공급자를 포함한다.

- 엔지니어링
- 구매
- 검사
- 교육
- QA 및 평가
- 유지보수
- 운영
- 건설

본 발행물에 설명된 절차와 방법은 실질적인 경험과, 붙임 문서에 포함된 IAEA 문서를 기반으로 한다. 공공의 안전 및 제품의 품질을 충분히 보장하는 추가/대체 방안 또한 승인될 수 있다.

1.4. 구 조

본 발행물은 총 6개의 부분(절)으로 나누어져 있다. 이 중 2절에서 4절까지는 IAEA 코드 50-C-Q [1]의 구조를 설명한다. (운영관리, 성능, 평가)

- 2절 - S/CI 관련 문제에 '운영관리(Management)'차원에서의 활동 개요 설명
- 3절 - '성능(Performance)'차원에서 S/CI를 효과적으로 관리하기 위한 방안 설명
- 4절 - S/CI 관련 문제에 '평가(Assessment)' 프로그램에 포함될 수 있는 방안의 개요 설명
- 5절 - 일반적으로 발견되는 S/CI의 증상에 관한 목록 제공
- 6절 - S/CI의 예시 제공과 사례를 통한 배울 점 설명
- Annex1 - 회원국 유사 사례 개요
- Annex2 - 불일치 품목 관리 절차 예시 설명
- Annex3 - 일반규격품목 구매 절차 예시 설명

2. 운영관리(Management)

2.1 운영관리 책임

원자로시설 운영자는 시설 내의 S/CI 유입 방지와 시설 내에 존재하는 S/CI의 확인과 이에 따른 조치를 위해 필요한 자원과 정보를 직원들에게 제공해야 하는 책임이 있다.

IAEA Quality Assurance Code [1]에서는 원자로시설 운영자가 품질보증프로그램(QAP)을 개발할 책임이 있다고 명시한다. 본 발행물에서는 QAP에 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 안전성 시스템에 사용되는 품목이 설계, 규격/표준, 구매 문서를 준수
- 각 계통과 시스템에 잠재적 위험요소를 만드는 S/CI 확인 및 처리
- 원자로시설 내부 및 외부 기관에 발견된 S/CI 보고 및 정보공유
- S/CI 방지, 확인, 처리에 관한 관리자, 감독관, 직원 교육 실시
- S/CI 및 관련 공급자에 관한 정확한 정보파악 및 최신상태 유지
- S/CI 변화 추이 분석 실시
- S/CI 공급자 처리방안 조사

본 발행물에 포함된 가이드는 현존하는 S/CI 관리방식의 적합성을 측정하는 데에 사용될 수 있다. 또한 현재의 QAP들을 본 발행물 내용과 비교하여 S/CI 관련 문제에 대한 조치를 취하는 데 본 가이드를 따르는지 검토해야 한다. 예를 들어, 현재 사용 중인 QAP 중 IAEA Safety Guide 50-SG-Q2 [2]를 따르는 프로그램은 이미 불일치 품목 관리와 이에 따른 적절한 조치를 제공하는 데 적합할 수 있으며, 추가적으로 원자로시설에 적합하도록 S/CI에 관한 가이드가 필요할 수 있다.

원자로시설 운영자는 트래킹(Tracking), 보고(Reporting), 교육(Training), 정보전달 및 정보공유(Communication and Information Sharing)와 불일치품목 보고 및 처리를 포함하여 모든 S/CI 관련 방안이 올바르게 준비됨을 보장해야 한다.

2.2. 트래킹 및 보고

2.2.1 트래킹(Tracking)

원자로시설 내에 저장되어 있거나 설치된 모든 S/CI의 위치, S/CI가 사용된 계통 및 설치된 S/CI의 처리 상황을 기록한 데이터베이스는 트래킹, 보고, 추후 유지보수에 도움을 줄 것이며 의도하지 않은 S/CI의 재사용을 방지할 것이다.

S/CI 트래킹을 할 때에는 부적합품목을 트래킹을 할 때와 유사한 절차와 방식을 사용해야 한다.

2.2.2 규제기관 보고

특정 S/CI가 안전성에 큰 영향을 미친다는 것이 발견될 시 초기에 규제기관에게 해당 사항을 보고하는 방안을 고려해야 한다. 나아가 규제기관이 해당 S/CI 문제를 파악하거나, S/CI를 평

가/처리하는 과정에 참여하도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 규제기관의 참여는 회원국의 규제기관 보고 약정에 따라 진행되어야 한다.

2.3 교육

직원들은 책무의 범위 안에서 S/CI의 확인, 방지, 제거 및 유입 방지에 관한 적절한 교육을 받아야 한다. 교육은 본 발행물의 내용에 따라야 하며, 관련 기관 혹은 원자력산업계의 실질적인 예시를 포함해야 한다.

다음과 같은 분야에서는 별도의 교육시행이 고려되어야 한다.

- 설치된 S/CI 확인
- 인수 검사 중 S/CI 확인
- 구매 절차 내 S/CI 정보사용

2.4 정보전달 및 정보공유

원자력산업계 내에서 발생하는 모든 S/CI 관련 사례를 외부 기관과 공유함으로써 큰 이점을 얻을 수 있다. S/CI 관련 정보의 공유는 인적자원 및 재정자원을 절약할 수 있다. 예를 들어, 특정 원자로시설이 정보 공유로 인해 얻은 S/CI 정보를 사용하여 해당 원자로시설 내에 유사한 사례가 있는지 조사하여 정확한 위치 파악이 가능하다. 이와 같은 예는 원자로시설의 검사 시간과 S/CI로 인해 발생할 수 있는 성능 문제를 제거하는 데에 시간을 절약해 준다. 공학적 평가(Engineering Evaluation)에 들어가는 시간과 노력 또한 공유된 시험과 분석 결과로 인해 줄일 수 있다. 현재 다수의 기관이 운용방식, 인수검사 등 S/CI 확인에 도움이 될 수 있는 문제에 대한 정보를 수집하고 유지하는 시스템을 보유하고 있다.

아래는 S/CI 관련 정보를 공유하고 서로 정보전달을 실시하는 기관들이다.

- IRS - IAEA 국제사건 지원 시스템
- WANO/INPO - S/CI 사건이 정리되어있는 홈페이지 및 NUPER 데이터베이스 (회원만 열람가능)
- CANDU Owners' Group (COG) 정보교환 시스템

원자력산업계 기관들은 확인된 S/CI의 최신목록을 유지하고, 이해관계자에게 정보를 공유하고, S/CI의 제조/수입/판매를 근절하고 예방하는 것을 권장한다.

2.5 불일치 품목 확인 및 처리

인수 검사, 저장소/창고 검사, 유지보수, 개조(Modification), 시설 현장실사(Facility walk

down) 중 확인된 S/CI는 현지에서 활용 중인 불일치 품목 처리절차에 따라 진행되어야 한다. 공학적 평가는 설치된 S/CI의 처리를 담당해야 한다. (사용불가, 수리, 재작업, 조건부 승인 및 개조부분 없이 승인처리)

그림.1은 S/CI의 확인단계부터 처리단계까지 기존의 불일치 품목 절차와 통합하는 방식을 보여준다. 이 절차는 각 지역별 사용 중인 절차와 규제요건에 따라 각기 다를 수 있다.

3. 성능(Performance)

3.1 일 반

일반적으로 S/CI 확인 능력이 탁월한 기관은 다음과 같은 공통 특성이 있다.

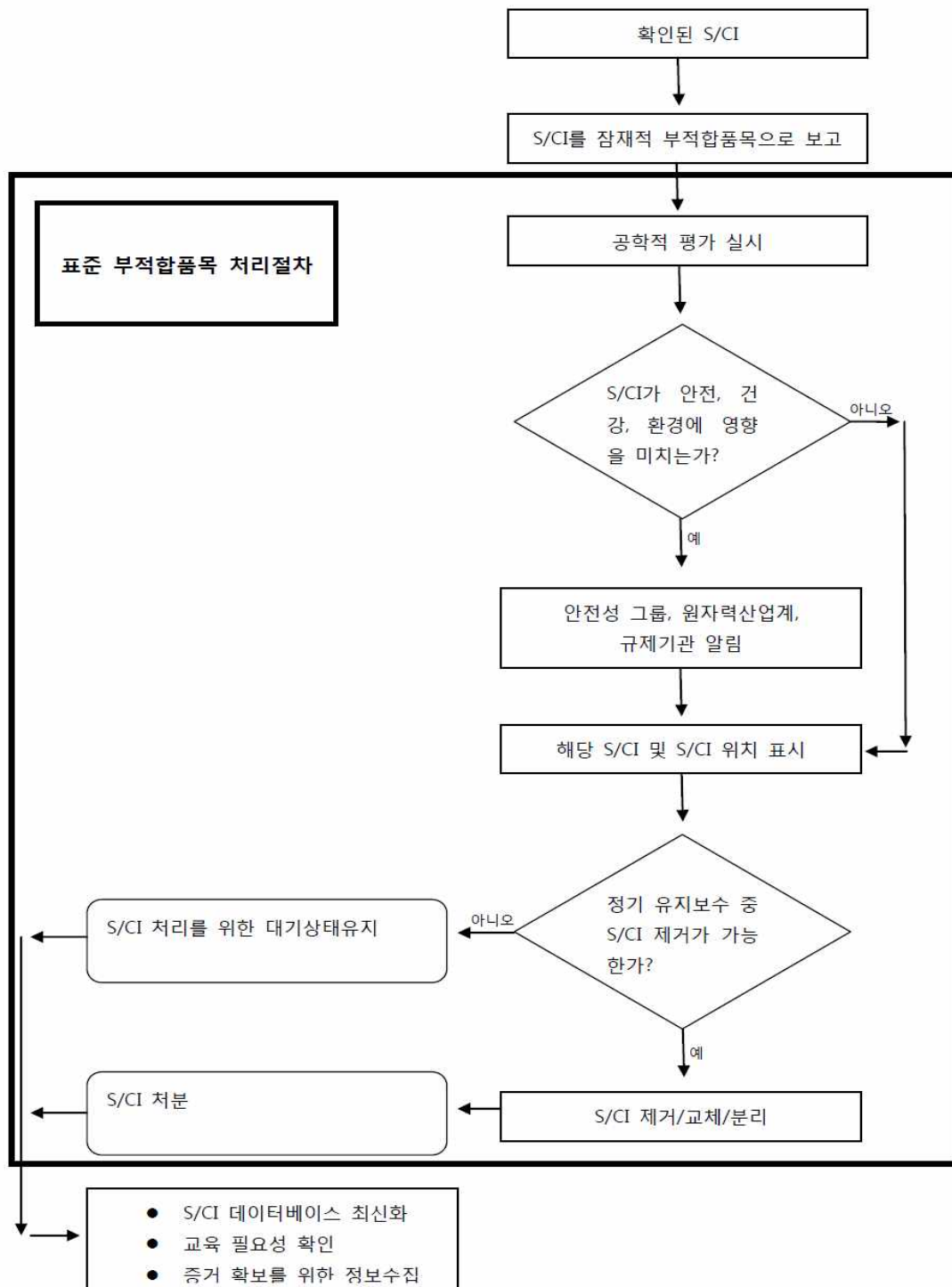
- S/CI 트래킹 및 평가를 총괄하는 엔지니어링 부서
- 구매 및 제품 승인 절차에서의 엔지니어 참여
- 효과적인 제작 검사, 인수 검사, 시험 프로그램
- 엔지니어링을 기반으로 한 검토, 시험, 안전성 시스템에 일반규격품 사용적합성을 다루는 프로그램

3.2 엔지니어링

일반적으로 엔지니어링의 참여가 제품의 구매, 검사, 승인 시험, 평가 모든 부분에 기여하길 권장한다. 특히, 위조품 사례가 있었던 품목의 경우 해당 품목을 제거하는 것을 지원하길 권장한다.

