

’99 추계 학술발표회 논문집

한국원자력학회

원전 디지털 상용제품 인증관련 안전성 평가기준 수립에 관한 연구  
A Study on the Establishment of Safety Assessment Guidelines of Commercial Grade  
Item Dedication in Digitalized Safety Systems.

황희수, 김복렬, 오성현  
한국원자력안전기술원  
대전광역시 유성구 구성동 19

요 약

원전의 안전계통에 사용되는 부품은 노후화, 부품생산자의 감소와 유지비용 증대로 인해 사업자는 상용등급의 디지털 컴퓨터를 원전의 보호계통에 사용하는 방안을 강구하고 있다. 그러나 상용 디지털 컴퓨터에는 운영체제를 비롯한 기성 소프트웨어가 내장되어 있고 이들 기성 소프트웨어는 현재 운영되고 있는 원자력 등급의 소프트웨어 품질보증프로그램에 따라 개발되지 않았기 때문에 디지털 상용등급 인증절차의 수립은 필수적이고 규제기관에서도 디지털 상용제품의 안전성 및 신뢰성 평가를 위한 적용 가능한 규제지침의 개발이 시급하다. 따라서 본 논문에서는 디지털 상용등급제품에 적용될 수 있는 인증방법 및 산업계의 적용기준을 조사·분석하여 국내 원전의 디지털 설비개선 또는 신규 원전의 디지털 보호계통의 안전성 평가에 활용될 수 있는 주요 지침을 제시하고자 한다.

Abstract

Because of obsolescing the components used in safety related systems of nuclear power plants, decreasing the number of suppliers qualified for the nuclear QA program and increasing maintenance costs of them, utilities have been considering to use commercial grade digital computers as an alternative for resolving such issues. However, commercial digital computers use the embedded pre-existing software, including operating system software, which are not developed by using nuclear grade QA program. Thus, it is necessary for utilities to establish processes for dedicating digital commercial grade items. A regulatory body also needs guidance to evaluate the digital commercial products properly. This paper surveyed the regulations and their regulatory guides, which establish the requirements for commercial grade items dedication, industry standards and guidances applicable to safety related systems. This paper provides some guidelines to be applied in evaluating the safety of digital upgrades and new digital plant protection systems in Korea.

## 1. 개 요

1980년대 이후로 미국에서는 신규 원전의 추가 건설이 거의 이루어지지 않아 원자력 등급의 제조업체수가 감소되었고 기존의 운전중인 발전소에서도 계속제어, 전기 및 기계 부품들이 노후화 되어 예비품 확보의 어려움을 안고 있다. 이를 해결하고자 산업계에서는 운전경험이 많고 성능이 양호한 상용등급제품을 안전계통에 사용하는 방안을 강구하게 되었다. 이러한 상용등급제품(Commercial Grade Item)은 최신의 기술을 사용하고 일반 산업계의 품질관례를 따르고 있는 제품으로 원자력등급으로 개발된 제품과 동등한 성능을 가지고 있음을 확인한 후 발전소에 적용하여야 한다. 이와 같은 필요성에 따라 미국의 규제기관인 NRC는 법규인 10CFR 21에 안전계통분야에 상용등급제품을 사용할 수 있는 법적인 근거를 수립하여 운용하고 있다.

특히 계속제어 및 감시설비들은 대부분 아날로그 설비로 이루어져 납품업체에서는 더 이상 생산을 하지 않은 경우가 많으므로 사업자는 최신의 산업계에서 많은 운전경험이 있는 상용등급의 디지털장비로 설비개선을 추진하고 있다. 그러나 디지털 컴퓨터에는 충분한 확인 및 검증이 이루어지지 않은 운영 소프트웨어가 필수적으로 내장되어 사용되고 있고 하드웨어 설비도 기존의 원자력 등급과 동등한 성능을 갖는 설비가 사용될 수 있도록 체계적인 인증절차가 필요하게 되었다.

따라서 본 논문에서는 디지털 상용설비에 적용될 수 있는 수락 가능한 지침내용을 조사·분석하고 국내의 신규 원전 및 운전중인 원전에 상용 디지털 설비를 적용할 경우, 적용되어야 되는 주요 지침을 제시한다.