엔지니어링의 참여 범위는 구매된 품목의 사용 목적과 차등 접근법(Graded Approach) 특성에 따라 결정되어야 한다. 해당 품목의 구매/승인 과정에서 기존에 승인되었던 품목이 유지보수 과정에서 교체 되었거나 또는 동일한 품목이 개조되거나 안전 위험리스크가 낮을 경우 엔지니어링의 참여도는 최소화될 수 있다.

기존에 S/CI로 알려져 있던 품목을 구매할 경우 엔지니어링 참여도는 올라갈 수 있으며, 다음과 같은 방안을 포함하여 해당 품목이 설계 의도와 규격에 맞는지 확인한다.



[그림1] S/CI와 불일치 품목 통합처리 프로세스

3.2.1 구매과정에서의 엔지니어링 참여

- 원자로시설에 사용되는 품목 구매를 위한 기술규격 개발. IAEA Code 50-C-Q [1]와 Safety Guide 50-SG-Q6 [3]에서 적절한 요건이 구매문서에 기재되어 있어야 함을 명시함.
- 구매문서에 기재되어야 할 구매품목의 중요 특성 결정 및 승인 검사/시험 단계에서 확인할 중요 특성 결정.
- 구매문서에 기술적 변화 및 기타 편차 검토.

3.2.2 제품 검사 및 승인 시험에서의 엔지니어링 참여

- 제품 승인 시 적용 가능한 검사/시험의 요건 및 방식 세부사항 결정. 검사/시험의 범위는 해당 제품의 모조 가능성, 샘플 규모 및 출하금액, 제품의 기능을 기반으로 판단. 공급자의 성능기반 감사가 없을 경우, 확인시험을 해야 하며, 특히 원제조사로부터 제품을 구매하지 않았거나 공급자가 공식 대리점이 아닌 경우 확인시험을 하는 것이 적절함. 시험은 수령 검사 또는 설치 전 검사 시 실시.
- 제품에 대한 제조사의 검사/시험 계획을 검토 및 승인, 제품 제조공정 프로세스에서 '입회자(Witness)'와 '업체(Hold)' 및 구매자의 참석 확인.
- 구매 기관을 대표하여 제조공정 활동 감독 및 제조현장에서 제품 성능 시험에 참여.
- 감사, 감독, 제작검사 참여를 통해 안전성 계통에 사용되는 제품의 기술적인 성능 확인.
- 제품의 수령 검사, 인증서/보고서 검토과정에 참여.

3.2.3 정보관리에서의 엔지니어링 참여

- 규제기관 및 검사기관이 발행한 목록/정보고시를 기반으로 S/CI 데이터베이스와 S/CI 공급자 목록 유지(저장/설치된 S/CI 이외 기타 기관정보). 이후 데이터베이스/정보를 모든 관련 부서에 공유.
- S/CI에 관한 사례중심 피드백 검토에 참여.
- 설치된 제품의 새로운 요건 파악(타 설계 문서와의 차이로 인한 새로운 기준) 및 S/CI 목록

3.2.4 평가 및 처리 과정에서 엔지니어 참여

- S/CI의 개조 또는 교체 없이 현 상태로 시스템이 작동할 수 있는지, 아니면 시스템을 폐쇄할지, 즉시 사용을 중지할지 결정하기 위해 엔지니어의 평가가 있어야 한다. 일반적인 규정에 따르면 S/CI는 해당 시설에 설치되지 말아야 한다. 엔지니어 평가는 설치 또는 사용 목적으로 S/CI를 제거할 지 결정해야 한다.
- 엔지니어 평가결과는 대중 또는 작업자 안전에 위협을 최소한으로 줄일 수 있는 조건적 시스템과 보완활동에 대해 명시해야 한다. 또한 안전성 영향을 평가하기 위해 엔지니어는 교

체비용 및 성능에 대해 고려해야 한다. 부록2는 회원국의 조건적인 S/CI 사용 사례이다.

- 엔지니어 평가를 통해 해당 물품의 특성을 고려하여 S/CI의 제거, 교체, 승인처리 기준을 개발해야 한다. 부록3은 회원국의 S/CI 처리 사례이다.
- 안전성 계통에서 설치된 S/CI의 오작동으로 원자로시설, 산업, 건강, 환경의 안전성에 미칠 영향에 대한 평가를 최대한 빨리 실시해야 한다.
- 엔지니어 평가를 통해 특정 계통에 사용 가능하다고 판단된 S/CI의 승인방법을 개발해야 한다. (예, 볼트 헤드에 색깔 표시)
- S/CI 데이터베이스를 기반으로 하여 구매계획부서를 위해 설치된 S/CI를 새 제품으로 교체가 가능하도록 유지보수/중지 일정을 제공해야 한다.
- 특정 기간 동안만 사용 가능하도록 설치된 S/CI의 교체를 위해 해당 제품의 구매계약서 제공해야 한다.
- 원자로시설 내의 S/CI의 상태를 관리해야 한다.

3.3 구매

다음은 구매 기초 원칙으로

- 공급자는 승인된 제품을 납품할 수 있다는 사실을 증명한다.
- 구매된 제품은 요구조건을 충족시키고 규격에 명시된 성능을 보유해야 한다.
- 해당 제품의 안전성 및 신뢰성에 미치는 영향에 따라 차등화된 접근법을 활용하여 구매요건과 검증활동이 실시되어야 한다.
- 공급자로 선정된 이후 지속적으로 승인 가능한 물품을 제공할 수 있어야 한다.

구매 절차는 필요한 규격과 구매요건이 수립된 이후에 시작되며 승인제품의 인수가 완료되면 종료된다. 구매 절차는 원자로시설 내로 유입되는 S/CI에 대해 효과적인 1단계 방어역할을 한다. 구매활동에 관한 정보는 IAEA Code 50-C-Q [1], 안전지침 50-SG-Q6 [2], TECDOC-919 [4]에 포함되어 있다.

S/CI의 구매는 방지되어야 한다. S/CI 공급 사례가 있는 업체와의 계약 또는 위조품으로 판별된 사례가 있는 제품에는 더욱 강화된 품질 요건을 적용시켜야 한다.

3.3.1 구매요건 및 문서

구매절차 자체가 효과적인 S/CI 방어기능을 하기 위해 S/CI에 대한 모든 정보가 초기에 활용되도록 해야 한다. 규제 및 검사 관계자는 사용분야에서 S/CI에 대한 정기적인 목록과 정보고시를 작성하도록 권장해야 한다. 각 원자로시설은 개별적으로 S/CI 및 S/CI 공급자에 대한 최근 목록을 유지해야 한다.

구매주문서와 구매계약서를 포함한 모든 구매문서에는 모든 제품이 개조품 또는 중고품, 수리

품이 아닌 새 제품을 공급하도록 요건을 만들어야 한다. 단, 계약기관에서 특별히 명시할 경우는 예외가 허용된다. 구매문서에는 S/CI 또는 허위표기제품의 납품 금지 사항이 명시되어 있어야 한다. 또한 공급자가 올바른 제품을 납품해야 할 책임과 S/CI 납품 결과에 대한 책임을 인지하도록 해야 한다.

또한 구매문서에는 해당 제품이 모든 요건을 충족시킨 상태로 납품될 때까지 비용의 일부를 지불하지 않는다는 것과 공급자는 S/CI 납품에 대한 법적/금전적 책임이 있음을 명시해야 한다. 구매문서는 해당 제품에 숨겨진 결함으로 인해 작동 중 또는 작동 후 고장을 포함해 S/CI로 판별될 경우 공급자가 수리 혹은 교체할 책임을 명시해야 한다.

구매문서에는 하도급 의뢰로 인한 S/CI 유입 금지와 이를 어길 경우에 따르는 책임이 명시되어 있어야 한다. 예를 들어 고정장치에 S/CI가 포함되지 않음을 공급자에게 확인할 것을 요구하는 문구는 다음과 같다.

본 구매계약서를 통해 공급자는 의심제품 혹은 위조품 안전장치를 납품하지 않을 것을 보장한다. 의심제품/위조품이 있는 제품은 승인되지 않을 것이며, 의혹제품이나 위조품으로 분류된 안전장치는 불입문서 목록으로 기재되어 있다.

안정성 계통에 중요한 제품을 구매하는데 점차적으로 신용/구매 카드사용이 늘어나고 있다. 이러한 구매방법은 현재 계약서에 품질 조항이 적용되어 있고, S/CI 유입 방지에 필요한 기타 구매 문서가 있는 경우에만 사용해야 한다.

과거에 위조된 것으로 알려진 제품(6절 참조)과 특히 안전에 중대한 영향을 미치는 제품은 유자격이면서 검증된 공급자로부터 구매되어야 한다.

안전성 계통에 중요한 제품을 잉여자금 혹은 관리가 불가능한 경로를 활용하여 구매할 경우 추적성을 갖추어야 하며, 적합성을 보증하는 문서가 있어야 한다. 그렇지 못할 경우 검사 또는 승인시험을 통해 승인여부를 확인해야 한다. 공급자가 성능평가를 통한 사전 확인 혹은 제조사에서 추적성을 제공하지 않는다면 공급자 작성문서 또는 부품번호 확인만으로 제품을 검증하고 승인하는 것은 S/CI 유입의 위험성을 증가시킨다.

3.3.2 공급자 선택

안전지침 50-SG-Q6 [3]에서는 효과적인 공급자 선택방법을 설명하고 있다. 또한 대리점이나 공급자로부터 제품을 구매할 시 제조사가 확인되어야 하고 해당 제품이 안전에 미치는 영향을 고려하여 제조사 정보를 수집 할 것을 권장한다. S/CI 방지에 있어서 추가적으로 강조할 사항은 S/CI를 공급한 이력이 있는 공급자 정보를 공유하는 것이다.

3.4 승인 검사/시험

제품 확인서와 승인서 (예, CMTR)만으로는 구매 제품의 품질을 확인하는 데에 충분하지 않을 수 있으며 S/CI 유입을 오히려 증가시킬 수 있다. 구매문서에 기재된 엔지니어 검토와 품질보증기준은 제품인수 단계에서 확인되어야 한다. 검사와 시험절차에는 산업계 내에서 발견되는 S/CI에 관한 새로운 정보를 등록되도록 한다. 엔지니어와 기술팀의 지식과 능력을 최대한 활용하여 인수 검사 단계에서 S/CI를 확인하도록 해야 한다. 안전지침 50-SG-Q4 [5]는 검사와 시험 절차에 관한 가이드가 포함되어 있다.

제품은 S/CI 식별교육을 받은 담당자에 의해 S/CI의 공통적인 특징(제5절 참조)이 조사되어야 한다. 규격요건의 적합성을 확인하기 전 해당 제품을 표본 추출하여 검사를 해야 한다. 대량으로 수령한 제품은 검증된 통계적 샘플링 기준을 적용시켜 샘플링을 할 수 있다. 검사 또는 표본 추출을 통해 필요문서가 부족한 제품을 포함하여 각종 S/CI 발견 시 최대한 빨리 S/CI 발견 사실을 보고해야 한다. 이러한 제품들은 부적합제품 처리절차와 더불어 부적합 처리가 되어야 한다.

현장재고와 재고목록 또한 S/CI를 없애기 위해 조사되어야 한다.

구매된 기기에서 S/CI가 발견될 경우 그 즉시 설치를 중단하거나 엔지니어 평가를 실시해야 한다. 평가 결과 해당 S/CI가 잠재적으로 기기 또는 시스템의 안전성에 영향을 미칠 것으로 판단될 경우 해당 S/CI는 사용되지 않아야 하며, 공급자 부담으로 해당 제품을 교체해야 하며 제조사에게 통보되어야 한다. 해당 S/CI가 엔지니어 평가, 확인, 처리절차를 통해 규격요건을 충족시키고 안전성에 잠재적인 위험요소가 되지 않는다고 판별될 경우 해당 제품은 사용되거나 설치될 수 있다.

임시적으로 S/CI 또는 S/CI가 포함된 기기를 사용해야 하는 경우도 있을 수 있다. 이 경우 엔지니어 평가에서 해당 제품을 사용하기 위해 적절한 안전장치를 마련해야 한다. 부록2는 S/CI를 조건적으로 사용한 회원국의 절차를 사례를 통해 설명한다.

안전계통에 일반규격품을 사용할 경우 구매자는 다음 방법들을 사용하여 해당 제품이 승인 기준에 만족함을 보장해야 한다.

- 인수와 설치 후 특정 시험 및 검사
- 일반규격품 공급자 조사
- 공급 확인
- 공급자 혹은 제품의 과거 기록

부록.3은 회원국의 일반규격품 구매와 이용절차 예시이다.

3.5 설치된 S/CI의 처리

이 절차는 원자로시설의 안전성 계통 및 비안전성 계통의 제품으로 설치된 S/CI를 언급하고 있다. 그 이유는 원자로시설 내 S/CI가 한 시스템에서 다른 시스템으로의 이동을 막고 안전 및 환경적인 위협을 줄이기 위해서이다.

이러한 절차와 방안은 차등화된 접근법을 사용하여 S/CI의 검사, 확인, 보고, 평가, 시험, 제거, 교체, 최종 처리를 포함해야 한다. 절차에는 부적합 제품을 위한 현재 프로세스를 사용해야 한다. 엔지니어 평가는 설치된 S/CI를 처리할 수 있어야 한다. (사용불가, 수리, 재작업, 조건부 승인 및 개조 없는 승인처리)

현 상태를 유지하도록 허용되거나 또는 계획/정기 유지보수 기간에 제거할 S/CI는 명확하게 표시 혹은 적절한 방법으로 확인 가능해야 한다.

3.5.1 안전에 중요한 제품

현재 원자로시설 시스템 목록은 발견된 S/CI의 확인 및 처리, 검사, 우선순위 수립을 기초로 한다.

엔지니어 평가는 S/CI가 언제 그리고 어떻게 사용이 되었는지, S/CI의 안전성에 대한 잠재적 위험과 처리 방법까지 판별할 수 있어야 한다. S/CI 처리 전에 직원에게 발생할 위험요소 또한 파악이 되어야 한다. 현재 안전성/위험요소 분석 절차도 평가에 사용되어야 한다.

S/CI로 인해 잠재적 안전 위험요소가 발생할 경우 엔지니어 평가는 다음과 같은 사항을 판별해야 한다.

- S/CI를 포함하는 제품 또는 발전소 시스템은 S/CI가 승인 가능한 제품으로 교체될 때까지 즉시 제거, 폐쇄, 폐기 여부
- 해당 제품 또는 발전소 시스템이 동작 한계 유무에 따라 교체되기 전까지의 사용 가능 여부.

엔지니어 평가결과 해당 S/CI가 안전성에 영향을 미치지 않는 것으로 판별될 경우 사용이 유지될 수 있다. 이 경우 해당 S/CI는 명확히 확인 가능해야 하며, 부적합한 계통에 재사용이 되는 것을 방지할 수 있도록 페인팅 또는 다른 방법으로 표시가 되어야 한다. 샘플링 검사와 특정 검사 기술은 안전성 계통에 설치된 S/CI를 평가하거나 위치를 확인하는데 사용될 수 있다.

3.5.2 안전에 중요하지 않은 제품

건강 또는 환경을 위협하는 비안전성 계통의 제품 혹은 발전소 시스템에서 발견된 S/CI는 항목 3.5.1.에 따라 다루어져야 한다. 비안전성 계통에 사용된 S/CI가 확인될 시 안전성 계통에 사용된 기기 또는 제품에 실시한 것과 유사한 검사를 해당 S/CI에 시행해야 한다.

원자로 시스템에서 건강 또는 환경을 위협하지 않는 비안전성 계통에 사용된 S/CI가 발견될 경우 다음과 같이 처리해야 한다.

- 페인팅 또는 다른 방법으로 해당 S/CI 표시
- 정기 유지보수 중 S/CI의 제거, 교체, 처분 또는 S/CI의 수리 혹은 처리

3.5.3 S/CI 처리

엔지니어 평가를 통해 S/CI가 안전성에 영향을 미칠 수 있다고 판별될 경우 제거되어야 한다. 이때 해당 S/CI를 평가하고 제거를 위해 일반 부적합 처리절차가 적용된다.

제거된 S/CI는 영구적으로 안전성 계통에 사용될 수 없도록 표시하거나 변형해야 한다. 변형의 예로는 고정장치의 용융, 파쇄, 손상시키는 것이 있으며, 차단기 케이싱을 파쇄, 고정장치를 콘크리트 혹은 다른 물질로 묻어 사용불가 상태로 만드는 방법이 있다.

S/CI의 처리 과정에서 향후 해당 분석, 물질특성 시험, 대책개발, S/CI 식별교육, 공급자에 대한 재무/법적 조치하기 위해 S/CI를 보유의 필요성을 포함할 수 있다. 또한 S/CI는 회원국들의 환경적 요건에 따라 처리 되어야 한다.

3.5.3 S/CI 처리

공학적 평가를 통해 특정 S/CI가 안전성에 영향을 미칠 수 있다고 판별될 경우 제거되어야 한다. 이때 표준 부적합품목 처리 프로세스를 적용시켜 해당 S/CI를 평가하고 제거해야 한다.

제거된 S/CI는 영구적으로 변형되거나 표시가 되어 안전성 계통에 사용될 수 없도록 해야 한다. 변형의 예로는 고정구를 용융, 파쇄, 손상시키는 것이 있으며, 차단기 케이싱을 파쇄, 고정구를 콘크리트에 묻어 사용불가 상태로 만드는 방법이 있다.

S/CI의 처리 과정에서 해당 S/CI의 추가적인 분석, 물질구성 시험, 예방법 개발, S/CI 확인 교육, 공급사에 대한 재무/법적 조치가 있을 수 있다. 또한 S/CI는 회원국들의 환경요건에 맞추어 처분되어야 한다.

4. 평가(Assessment)

IAEA Quality Assurance Code 50-C-Q [1]의 평가요건(assessment requirement)은 S/CI 관리 및 성능 관련 부분에 적용 가능하다. IAEA Safety Guide 50-SG-Q5 [6]에는 운영관리 자가평가(Management self-assessment)와 독립 평가(Independent assessment) 시행 가이드가 포함되어 있다.

4.1 운영관리 자체평가

관리자는 통상관리 평가활동의 일부분으로 S/CI 식별 활동과 절차의 효과를 평가해야 한다.

4.2 독립 평가

독립 평가는 기관의 S/CI 방지 및 제거 절차의 이행 효과와 타당성을 평가해야 한다. 이러한 독립 평가는 S/CI가 존재할 가능성이 있는 시설에서 업무를 수행하는 계약자의 평가도 포함해야 한다.

개별적인 평가는 다음과 같은 항목을 포함할 수 있다.

- 자원 할당 (특히 공급사 검증 및 인수 검사)
- 원자력산업계 S/CI 정보 시스템의 활용
- 구매절차의 건전성(Integrity)
- 규제와의 상호작용(Regulatory Interface)
- 직원의 인식
- 엔지니어링의 관여도와 참여도
- 설치된 S/CI의 식별
- S/CI 관련 교육
- S/CI 처리

5. 의심품목 · 위조품목 징후

5.1 잠재적 S/CI

S/CI는 다음과 같이 광범위한 영역에서 나타날 수 있다.

- 나사형 고정구(Threaded fasteners)

- 전자/전기 기기: 차단기, 컴퓨터 부품, 반도체, 인쇄 회로 기판, 전류 및 전위 변압기, 퓨즈, 저항기, 고압용 개폐기, 과부하 보호 릴레이, 모터 제어 센터, 히터, 모터 제너레이터 세트, DC 전원 공급 장치, AC 인버터, 송신기, 케이블.
- 배관 기기: 피팅류, 플랜지, 밸브 및 밸브 교체품, 커플링, 플러그, 스페이서, 노즐, 배관지지대.
- 디젤 발전기 속도조절장치 및 펌프
- 기기 제조사가 아닌 다른 공급원으로부터 생산된 예비/교체품
- 미리 형성된 금속구조물, 합성고무, 오링, 밀봉부, 용접부 충전재 및 소모성 화학제품.

5.2 S/CI 위치

S/CI는 다음과 같이 원자력산업계 전반에 걸쳐 다양한 위치에서 발견되었다.