## 2. 상용등급제품에 적용되는 요건 및 지침

### 가. 상용등급인정 관련 법적 근거

미국의 경우, 법규인 10CFR 21에 상용등급제품의 사용에 대해 규정하고 있다. 즉, 원자력발전소의 안전성 기능에 영향을 미칠 수 있는 구조물, 계통, 장비는 기본기기(Basic Component)를 사용하도록 요구하고 있으며 이들 기본기기는 원자력 등급 또는 상용등급으로 설치될 수 있음을 명시하고 있다. 또한 동 법규에는 상용등급제품에 대한 정의를 하고 있는데 그 내용은 원자력 등급의 기본기기로 설계 및 제작되지 않았으나 안전성 기능에 영향을 미칠 수 있는 구조물, 계통, 기기 또는 이들의 일부가 해당된다. 그러나 설계 및 제조과정에 결점과 고장이 있는지를 반드시 검사 및 확인해야 되는 부품으로 이들 필수특성이 확인되지 않은 제품은 인증되지 않도록 규정하고 있다. 이 법규는 상용등급제품의 사용을 허용하고 있으나 원자력 등급의 품질기준과 동등한 성능을 확보한 후 사용하도록 요구하고 있다.<sup>[1]</sup>

반면 국내의 법규인 원자력법, 원자력법 시행령, 과기부 고시 등에는 안전관련설비에 단지 원자력등급으로 품질보증된 설비를 사용하도록 규정하고 있기 때문에 상용등급제품의 사용에 대한 법

적인 체계는 확립되어 있지 않다. 원자력안전기술원에서 발간한 원자력시설 품질검사지침집 (KINS-G-002/003)에는 상용등급제품의 사용에 대해 규정하고 있으나 상용등급제품의 인정내용은 미국의 경우와 같이 원자력 관련법규에 포함시켜서 운용하는 것이 타당한 것으로 판단된다.<sup>12)</sup>

#### 나. 미국 NRC Generic Letter

GL89-02는 EPRI NP-5652에 포함된 지침을 조건부로 승인하고 있으며 상용등급제품의 필수특성 확인방법에 대해 다음과 같은 2가지 보완을 요구하고 있다. 첫째, 수탁방법 2 “상용등급 공급자 조사”는 문서화되지 않은 상용 품질관리프로그램을 가지고 있거나 효율적인 자체관리 프로그램을 갖지 않은 공급자/분배자 제품은 수탁되지 않아야 함을 명시하고 있다. 둘째, 수탁방법 4 “수탁 가능한 공급자/제품 성능기록”은 수립된 이력 기록이 적용될 분야와 관련 산업계의 광범위한 성능 데이터를 근거로 하여야 하며, 설계, 공정 및 재료 변경을 관리하는 제조업체에 대해 사업자의 확인내용이 적합하여야 함을 명시하고 있다<sup>13)</sup>. 이상과 같이 GL89-02는 EPRI NP-5652를 적용 가능한 지침으로 인정하고 있으나 적절한 품질프로그램을 갖고 생산된 제품이 사용될 수 있도록 상용 등급제품의 성능에 대한 규제기관의 입장을 명확하게 표명하여 충분한 품질을 입증한 후 사용하게 함으로써 부적격 상용제품의 사용을 방지하고자 하는 NRC의 상용등급제품에 대한 정책방향을 제시하고 있다.

GL91-05는 GL 89-02에 대한 추가적인 입장 표명을 한 내용으로서 상용등급제품의 인증관련 필수 특성과 동등품 교체에 대한 사업자 프로그램에 대한 NRC의 규제입장을 표명한 문서이다. 즉, 이 문서는 설계 관리관련 품질보증, 동등품 교체, 필수특성의 확인 등에 대한 NRC의 규제입장을 표명하고 있으며, 상용등급제품의 기술적인 평가는 공학적 근거하에 수행되어야 함을 규정하고 있다.<sup>14)</sup>

#### 다. EPRI의 상용등급제품에 대한 인증방법

##### 1) EPRI NP-5652

EPRI NP-5652는 소프트웨어가 포함되지 않았거나 굉장히 단순한 경우와 하드웨어로만 구성된 전기, 기계 설비의 상용등급 인증과정에 사용하기에 적합한 기본 지침이며, 물리적 특성, 식별표시, 성능특성 등 필수 특성의 확인방법에 대해 제시하고 있으나 EPRI TR-106439에서 필수특성으로 제시한 종속특성은 별도의 필수특성으로 분류하지 않고 있다. 이 밖에도 이들 특성들을 확인하기 위한 4가지 수탁방법(방법1 : 특별시험 및 검사, 방법2 : 상용등급 공급자 조사, 방법3 : 현장 소스 확인, 방법4 : 수탁 가능한 업체/제품 성능기록)을 제시하고 있으며, 이들은 각각 또는 2가지 이상 조합하여 적용될 수 있다.<sup>15)</sup> 이 지침에 대해 NRC는 GL89-02 및 GL91-05를 통해 보완사항

을 제시하였고 이를 근거로 전력산업계는 EPRI TR-102260을 발간하여 상용등급제품의 인증과정에 적용해오고 있다. 이러한 인증과정을 거친 단순한 제품들은 원자력등급의 품질보증프로그램에 의해 개발된 제품과 동등한 품질과 성능을 갖고 있는 것으로 평가되었기 때문에 10CFR 21에 기술된 기본기기가 되어 발전소의 안전계통설비에 적용될 수 있다.