- 크레인, 엘리베이터, 지게차 및 인양기기의 주하중 경로
- 항공기(Aircraft): 엔진 및 부착품, 날개, 꼬리날개, 착륙 기어
- 자동차(Vehicles): 엔진, 브레이크, 조종, 조향 장치
- 시설(Facilities): 밸브, 압축기, 고온고압의 유체 및 방사능 물질이 있는 용기, 화재 위험성이 있는 전선 케이블 룸, 또는 시설 시스템의 안전한 운용/정지와 연관 있는 기타 위험 물질/시스템

5.3 일반적으로 나타나는 S/CI 증후

다음 예시는 일반적인 S/CI의 일부와 그 증상을 실제 사례를 통해 정리한 것이다.

5.3.1 일반적인 S/CI

- 명판, 라벨, 태그가 변형/복제되거나, 덧칠되거나; 적절하게 부착되지 않거나; 위치 또는 부착 방법에 이상이 있거나; 정보가 불충분하거나; 존재하지 않는다. 사전 제작된 라벨은 일반적으로 타이핑으로 내용을 표기한다.
- 외부표면의 마크가 닳아있거나 스크래치가 존재한다.
- 수리 또는 복구(Re-conditioning)를 시도한 흔적이 역력하다. 예를 들어 페인팅 또는 와이어 브러싱이 과도하거나 핸드페인팅 (Touch-up)의 흔적이 있고, 스테인리스 스틸에 페인팅이 되어 있다.
- 부품을 수작업으로 제조하였음이 분명하다. 예를 들어 개스킷의 절단면이 매끄럽지 못하고, 끼움조각(Shims)과 얇은 금속부품의 가장자리에 다듬개(Filing), 활톱(Hacksaw), 양철가위(Tin snips), 또는 니퍼(Nippers) 등의 수공구로 절단하거나 드레싱한 흔적이 존재한다.
- 체결부 또는 다른 조립부분에 수공구의 흔적이 존재한다. 즉, 스크류 또는 볼트헤드의 금속

이 뒤틀려 있거나 동일해야 할 부품이 서로 다르다. 또는 7-8개의 볼트는 동일한 재질이나 1개의 볼트만 다른 재질이다.

- 완성품의 이음새가 딱 떨어지지 않는다.
- 금속 제품에 자국이나 부식이 존재한다.
- 캐스팅 마크(Casting Markings)를 문질러서 지우고 제품 위에 다른 마킹을 다시 날인했다.
- 제품의 형상이 동일 공급자가 취급하는 다른 제품의 형상과 일치하지 않거나 공급자 설명서 또는 도면의 내용과 다르다.
- 기기 또는 제품이 비정상적인 형태로 박스에 담겨있거나 포장되어 있다.
- 제품의 공급자가 제조자로부터 허가를 받은 유통업체가 아니다.
- 제품의 치수가 구매지시서에서 요구하는 규격, 그리고 선적당시 공급자가 제시한 규격과 일치하지 않는다.
- 회원국가가 제공한 S/CIs목록의 명세 중 하나 이상의 내용과 제품 또는 기기가 일치한다.

5.3.2 회로차단기

- 케이스에 금이 갔거나 사용한 흔적이 있다.
- 연구소 시험 권한 라벨/마크 또는 원제조사 라벨/마크가 복제 또는 변형되었다. (예. 흑백, 읽기 어려운 상태)
- 회로차단기 등급 마킹에 변형의 흔적이 존재한다. (예: 등급을 케이스에 날인으로 표시하지 않고 페인트로 그렸다.) 또는 동일한 재생 차단기의 각 부품에 서로 상충되는 전류등급이 표시되어 있다.
- 케이스의 양쪽을 고정시켜주는 리벳(Rivets) 또는 그 밖의 커넥터(Connectors)가 적합한 종류 또는 크기가 아니다. 리벳이 제거되고 나무 스크루, 금속 스크루 또는 너트와 볼트로 케이스가 고정되어 있다.
- 인증서가 사본이거나 위조의 증거가 남아있다. (가능하다면 유통업체로부터 인증서 원본을 수령하도록 한다.)
- 차단기의 유형이 단종되거나 오래된 것이다.
- 차단기가 제조업자의 원래 포장인 아닌 가격이 저렴한 일반 포장재로 포장되어 있다. (예: 플라스틱 봉투, 갈색 종이봉투 또는 손 글씨를 기입한 판지상자로 대량 포장된 경우)
- 상자 또는 라벨의 날짜가 변조되었거나 서로 일치하지 않는다.
- 차단기 케이스 양쪽을 밀봉하는 제조업체의 실이 갈라져있거나 없다.
- 차단기에 제조업체의 날짜코드가 찍혀있지 않다.
- 와이어 러그(Wire lugs)에 변조의 증거가 남아있다.
- 회로 차단기 표면에 흠이나 스크래치가 존재함에도 불구하고 광택이 심하다.
- 등급표시 스탬프(Rating stamp)가 잘못된 위치에 찍혀있다.
- 제품에 제3자가 작성한 마킹이 존재한다.
- 단자 러그(Terminal lugs)가 양 끝에 모두 존재한다.
- 단자의 하드웨어(Terminal hardware) 규격 또는 종류가 잘못되었거나 맞지 않는 하드웨어를

사용하였다.

- 커버 나사 밀봉부(Cover screw seals)가 누락되었거나 거칠거나 임의로 다시 밀봉되어 있다.

5.3.3 전기장치

- 연결부(Connections)에 이전에 결합했던 증거가 존재한다. (금속이 뒤틀렸거나 손상돼 있다.)
- 전기리드(Electrical leads)의 길이가 서로 다르거나 공급업체의 제품 안내서에서 제시하는 길이와 일치하지 않는다.
- 연결부에 아크(Arcing) 또는 변색이 나타났다.
- 고정구가 느슨해지거나 유실되었다. 또는 고정구의 금속이 뒤틀린 상태다.
- 배선용 차단기가 공급자가 제공한 규격미달/모조 차단기 목록과 일치한다.
- 독립기관의 시험을 요하는 제품에 시험수행을 나타내는 라벨이 붙어있지 않거나, 해당 라벨이 복사된 것으로 보인다.
- 제조업체의 라벨이 복사됨으로 인해 변색되거나 색이 바랬다.
- 제품에 마모 또는 이전에 사용한 증거가 존재한다.
- 제품의 공장페인트 또는 코팅에 스크래치 또는 새긴 자국이 존재한다.

5.3.4 고정구

- 헤드마킹(Headmarkings)이 손상 또는 유실되었거나 변조된 것으로 보인다.
- 스레드(Threads)에 드레싱 또는 마모의 흔적이 남아있다. (스레드의 색상과 마감처리는 동일해야만 한다.).
- 헤드마킹이 열처리 로트(Heat lot)와 일치하지 않는다.
- 헤드마킹이 제조 후에 날인된 것으로 보인다.

5.3.5 회전기계 및 밸브 내부부품

- 제품에 손상, 공구에 의한 흔적, 마모의 흔적, 프러시안블루(Prussian blue) 또는 래핑 콤파운드(lapping compound)의 흔적이 남아있다. 또는 고정 또는 조립을 시도한 증거가 존재한다.
- 제품에 열로 인한 변색의 증거가 남아있다.
- 밸브 디스크, 시트, 또는 펌프 임펠러에 침식, 부식, 와이어드로잉(wiredrawing)의 흔적, 또는 “딴플(dimples)” (거꾸로 된 옥수수 모양의 흔적)이 존재한다.

5.3.6 밸브

5.3.6.1 도장

- 밸브가 새롭게 도색되거나, 밸브 스템에 도장이 되어 있다.
- 제품의 표면이 마모되어 있다.
- 밸브 스템이 보호되어 있고, 보호부분에 도장이 되어 있다.

- 밸브의 도장이 최초 기기 제조업체의 색과 일치하지 않는다.

5.3.6.2 인식표(Tags)

- 인식표가 일반적이지 않은 위치와 방법으로 부착되어 있다.
- 인식표의 낡거나 마모되어 있다. 또는 밸브보다 새 것이다.
- 인식표에 도장이 되어 있다.
- 인식표에 불법적인 날인이 되어 있다.
- 인식표를 붙인 나사 머리에 사용에 의한 손상이 있다.

5.3.6.3 수동 핸들(Hand wheels)

- 수동 핸들이 밸브보다 낡았다.
- 수동 핸들이 샌드블레스트(Sandblasted)되었거나 밸브보다 새것처럼 보인다.
- 동일 제조업체의 밸브에 다른 형태의 수동 밸브가 부착되어 있다.

5.3.6.4 볼트 및 너트

- 볼트와 너트에 사용 흔적이 있다.(볼트 머리 부분에 렌치 흔적)
- 제품에 맞지 않는 볼트와 너트의 재질이다. (스테인레스 스템에 청동 너트)

5.3.6.5 몸체

- 제품에 주조 흔적을 문질러 없앤 증거가 보인다. 다른 마크는 날인되어 있다.(최초 기기 제작 업체는 날인하지 않고, 양각으로 새긴다.)
- 제품에 용접 수리의 표시가 보인다.
- 치수의 부정확함이 명백하다.
- 제품에 아이볼트(eye bolt), 그리스 피팅, 스템 등을 포함하여 새롭게 샌드블레스트된 표면이 보인다.
- 플렌지 뒷면에 볼트 사용 흔적이 보인다. (또는 이부분에 사용흔적이 제거된 표시가 있다.)
- 스테인레스강 밸브의 마감이 무디거나 윤이난다. 윤이나는 것은 비드블레스팅(bead blasting)을 나타내고, 무딘 것은 샌드블레스팅(sand blasting)을 나타낸다.

5.3.6.6 제조업체 상표

- 제조업체의 상표가 누락되었다.
- 상표판이 밸브보다 새것이다.
- 상표판에 이전사용에 의한 변색이 있다.

5.3.6.7 가격

- 가격이 경쟁품보다 상당히 낮다.

5.3.6.8 기타

- 밸브내부에 외래재질이 있다.(금속 부스러기 등)
- 밸브 스템 팩킹이 조절범위를 벗어나 있다.
- 게이트밸브의 열림상태 확인시 게이트가 중심을 벗어나 있다.
- 동일 선적의 밸브사이에 명확한 차이가 존재한다.

6. 의심품 · 위조품 사례 및 교훈

다음은 S/CI로 판별된 특정 설비의 사례와 교훈을 다룬 내용이다.

6.1 고정구(Fastener)

- 저장력 볼트를 사용하는 계통에서 고장력 볼트(High-strength bolt)의 S/CI 사용은 가능한 것으로 평가되었다.

교 훈

- 고장력 볼트의 S/CI는 명확하게 표기가 되지 않았으며, 향후 고장력 볼트가 요구되는 계통에서 해당 S/CI가 재사용될 우려가 있음을 발견했다.
- 스테인레스 강 볼트가 다른 표준에 적합하다는 날인이 있다.