## 2) EPRI TR-106439

이 지침은 하드웨어에 적용되는 상용등급인증절차(EPRI NP-5652 등)에 디지털 장비에서 필요로 하는 추가적인 상세지침을 보완하여 제시하고 있으며, 디지털 설비개선에 관한 지침인 EPRI TR-102348과 디지털 설비에 적용되는 요건인 IEEE 7-4.3.2의 규제측면을 상세히 설명하는 지침으로 NRC는 이 지침의 내용을 검토하여 승인하였다. 이 지침에는 마이크로프로세서 및 연관 소프트웨어 또는 펌웨어를 사용하는 단순 지시기로부터 복잡한 공학적안전설비작동계통의 설비개선에 이르기까지 필수 특성의 확인방법과 이들 특성을 설계에 반영하는 방법 등에 대한 설계 및 평가 지침을 제시하고 있으며, 설비의 안전성의 중요도와 복잡성에 따라 인증과정을 등급화하여 평가되어야 함을 강조하고 있다.<sup>16)</sup>

상용등급 디지털 장비를 적용하는 인증절차와 원자력 등급의 품질보증내용에 대해서 상호 비교한 내용은 그림 1과 같다. 여기서 상용등급 디지털 장비의 품질검증에 중요한 인자들은 사업자 또는 인증대행자의 노력 및 제품의 운전경험이 강조되고 있고, 아울러 특정조건 또는 비정상조건에서의 응답조사 등에 대한 판매자의 추가 활동이 필요함을 제시하고 있다.

그림 2는 상용등급 디지털 장비의 변경사항에 대한 일반적인 절차와 변경시 적용될 수 있는 지침을 설명하고 있다. 흐름도의 중앙 열과 우측 열은 설계 및 인허가 절차를 보여주고 있고 중앙은 발전소의 변경 절차를 나타내고 있다. 여기서 중요한 것은 구매활동과 설계 및 인허가 활동간에 상호 연관성을 갖고 설비개선이 이루어져야 한다는 것이다. 이 지침에서는 상용 디지털 장비를 인증에 필요한 3가지의 필수특성으로 물리적 특성, 성능 특성, 신용(Dependability) 특성을 제시하고 있으며 주된 내용은 그림 3과 같다.

## 라. IEEE 7-4.3.2 내용 중 디지털 상용등급인증 관련내용

IEEE 7-4.3.2는 Reg. Guide 1.152에서 배제한 지침으로 기성 상용 컴퓨터의 품질을 검증하는 방법은 ASME NQA-1C-1993 부록 7A-2의 지침을 적용한 인증대행기관(Third Party)에 의한 검증 방법과 IEEE 7-4.3.2를 적용하지 않고 개발된 컴퓨터에 대해 컴퓨터 제조업체가 검증하는 방법을 제시하고 있다.<sup>17)</sup> 이들 검증방법에는 다음 내용이 필수적으로 적용되어야 한다.

- 상용 디지털 컴퓨터는 안전기능 확보를 위해 필수적인 기능 및 성능요건이 확보되어야 하며 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어에 대해 설계공정을 평가하고 검증하는 과정이 포함되어

야 한다.

- 품질검증과정은 하드웨어 및 소프트웨어 설계를 IEEE 7-4.3.2의 설계기준과 비교하여 수행될 수 있으며 기준에서 요구하는 개발단계의 예외사항은 동등한 결과를 얻을 수 있는 다른 보상인자(예, 운전이력, 추가시험 등)들이 있으면 타당하다.
- 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 및 인터페이스를 포함하는 기성 상용 컴퓨터가 고유의 기능을 적절히 수행하여 신뢰성을 갖는지는 이용 가능한 증거물(문서화된 품질검증 서류)을 사용하여야 하며, 이들의 검토는 공학적 판단을 근거로 수락하여야 한다. 요구되는 서류 및 운전 중 컴퓨터에 상주하는 소프트웨어는 형상관리하에서 유지되어야 한다.
- 이 기준의 부록 D에는 기성 상용 컴퓨터의 품질에 대한 상세한 지침을 권고하는 내용이 포함되어 있으나 소프트웨어 툴의 선정과 컴파일러, 운영체제, 라이브러리 등의 정당성을 확인하는 기준을 기술하지 않고 있으므로 이들에 대한 내용은 적합한 지침(예, NUREG/CR-6421 등)을 사용하여야 될 것으로 판단된다.