교 훈

- 볼트 식별 방법은 제조 후에 누군가에 의해 추가로 양각 또는 패인형태의 마킹이 스탬핑될 수 있다는 것을 감안하여야 한다. 제조업체의 증명서가 없는 식별된 볼트의 헤드 스탬핑(head stamping)에 대한 신뢰는 잠재적인 문제를 야기할 수 있다.

6.2 개조된 차단기(circuit breakers)

- 배선차단기(moulded-case circuit breaker)는 지속적으로 개조되어 새것처럼 모조 또는 허위 표기 된다. 검증된 공급사 또는 원제조사를 제외하고는 배선차단기를 개조나 분리시킬 수 없다.

교 훈

- 배선차단기는 원제조사 또는 검증된 공급사의 인증서 없이 인수되어서는 안 된다.

6.3 금속 스트럿 및 조립용 부품 (Metal struts and fittings)

- 스트럿 및 조립용 부품의 미표기 교체품을 정식 절차를 통해 확인된 물품과 섞어서 원제조사사의 박스를 사용해 납품하는 업체들이 발견되었다. 이러한 행위는 허위표기의 일종으로 해당 물품이 원제조사로부터 납품이 된 것처럼 보이게 한다.

교 훈

- 원자로시설의 구조적 계통에 사용되는 스트럿 자재는 제조사의 이름, 로고, 확인 가능한 부품 번호를 제공하는 잘 알려진 제조사로부터 구매해야 한다. 설계된 혹은 견딜 것으로 예상되는 부하용량이 표기되어야 한다.

6.4 철강(Steel)

건설 중 구매:

- 철강이 특정 규격에 따라 주문되었으나 금전적 이득을 위해 주문된 규격과 다른 기준으로 공급되었다.
- 자재시험 보고서를 확인하는 과정에서 의심되었다.
- 대책: 샤르피 충격시험(Charpy)을 추가로 실시하여 흡수 에너지가 원 승인 기준에 부합됨을 확인 후 다른 기준으로 제작된 철강을 승인했다.

교 훈

- 철저한 인수검사를 실시하여 의심품목을 확인해야 한다.
- 철저한 공급사 모니터링 및 관리가 필요하다.

6.5 펌프 샤프트

화재방호펌프(fire protection pumps)의 예비부품으로 사용, 운전 중 구매:

- 인수 검사 시 펌프 샤프트(pump shaft)의 부족(run out) 여부를 확인 하는 도중 의심을 받게 됨.
- 대책: 공학적 판단을 통해 샤프트 제거 및 새 제품 구입

교 훈

- 철저한 인수검사를 실시하여 의심품목을 확인해야 함.
- 펌프샤프트의 부족은 설치전에 확인해야 함. 왜냐하면 설치불량 및 펌프 샤프트의 부족은 부적절한 취급, 선적, 이송 또는 제조에 의해 발생할 수 있기 때문이다.

6.6 조절 밸브와 배관

기기냉각수 열교환기의 후면(rear side)에 사용, 건설 또는 설치 시 구입

- 시운전시험(commissioning test) 중 갑작스러운 교축(throttling)으로 인해 조절 밸브와 고무 배관이 캐비테이션[Cavitation]으로 손상 되어 의심을 받게 됨.
- 대책: 캐비테이션을 피하고 열교환기의 효율을 최적화하기 위하여 원뿔모양(corn type)의 오리피스를 스톱밸브의 후면에 설치하고 밸브 변경함. 손상된 밸브와 파이프는 큰 것으로 교체함

교 훈

- 교축선(throttle line)에 캐비테이션 방지 설계 고려
- 추후의 원자로 설계에 해당사례 및 설계 조정사항 적용.

6.7 고무 개스킷

연료 취급용 피트 게이트(pit gate)에 사용된다.

- 게이트에서 누설 검출로 인해 의심을 받게 됨. 누설은 갑작스런 개스킷의 노화 및 고치기 위해 클램프를 부적절하게 설치함에 따라 발생함.
- 대책: 손상 부품 수리 및 누설 시험 실시

교 훈

- 설치는 기술적 규격에 맞게 해야 함.
- 의심품목 교체를 위한 예비 부품 재고 수시 확인.
- 예방점검(preventative maintenance) 방식을 다음과 같이 함: 노화를 고려하여 개스킷 누설 시험을 매일 수행/매해 정기적으로 개스킷 육안 검사/공급자 매뉴얼에 따라 매 5년마다 상세 점검

6.8 스윙 타입 체크 밸브 (Swing type check valves)

건설 중 구매 되었으며 모터 운전을 위한 보조급수펌프(auxiliary feed water pump)의 방전 부분의 오리피스 옆에 설치됨.

- 예방점검 중 디스크 볼트(disc bolt)가 파열(Ruptured)된 것을 발견, 이 후 볼트, 너트, 워셔, 고정핀이 보조급수계통(feed water system)에 들어가 사라짐을 발견.
- 대책: 증기발생기(steam generator)의 부품이 느슨해짐에 대처하기 위해 와전류 탐상시험(Eddy Current Testing)과 공학적 평가 실시. 두꺼운 디스크 볼트로 교체. 밸브의 취약 부분

보완

교 혼

- 한 공급사가 유사한 밸브를 여러 종류 공급할 시 작동 중 또는 매해 정기적으로 확인 작업 필요.

6.9 밀봉 주입 필터 (Seal Injection Filter)

원자로 냉각수 펌프(coolant pump) 측면에 사용, 건설 중 구매 후 설치 완료:

- 원자로 냉각수 펌프 쉘 하우징 내에 필터 재료의 누적으로 인해 밀봉수 주입이 막혀 밀봉수 주입 '저' 경보로 인한 의심.
- 대책: 쉘 하우징과 시스템 내 불순물 제거. 수시로 압력을 확인할 수 있도록 설계를 변형하여 각기 다른 압력 게이지를 저 방사선 구역으로 옮김

교 혼

- 제조사의 설명과는 무관하게 압력의 차이로 인해 육안으로 보이지 않는 노화 현상의 효과를 대비하여 필터 재료는 정기적으로 교체 필요
- 압력 차이 정기적으로 확인 필요.

6.10 원자로 용기 유도 스터드 (Reactor vessel guide stud)

원자로 용기 조립/해제 시 사용. 건설 중 스레드 형 설계에 맞게 구매 및 설치:

- 시운전 시험 중 스터드 홀(stud hole) 및 가이드 스터드(guide stud)의 스레드 손상으로 인한 의심.
- 대책: 스레드형(thread type)에서 슬리브형(sleeve type)으로 설계 변경. Guide stud 손상 부분 폐기 및 스터드 홀에 구멍을 뚫음

교 혼

- 사례 및 설계 변경 부분을 다음 설계에 반영 필요.

6.11 원자로 냉각수펌프 쉘 하우징 볼트(Reactor coolant pump seal housing bolts)

건설 중 구매 및 설치:

- 운전 정지기간 중 원자로 냉각수 펌프의 쉘 하우징과 볼트 링 사이 누설로 인한 의심.
- 대책: 부식된 볼트를 새 볼트로 교체. 누설 확인 그리고 부식된 볼트를 대상으로 비파괴시험 및 공학적 평가 실시

교 혼

- 썰 하우스 내 봉산유입 방지를 위한 원자로 냉각수펌프 썰 하우스 유지보수 절차 검토 필요.
- 누설 확인을 위한 정기점검 필요.

6.12 화학폐기물 배수탱크 (Chemical waste drain tank)

액체 폐기물 시스템에 사용, 건설 중 구매:

- 구매규격에 명시된 비파괴시험 요건의 허위표기로 인해 비파괴시험이 노즐 용접부위에 실시되지 않음으로 인한 의심.
- 대책: 규격 및 승인된 탱크(tank) 대상 액체 침투 시험 필요

교 혼

- 모든 시험이 구매규격에 맞게 진행됨을 보장하는 철저한 인수 검사 필요.

6.13 탱크의 플랜지 볼트(Flange bolts of tank)

건설 중 구매 및 설치:

- 플랜지 볼트(Flange bolt)가 너트에 완벽하게 장착되어 있지 않다는 사실이 품질 검사로 확인되어 의심.
- 대책: 완벽한 장착을 위해 모든 볼트를 긴 볼트로 교체

교 혼

- 너트와 볼트 접촉 부위를 확인하는 철저한 인수 검사 필요.

6.14 전기 케이블(Electrical cables), 기기설치 케이블(Instrumentation cables) 및 제어 케이블(Control cables) - 방화제(fire retardant)

건설 중 구매:

- 다른 나라 발전사의 원자력 발전소 자재창고에서 공급됨.
- 시험 인증서 확인 과정에서 의심(케이블 사양 및 시험이 그 나라 고유의 폐기된 규격에 따름)
- 금전적인 이득 및 작업 일정에 미치는 영향으로 인한 공급 승인.
- 대책: 현재 기준에 맞추어 재시험 실시. 유닛에 케이블 설치, 공학적 평가 보상대책 수행, 보완대책 마련

교 혼

- 품목과 같이 납품된 문서 또한 의심품목일 수 있으므로, 품목의 설계를 확인하는 문서는 제3자에 의해 서명될 필요가 있음.
- 적절한 보완대책이 존재한다면, 의심품목 사용은 허용될 수 있음.

6.15 변압기(Transformers)

건설 중 구매 유의사항:

- 엄격하지 않은 관리 하에 오래 보관됨으로써 절연상태(Insulation) 및 종이 부패 (Paper Degradation) 유발 가능.
- 유닛에 설치.
- 여러 개의 변압기가 플랜트 시운전(Commissioning) 중 고장을 일으키면 (단락, 화재발생 등) 의심품목으로 간주할 수 있음.
- 대책: 고장 시 즉각 교체가 가능하도록 새로운 변압기 주문(절연상태 및 수지결합[Moulded Resin]의 경우) 및 현장에 적합한 곳에 저장.

교 혼

- 품목의 저장 상태 영향을 평가하기 위하여 설치 전 품목 현황에 대한 평가/검사 필요
- 스페어(Spare) 부품 및 기기 재고품은 해당 품목이 의심품목일 경우를 대비해 교체 대기 상태 필요.

6.16 로직 루프(logic loops) 내부의 전자 카드(Electronic cards)

건설 중 구매 및 설치:

- 카드 고장 시 카드의 어떤 핀에 거짓 트립(Spurious trip)신호가 발생된 것으로 의심. (이 상황은 상업운전 시험 중 원자로 트립을 유발함) 원자력발전소의 조사요청에 따라 공급자는 이 고장이 일반적인 것을 확인함.
- 대책: 이러한 핀을 사용하고 유사한 조직에 영향을 미칠 것 같은 루프 개조. 카드의 나머지 부분은 변경 없음

교 혼

- 의심되는 품목의 해소방안은 안전등급 또는 발전소 이용가능성(availability)에 관련되어야 함.
- 가능한 상업운전 시험 중 초기단계에 의혹이 발견되어야 함.
- 공학적 평가를 간소화하기 위하여 공급자에게 발견된 오류에 대한 조사와 정보, 해명을 요구하여야 함.

6.17 액체 방출 밸브 (Liquide relief valves)

가압기(pressurizer)와 연동되어 동작하는 탈기기에 사용됨. 시공 단계에서 구매. 표준설계에 따라 설치됨.

- 동일한 설계를 준수하는 다른 원자력발전소에서 밸브를 더 나은 감쇠특성을 가진 새 밸브로 교체한 후 피드백을 제공하였고, 이를 확인한 결과 의심.
- 원전이 정지상태인 과도기에 밸브가 가동되기는 하나 완전히 잠기지 않아서(밸브가 “맞부딪힌 상태[Chattered]”) 용수의 손실이 심각함.
- 대책: 밸브의 수리(단기 대책), 다른 원자력발전소에서 설치한 새 밸브와 유사한 밸브를 주문하여 교체기간 동안 사용함

교 훈

- S/CI 관련 데이터베이스를 꾸준히 감시함으로써 다른 원자력발전소의 운전현황을 반영함
- 연간 보수정지기간에 수행할 필수과제로서 S/CI의 교체를 진행함.
- S/CI에 관심을 지닌 다른 원자력발전소와 협력하여 S/CI를 교체함.

6.18 식별 및 표시 (Identification and markings)

다음은 부적합한 표시로 인해 S/CI로 결정된 제품들이다.

- 금속 플랜지 표면의 표시가 통상적으로 냉각압연처리(Cold Rolled)되는데, 금속 플랜지 표면의 표시가 단조(Forging)로 찍혀있다.
- 완성품의 부품인 금속 플랜지에 제조업자, 자재종류, 규격 또는 치수 등에 대한 필수표시가 존재하지 않는다.
- 금속 아이볼트(Eyebolt)에 제조업체의 표시가 존재하지 않거나 명세서에서 언급된 제조국이 아닌 국가에서 제조되었음을 의미하는 표시가 존재한다. 아이볼트의 치수가 규격과 다르며 사용된 자재가 불분명하다.
- 국내(미국) 제조업체에게 배관설비 및 배관 이음부를 주문하였으나 해외 제조업체로부터 해당제품을 인수하였다.
- 동일한 스탬프가 겹쳐져 찍혀있거나(Over-Stamped), 뒷면으로 원래의 표시가 배어나오거나, 새로 표시를 추가한 증거가 있는 경우 구매전용 신용카드로 구매한 인양장비가 변조되었음이 명백하다.

참 고 문 헌

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Power Installations, Code and Safety Guides, Safety Series No. 50-C/SG-Q, IAEA, Vienna (1996).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Non-conformance Control and Corrective Actions, A Safety Guide, Safety Series No. 50-SG-Q2, IAEA, Vienna (1996).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Quality Assurance in Procurement of Items and Services, A Safety Guide, Safety Series No. 50-SG-Q6, IAEA, Vienna (1996).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Management of Procurement Activities in a Nuclear Installation, IAEA-TECDOC-919, Vienna (1996).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Inspection and Testing for Acceptance, A Safety Guide, Safety Series No. 50-SG-Q4, IAEA, Vienna (1996).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Assessment of the Implementation of the Quality Assurance Programme, A Safety Guide, Safety Series No. 50-SG-Q5, IAEA, Vienna (1996).

Annex 1

의심/위조품에 대한 사례

미국에서는 S/CI 문제가 US NRC 공지사향 88-96에서 1988년 7월 초에 언급되었다. 상업적 핵 시설에 대한 의심이 가는 전기 장비에 대한 NRC의 발견은 또다른 연방 기구인 에너지부 (DOE)가 광범위한 S/CI 실사를 하게끔 했다. 미국에서 S/CI를 관리하기 위한 다른 주요한 노력들은 다음과 같다.

- 1990년의 Fastener Quality Act는 고정구가 시방서대로 제조되도록 요구한다. 또한 고정구 시험에 참여한 시험소의 승인에 대한 근거를 제공하고, 중요한 어플리케이션에 사용되는 고정구의 검사, 시험, 그리고 인증을 요구한다.
- 1992년 8월에 발행된 DOE Quality Alert Bulletin 92-4는 S/CI에 대해 이전까지 퍼진 US 관세국 정보를 종합하였다.
- 1995년 11월에 발간된 DOE 보고서, “Independent Oversight Analysis of Suspect/Counterfeit Parts within the Department of Energy”는 S/CI 문제를 언급한 DOE 사이트들 중에서 많은 불일치와 불완전함을 지적했다. 1996년 5월에 수행된 후속 연구에서는 S/CI의 발생을 줄이는데 효과적인 향상된 조달 절차를 발견했다. 그러나, 이 연구 또한 S/CI 정보의 협업, 통합, 그리고 확산에 더 개선이 필요하다고 지적했다.

DOE 설비에서 발견된 가장 공통적인 S/CI는 고강도재료로 위조 표기된 스테디드 고정구와 거짓 인증서로 팔리고 배급된 재활용된 전기 회로 차단기들이다. 구매자들은 규정된 요건에 적합하지 않은 S/CI를 수용한 위조된 문서로 속아왔다.

Annex 2

불일치품목 관리 절차 예시

루마니아의 Cernavoda 원자력 발전소에서 S/CI를 포함한 부적합 품목의 문제에 대한 관리는 QA 프로그램 문서 조항에 따라 수행된다. QA 매뉴얼과 달리, 위와 같은 문서는 크게 두 종류가 있다.

기본 원칙을 반영한 참조 문서
행위에 대한 세부 설명을 포함한 발전소 지시서

부적합 품목과 관계된 위 문서들의 주요 조항은 다음의 발전소 지시서에 포함된다.

- 발전소 지시서: “물품과 서비스 인수 검사”

발전소에서 구입한 품목에 대한 인수 검사 위원회는 다음을 포함한다.

- 조달과 재료 관리 부서의 대표
- 제조자(가능한 경우)
- 해당 품목을 조달 요청을 시작했고, 발전소에서 설치될 계통에 책임이 있는 계통 엔지니어
- QA 엔지니어

품목들은 구매 요구서, 구매 요청서 또는 기술시방서에 포함된 기술적 요건들을 만족하는지 확인하기 위하여 검사를 받는다.

품목들은 제조사 문서에 있는 요건들을 따라 저장되거나, 만약 그러한 요건들이 문서에 포함되어 있지 않다면, 위원회가 적절한 여건을 확립할 것이다.

인수 검사에서 나타난 어떤 결함도 부적합 양식에 기록된다.

불일치 품목은 창고의 “격리 구역”에 보관된다.

불일치 품목보고서(NCR)는 부적합 품목의 사용이 필요할 때, 어떤 조건에서 해당 품목이 사용될 수 있는지 확립하기 위한 목적으로 발행된다. NCR 처분은 다음과 같을 수 있다.

- 있는 그대로 허용된 품목
- 일정한 방법으로 수리되거나 업그레이드 된 품목
- 거부된 품목

NCR 처분은 해당 품목을 “격리 구역”에서 없애고 라벨을 녹색의 것으로 바꾸는 것으로 끝난다(만약 해당 품목이 있는 그대로 허용됐거나, 또는 업그레이드 후에).

불일치 품목의 일시적인 사용은 다음의 발전소 지시서에 부합하여 수행되어야 하는 “조건부 배포”를 통하여 허용될 수 있다.

- 발전소 지시서: “조건부 배포”

조건부 배포는 제한 시간이 경과되면 유효하지 않고, NCR 처분이 확립되고 승인될 때 없어질 것이다.

발전소 지시서의 목적은 다음의 경우에 필요한 관리를 제공하기 위한 것이다.

- 불일치 품목은 안전하고 경제적인 조건에서 발전소 운전을 지원하기 위하여 제한된 시간동안만 사용되어야 한다.
- 설계에서 지시된 것이 아닌 재료들은 안전하고 경제적인 조건에서 발전소 운전을 지원하기 위하여 제한된 시간동안만 사용되고 설치되어야 한다.

불일치 품목이나 설계에서 지시된 것과 다른 품목은 필요 이상으로 조건부 배포 되지 않는다.

그러한 품목들은 만약 부적합 품목이 장비/계통/발전소의 올바른 기능에 방해가 되는 것처럼 보인다면 사용될 것이다.

조건부 배포는 해당 품목이 손상되거나 잠재적인 안전성 위험이 발생할 가능성이 있다면 승인 되지 않는다.

조건부 배포 요구서(CRR)는 불일치 품목의 사용에 대한 결과로서 초기 설계에 대한 일시적인 변경의 기술적 평가에 기반한다. 만약 안전성이 포함된다면, 발전소 책임자는 CRR을 승인하고 규제 기관을 허용한다.

(정상적인 근무 시간 이외에 또는 긴급 상황에서 교대근무 감독자는 조건부 배포 이행에 대한 승인을 할 것이다. 다음 근무일에 모든 필요한 승인들이 절차에 따라 이행될 것이다).

기술 책임자는 CRR을 통과시킬 때 다음의 사항을 확인한다.

- 운전 정책 & 원칙(운전을 위한 주요 안전성 문서)에 대한 요건들이 어떤 품목이 CRR을 가

지고 사용될 때 준수된다.

- 제거와 조건부 배포의 검토를 위한 시간 제한이 확립된다.

계통 엔지니어는 원래의 설계에서 지시된 것들과 다른 품목/재료가 제한된 시간동안 해당 품목의 사용을 위한 설계 요건을 충족하는지 확인한다.

조건부 배포 품목의 상태는 계통 엔지니어, QA 부서와 재료 관리 부서(저장소와 제한 구역)에 의해 사용되기 위해 데이터베이스로 관리된다.

시행 후 조건부 배포는 계획된 날짜에 검토된다. 검토를 통하여 다음과 같은 제품의 처리방안을 확정한다.

- 제거
- 검토 날짜 수정 및 연장
- 공학적 평가(NRC 절차대로 수행한)가 해소방안을 확정한다면 영구적으로 받아들임.

만약 조건부로 배포된 제품이 제거되거나 영구적으로 받아들여질 때, 조건부 배포 보고서(이하 CRR, Conditional Release Report)는 모든 문서와 자료를 갱신함으로써 종료될 것이다.

한번 이상의 CRR 날짜 연장은 권장하지 않는다. 제거된 불일치 제품은 재료 관리(Material Control)로 되돌아가거나, 불일치 해소방안으로 수리가 선택되었다면 수리를 위하여 공장으로 되돌아간다.

Annex 3 일반규격품 구매 절차 예시

일반규격품의 이용 - 한국전력공사 (KEPCO)

한국전력 QA 프로그램은 10 CFR 21 규정에 명시된 일반규격품 정의를 만족하고, 10 CFR 21 부록 B에 따라 검증된 일반규격품 이용에 대한 품질 요구사항이 포함되었다.