#### 마. NUREG/CR 6421의 COTS 수락절차

이 문서는 상용등급의 COTS(Commercial Off-the-Shelf) 소프트웨어에 대해 수락하는 방법을 제시하고 있으며 이는 EPRI의 접근방법과 다른 접근방법을 제시하고 있다. EPRI 접근방법이 계통의 안전성의 중요도, 보상인자의 사용, 공학적 판단 등을 사용하도록 하고 있는데 반해 이 문서는 등급분류체계 및 IEEE(730.1, 828, 983, 1012, 1042, 7-4.3.2), IEC(1226, 880), ISO-9000-3, ANSI/ANS-10.4 등의 기준을 근거로 수락절차를 기술하고 있다. 즉, NUREG/CR 6421은 표1과 같이 IEC-1226의 안전성 범주(A,B,C)와 COTS 사용범주(직접영향, 간접영향, 지원, 관련되지 않음) 매트릭스를 근거로 하여 COTS제품을 안전성 범주 A, B, C로 분류하고, 각 범주별로 단계별 수락기준을 제시하고 있다.<sup>18)</sup> 그러나 세부적인 확인 및 검증절차는 앞서 제시한 산업기준들을 준용하여 안전성 기능을 확인하고 있으며 이는 EPRI 접근방법과 유사하다.

COTS 범주 A,B,C에 대한 수락과정은 표2와 같이 예비품질검증단계와 상세품질검증단계로 분류하여 수락하며, 예비품질검증단계는 COTS 범주 A,B,C에 모두 적용된다. 이 단계는 계통안전성 요건 및 COTS 제품의 제안되는 역할의 이해와 관련되고, 모호하지 않은 COTS 제품 식별 및 부속 품질검증 절차상의 위험도 결정 등과 관련된다. 상세품질검증단계 활동은 예비단계 분석결과에 따라 적용되는 엄격성이 결정된다. 상세단계에서는 예비단계에서 분석하여 문서화된 특정분야의 COTS 제품에 대해 제시한 기술기준과 일치하는지 여부를 심층 검토 및 평가를 통하여 제품의 품질을 검증하는 단계이다.

예비품질검증단계 활동은 4단계로 분류되며 COTS 범주 A,B,C 각각에 적용되어야 함을 규정하고 있고 상세품질검증단계 활동은 범주 A를 12개의 수락기준으로 분류하고 범주 B, C를 10단계의

수락기준으로 분류하여 제시하고 있다. 이러한 수락단계는 앞 단계의 기준을 만족하지 못할 경우, 다음 단계로 넘어가지 못하도록 하는 순위배정을 하여 중요한 기준을 앞 단계에서 검증하도록 규정하고 있다. 이러한 예비 및 상세 품질검증단계 활동내용은 이 지침의 부록 A에서 적용될 산업 기준과 함께 상세히 제시하고 있고, 이들의 세부적인 확인 및 검증 활동은 EPRI 인증절차와 유사한 내용으로 수락하고 있으나 순위배정을 적용하는 내용이 다른 것으로 검토되었다. 또한, 예비 및 상세 품질검증단계는 COTS 안전성 범주에 따라 적용되는 엄격성은 가변적임을 알 수 있다.

이 지침은 상용등급제품의 추가적인 확인활동 중의 하나인 시험방법(정적 소스코드 분석, 구조 시험, 기능시험, 통계시험, 스트레스 시험, 회귀시험(Regression Testing))을 부록으로 제시하고 있으므로 이들을 적절히 조합하여 추가적인 시험을 실시함으로써 인정과정의 누락인자들을 보충할 수 있는 것으로 판단된다.

그러나 NUREG/CR 6421에서 제시하고 있는 방법은 표1과 같이 매트릭스에 의한 안전성 분류 방법이 복잡하여 이를 실제로 적용하여 인증하기에는 많은 어려움이 예상되며, 국내 규제기관에서 분류하고 있는 계속제어계통 안전성 분류체계(원자로보호계통, 안전관련 계속제어계통, 다양성 계속제어계통, 비안전관련 계속제어계통)<sup>10)</sup>와도 일치하지 않는다. 이상과 같은 이유로 인해 안전심사 지침에서는 NUREG/CR 6421에서 제시하고 있는 방법보다는 EPRI에서 제시하고 있는 접근방법을 상용등급제품의 인증방법으로 타당한 것으로 기술하고 있다.

### 3. 경수로형 안전심사지침

소프트웨어 수명주기 증명계획 및 개발공정의 검토에서는 기성 상용 소프트웨어가 포함되어 있는지 여부를 확인하여 상용 소프트웨어를 사용할 경우, 상용 디지털 기기에 대한 검토가 필요함을 제시하고 있다.<sup>10)</sup> 따라서 안전관련 컴퓨터에 설치된 모든 소프트웨어(운영체제 포함)는 기성 소프트웨어제품을 원자력등급의 품질보증절차에 따라 검증하거나 상용등급 인증절차에 따라 품질검증을 받을 수 있다. 이중 상용등급으로 품질 검증하는 방법은 사업자가 적절한 수락 절차를 통해 고유의 기능을 유지할 수 있는 합리적인 보증을 가질 수 있도록 검증되어야 한다. 이 지침에는 인증기준으로 IEEE Std 7-4.3.2의 5.3.2절 “기성 상용 컴퓨터의 품질”과 동 표준의 부록 D와 EPRI TR-106439의 인증지침을 적용할 수 있는 허용기준으로 제시한다.

IEEE Std 7-4.3.2의 지침내용 중 안전심사지침에서 강조하는 사항은 기성 소프트웨어의 적합성을 공학적 판단으로 확인되어야 하고 소프트웨어 개발공정 중 누락된 요소들의 보완을 위해 보상인자의 사용을 허용한다. 또한, 인증과정에 생성된 문서는 서류화하여 유지 관리하도록 규정하고 있다.

EPRI TR-106439의 지침내용 중 중점적으로 기술하고 있는 내용은 사용될 설비의 안전성의 중요도와 복잡성에 따라 등급화하여 인증절차를 유지하고, EPRI NP-5652의 인증절차 중 방법1(특별

시험 및 검사), 방법2(상용등급 공급자 조사), 방법4(수락 가능한 업체/제품 성능기록)을 사용할 것을 권고한다. 또한, 인증절차에 적용된 공학적 판단은 검토자와 동등한 수준으로 검증된 요원이 동일한 결론을 내릴 수 있을 정도로 완전하게 문서화되어야 하고 인증된 소프트웨어 제품은 설계 변경에 대한 타당성 평가가 선행되지 않는 한 새로운 버전으로 갱신되지 않음은 물론 최초 인증된 환경 외의 구성체계에서는 운전되지 않아야 한다.

안전심사지침 부록 7.13의 "㉔. 규제입장"에서, NUREG/CR 6421의 수락방법은 EPRI TR-106439 수락방법의 추가적인 배경정보를 제공하는 것으로 기술하고 있다. 이를 근거로 할 때 안전심사지침은 디지털 상용등급의 적용 가능한 방법으로 EPRI에서 권고하는 접근방법이 타당한 것으로 고려하고 있다. 그러나 본 논문의 "2.마"에 기술한 바와 같이 NUREG/CR 6421의 COTS에 대한 수락방법도 사업자가 적절히 적용할 경우, 허용될 수 있는 방법인 것으로 판단된다. 그러나, EPRI 접근방법과 NUREG/CR 6421의 접근방법을 혼용하여 적용하는 것은 적합하지 않은 것으로 판단된다.

또한, 기성 상용 컴퓨터를 이용해서 안전관련 계측제어계통을 구현하는 가능한 방법으로 PLC(Programmable Logic Controller)의 사용을 제시하고 있으며 안전심사지침 7장 부록 7-15에 PLC를 구현하기 위한 타당한 절차들을 상세히 제시하고 있다. 국내 규제기관에서는 안전계통의 디지털 설비개선 및 신규 원전의 안전성 심사에 상기와 같은 지침들을 활용해서 심사를 수행할 것이다.

## 5. 결론

상기와 같이 안전계통에 사용될 수 있는 디지털 상용 컴퓨터에 적용할 수 있는 요건 및 지침을 검토한 결과, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 디지털 보호계통 컴퓨터의 상용제품인증에 대한 적용지침으로 IEEE 7-4.3.2의 관련내용과 EPRI TR-106439에 기술된 수락방법 및 NUREG/CR 6421을 적용할 경우, 사업자는 안전성을 저하시키지 않으면서 경제성을 개선할 수 있을 것으로 판단되며, 이와 같이 사용되는 디지털 상용설비에 대해서는 안전심사지침을 근거로 검토를 수행할 것이다.