- 한국전력 품질 보증 프로그램 매뉴얼 명시:
 - 일반 규격품은 안전관련 품목으로 대체 사용할 수 있다.
 - (1) 설계부서는 대체된 일반규격품이 의도된 기능이 작동하고, 교체품 및 적용에 설계 요구사항이 만족되는 것을 검증하며, 승인된 설계 문서에 일반규격품을 식별한다.
 - (2) 예비품 또는 교체품에 적용된 품질 요건을 만족하는 공급자를 이용할 수 없거나, 일반 규격품 사용이 유리할 경우, 기술평가와 방법은 승인된 절차서에 따라 수행되고, 필요하다면 공급자 평가를 수행할 수 있다.
 - 일반규격품은 안전관련 품목의 장소에 사용되며, 공급자가 발행한 설명서 보다 특별 검사 그리고/또는 시험요구가 더 엄격하다. 설계부서는 일반규격품이 설계요구사항을 만족하는지 검증하고, 최종 설계문서에 검증결과를 명시한다.
 - 일반규격품의 인수검사는 다음을 검증한다.
 - 운송 중 손상이 없어야 한다.
 - 인수한 품목이 주문된 품목과 동일한지 확인한다.
 - 품목이 명시된 적합성 확인기준이 만족하는지 확인한다.
 - 품목에 적용된 지정된 문서의 수신과 적합성을 확인한다.
- 일반규격품 활용을 위한 QA가이드라인에는 다음과 같은 내용이 포함된다:
 - 목적 : 검증 방법, 안전관련 계통에 일반규격품의 활용에 적용된 코드 및 규격, 규제가 준수하고 적절한지 결정.
 - 적용된 코드, 규격 및 지침
 - ASME NQA-1
 - EPRI 지침
 - NP-5652 "일반규격품을 원자력 안전성 관련 품목으로 활용하기 위한 지침" (NCIG-07) "(1988 월)
 - NP-6406 "원자력발전소 교체품에 대한 기술평가 지침서"(1989년 3월)

□ US NRC 일반 서신

- 89-02 “위조품 및 위조품의 검출을 향상시키는 조치”(1989년 3월)
- 91-05 “면허소지자의 일반규격품구매와 검증 프로그램”(1991년 4월)

• 안전등급으로 사용될 일반규격품의 활용은 다음의 두 가지 프로세스를 따른다.

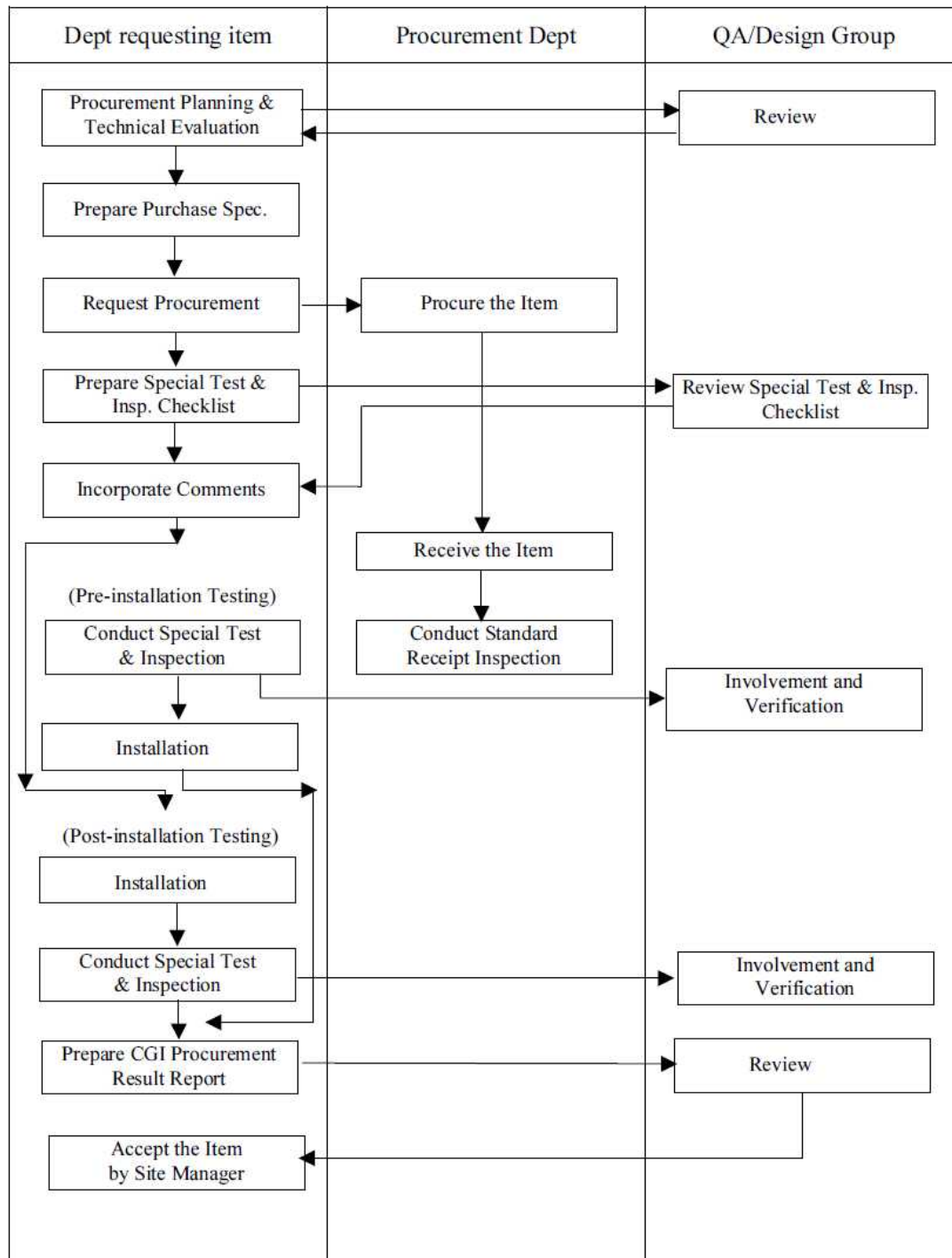
(1) 어떤 방법 혹은 방법의 조합을 사용할지 명시한 기술평가

(2) 판정 방법은 다음 중 하나 이상이다 :

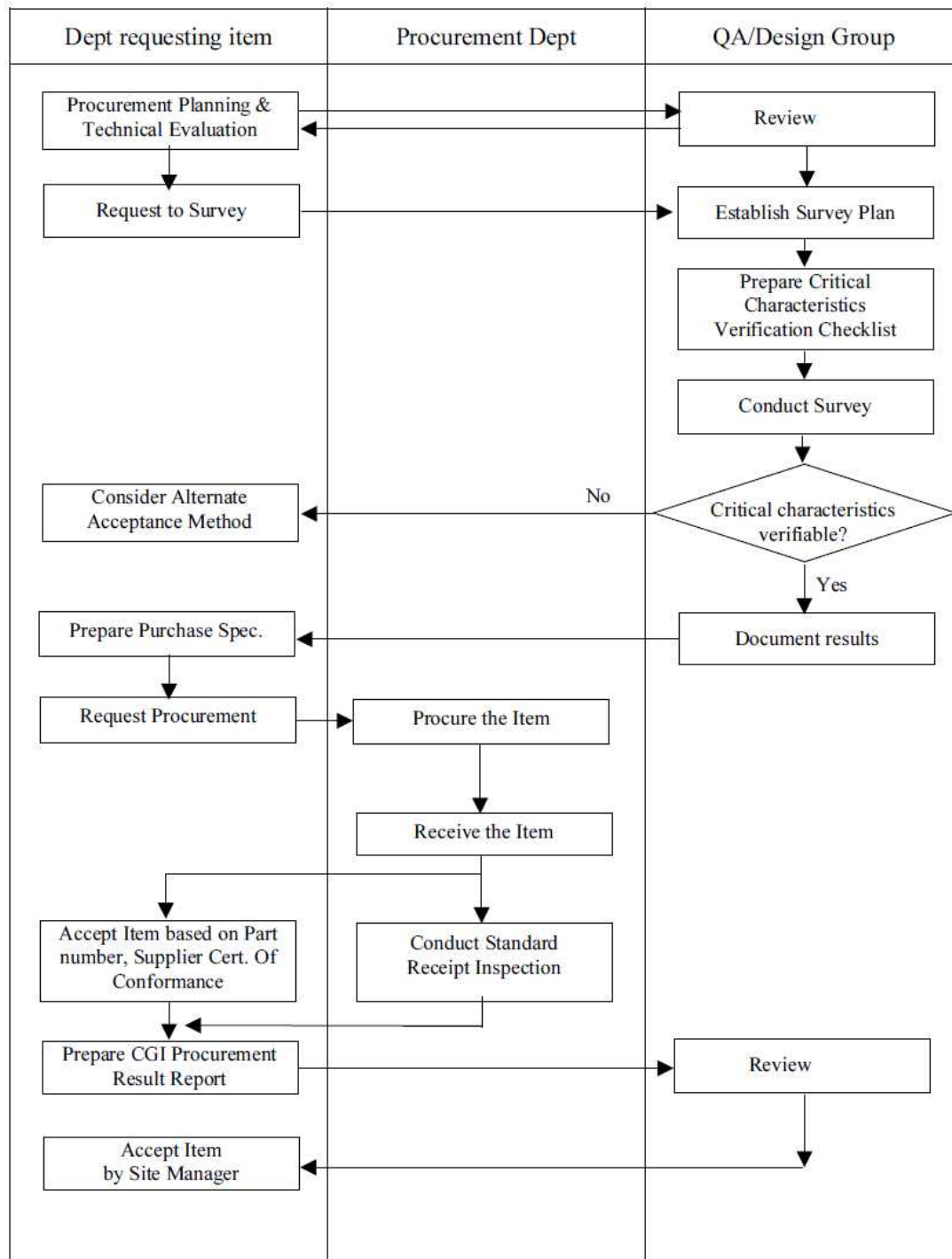
- 방법 1 : 특수 시험 및 검사
- 방법 2 : 일반규격품 공급자 실사
- 방법 3 : 제작중 입회검사
- 방법 4 : 공급자 및 품목의 이력평가

다른 수용 방법에 대한 프로세스를 설명하는 플로우 차트의 세부 사항은 다음과 같다.