둘째, 건설 및 운전중인 원전의 디지털설비개선 뿐만 아니라 단순한 전기기기 및 기계설비의 개선에도 앞서 제시한 요건 및 표준들을 인증과정에 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 국내에 상용등급제품의 인증에 대해 국내에는 적용 현황이 거의 없으므로 규제기관, 산업계, 학계 및 연구기관 등이 상호 정보교환을 하여 적절한 적용방안을 마련할 필요성이 있는 것으로 판단된다.

넷째, 원자력법, 고시 등 국내의 규정에는 안전관련설비에는 원자력등급의 품질보증을 요구하고 있으므로 상용등급제품의 사용에 대한 법적인 체계를 보완하여 상용등급제품의 사용근거를 원자력 관련법규에 포함시켜서 운용하는 것이 타당한 것으로 판단된다.

## 6. 참고자료

- [1] 10CFR 21(1995년 개정)에 정의된 원자력 등급 및 상용등급
- [2] KINS-G-002/003, 원자력시설 품질검사이 지침집
- [3] GL 89-02 "허위 및 부정하게 시장에 나온 제품을 감지하여 개선하도록 조치"
- [4] GL 91-05 "과규제자 상용등급 구매 및 인증 프로그램"
- [5] EPRI NP-5652 "원자력 안전관련분야에 상용제품의 활용에 관한 지침", 1988
- [6] EPRI TR-106439 "원자력 안전분야의 상용 디지털 장비에 관한 평가 및 수락지침", 1997
- [7] IEEE 7-4.3.2 "원전의 안전계통의 디지털 컴퓨터에 대한 표준", 1993,
- [8] NUREG/CR-6421 "원자력분야의 COTS를 위한 제안된 수락절차", 1996
- [9] KINS/AR-306, Vol.4, 디지털 계측제어설비의 안전성 워크샵, 1998, 12
- [10] 경수로형 안전심사지침 7장 "계측 및 제어계통"

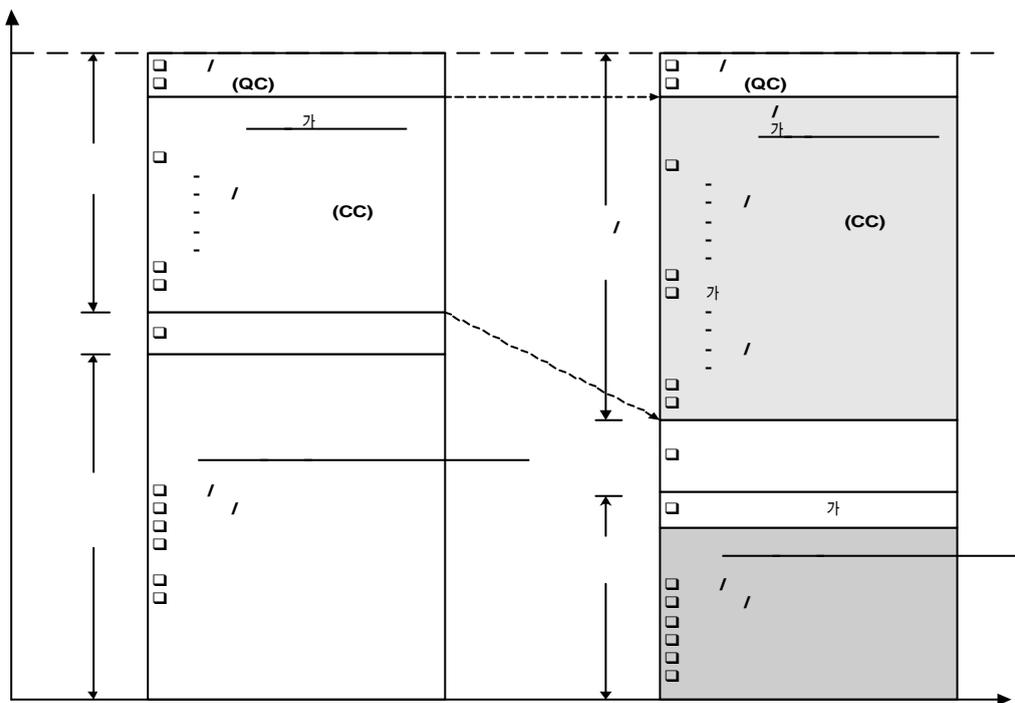


그림1 원자력등급과 상용등급 디지털 기기의 동등한 보증

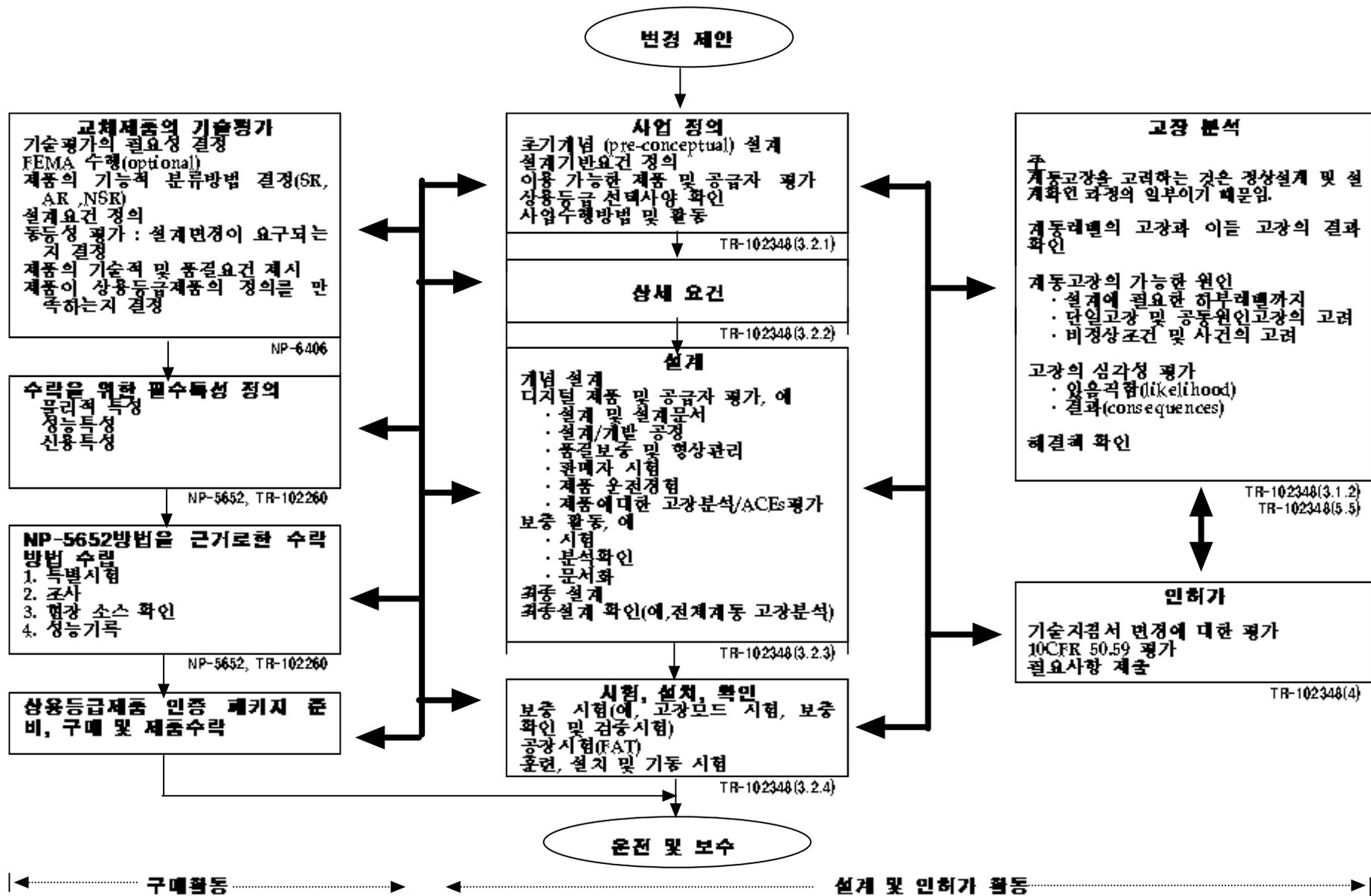


그림 2 설비개선과 관련된 상용등급제품 인증

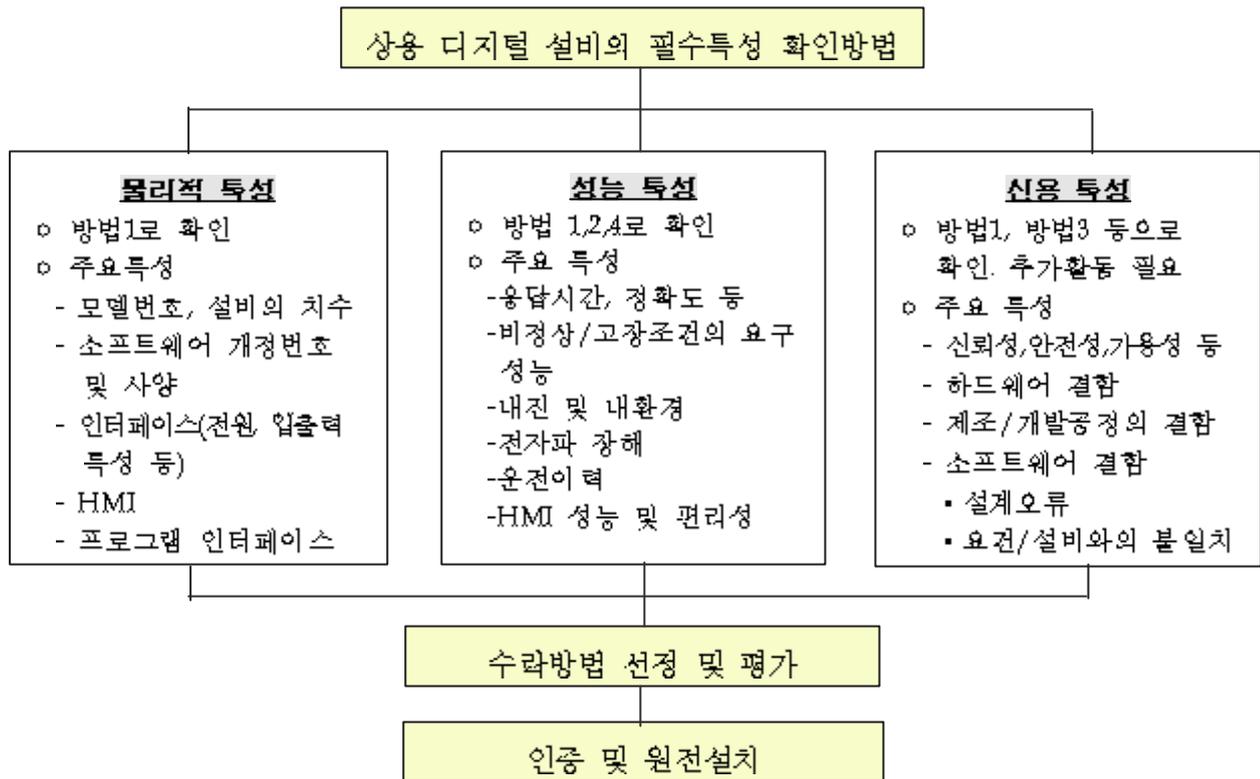


그림 3. 상용 디지털 장비의 필수특성 확인 및 인증

표 1 NUREG/CR 6421의 안전성 분류 매트릭스

COTS 사용범주	IEC 1226에 의한 계통 안전성 분류		
	A	B	C
직접영향	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
간접영향	<b>A 또는 B</b>	<b>B 또는 C</b>	<b>C 또는 분류안됨</b>
지원	<b>분류안됨</b>	<b>분류안됨</b>	<b>분류안됨</b>
관련없음	<b>분류안됨</b>	<b>분류안됨</b>	<b>분류안됨</b>

<주. 고딕체 : 찾고자하는 COTS 제품의 안전성 범주임>

표2 NUREG/CR 6421의 COTS 수락기준

품질검증단계		COTS 적용기준			비 고
		안전성 범주 A	안전성 범주 B	안전성 범주 C	
기준1	예비 품질검증단계	위험도 및 위험인자분석			범주 A,B,C에 모두 적용됨.
기준2		안전성 기능 확인			
기준3		형상관리			
기준4		안전성 범주 결정			
기준5	상세 품질검증단계	제품보증			기준 5,6,7,8,10,11은 범주 A,B,C에 모두 적용되지만 엄격함의 정도에서 차이 범주A는 기준9 및 10을 추가로 요구.
기준6		제품 문서화			
기준7		제품안전 요건			
기준8		계통 안전			
기준9		인터 페이스 요건	적용안됨	적용안됨	
기준10		경험 데이터베이스			
기준11		오류보고 요건			
기준12		추가 확인 및 검증 요건	적용안됨	적용안됨	