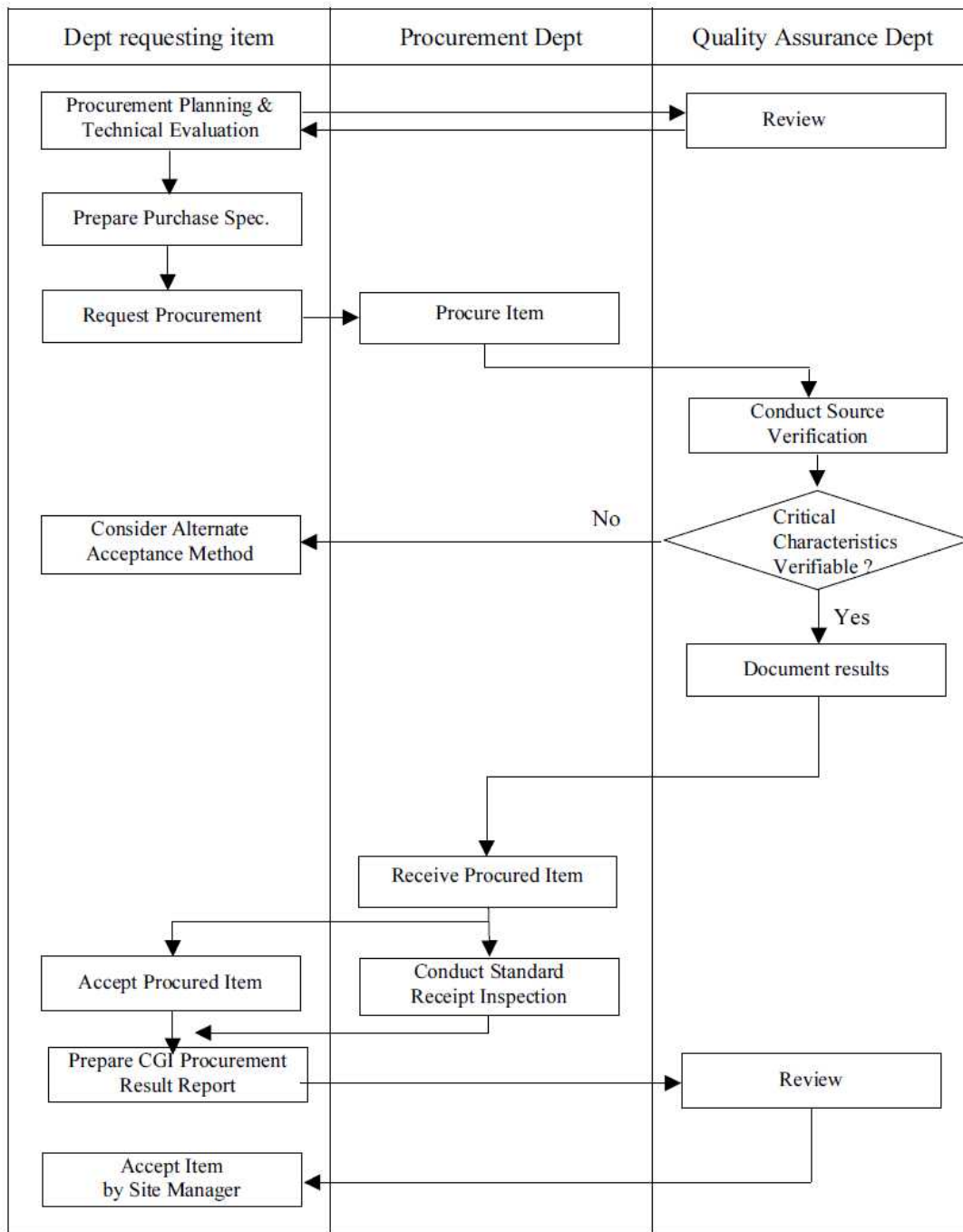
방법 1 : 특수 시험 및 검사



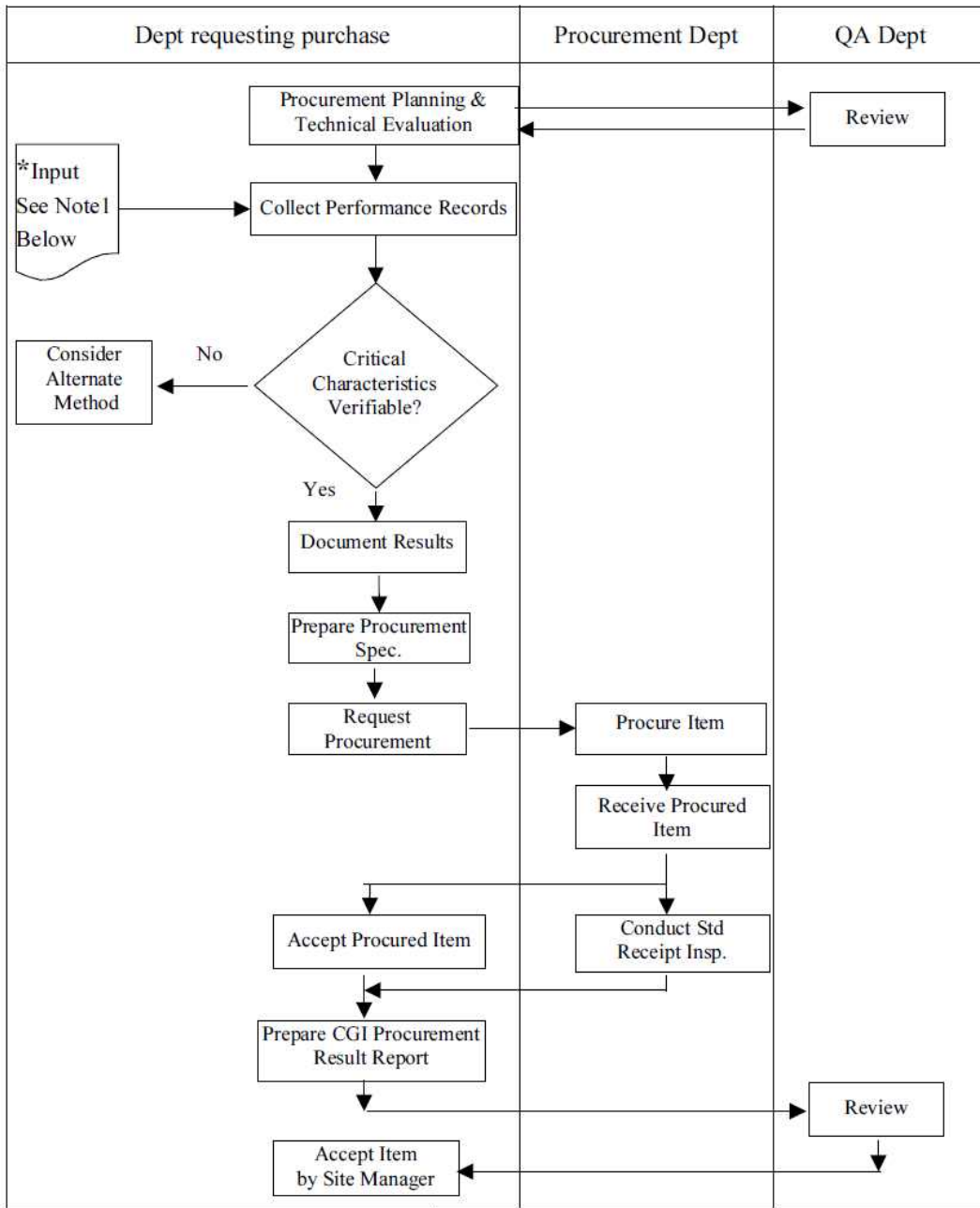
방법 2 : 일반규격품 공급자 실사



방법 3 : 제작중 입회검사(Source Verification)



방법 4 : 공급자 및 품목의 이력평가



* Note 1. 입력 데이터에서 :

NPP 역사 성과 / 평가 데이터 :

- 상품의 모니터 된 성능의 결과
- 정기적 인 유지 관리 및 감시는 테스트
- 방법 1, 2, 3을 사용한 결과

산업 전반의 성능 데이터 :

- 검증 된 성능 테스트 기록
- 지진 체험 / 테스트 데이터베이스 및 기기 검증
- 산업 전반에 활용
- 규정 문서
- 기타 관련 기록

인 용 서 목 (Bibliography)

- International Atomic Energy Agency (IAEA), Quality Assurance in Design, A Safety Guide, Safety Series No. 50-SG-Q10.
- International Organization for Standardization (ISO), Quality Systems . Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation, and Servicing, ISO 9001-1994 [American National Standards Institute (ANSI)/American Society for Quality (ASQ) Q9001-1994 in the USA].
- American Society for Mechanical Engineers (ASME):
 - Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications, ASME NQA-11994 and ASME NQA-1a-1995 Addenda, 1-19-96.
 - Quality Assurance Program Requirements for Fastener Manufacturers and Distributors, ASME FAP-I-1990, 5-31-90.
- ANSI/ASME:
 - Inspection and Quality Assurance for General Purpose Fasteners, ANSI/ASME B18.18.1-1987 (R 1994), 3-31-87.
 - Inspection and Quality Assurance for High-Volume Machine Assembly Fasteners, ANSI/ASME B18.18.2M-1987 (R1993), 3-31-87.
 - Inspection and Quality Assurance for Special Purpose Fasteners, ANSI/ASME B18.18.3M-1987 (R1993), 3-31-87.
 - Inspection and Quality Assurance for Fasteners for Highly Specialised Engineering Applications, ANSI/ASME B18.18.4M-1987 (R1993), 3-31-87.
- Electric Power Research Institute (EPRI):
 - Guidelines for the Procurement and Receipt of Items for Nuclear Power Plants, (NCIG-15), EPRI/NP-6629.
 - Guidelines for Performance-Based Supplier Audits, (NCIG-16), EPRI/NP-6630.
 - Guidelines for Preparing Specifications for Nuclear Power Plants, (NCIG-04), EPRI/NP-5638.
 - Guidelines for the Utilisation of Commercial Grade Items in Nuclear Safety Related Applications, (NCIG-07), EPRI/NP-5652.
 - Guidelines for the Technical Evaluation of Replacement Items in Nuclear Power Plants (NCIG-11), EPRI/NP-6406.

- American Society for Testing and Materials (ASTM), Specification for High-Strength Bolts for Structural Steel Joints, ASTM A325-89, 1990 Annual Publication of ASTM Standards.
- American National Standards Institute/American Society for Quality (ANSI/ASQ), Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes, ANSI/ASQ Z1.4-1993.
- US Nuclear Regulatory Commission (NRC):
 - Actions to Improve the Detection of Counterfeit and Fraudulently Marketed Products, Generic Letter 89-02.
 - Licensee Commercial-Grade Procurement and Dedication Programs, Generic Letter 91-05.
- US Society of Automotive Engineers (SAE), Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners, SAE standard J429k, Appendix, January 1980.
- United States of America, Public Law 101-592, Fastener Quality Act of 1990, 11-16-90.
- Federal Acquisition Streamlining Act of 1994, 10-13-94.