

## 원자로시설의 검사규정 개선방향

### Improvement Approach to Regulations for Inspection of Nuclear Reactor Facilities

안형준, 오병주, 최영환, 조두연, 우승웅, 강석철, 이종인

한국원자력안전기술원  
대전광역시 유성구 구성동 19번지

#### 요 약

2001년 개정된 법령에 의하면 원자로시설의 검사에 관한 규정으로는 사용전검사와 정기검사에 관한 규정을 신규로 개발하여야 한다. 또한 개정이 요구되는 규정으로는 기존의 고시 제98-15호 “원자로시설의 가동중점검 및 가동중시험에 관한 규정”, 제96-39호 “원자력관계시설의 검사에 따른 지적사항 처리 및 관리에 관한 규정”이 있다. 이 논문에서는 원자로시설의 검사와 관련된 규정의 제정 및 개정 방향과 주요내용에 대하여 소개하였다.

#### Abstract

In accordance with Atomic Energy Laws amended in 2001, new regulations for "inspection prior to use" and "periodic inspection" should be developed respectively, and regulations for "inservice inspection and test (Notice No.98-15)", and "disposition and management of inspection findings from nuclear reactor facilities (Notice No.96-39)" should be revised. In this paper, improvement approach and major contents of the regulations for inspection of nuclear reactor facilities are introduced.

#### 1. 서 론

원자력법이 2001년 1월 개정된 이후 동법시행령, 동법시행규칙, 원자로시설등의기술기준에 관한규칙(이하 “원자로규칙”이라 한다) 및 방사선안전관리등의기술기준에관한규칙이 7월말로 개정완료되었다[1]. 그중 원자로규칙의 기술기준은 미연방규제법의 일반설계기준 등을 반영하여 전면적으로 보강되어 개정되었다. 개정된 법령에 의하면 원자로시설의 검사와 관련하여 사용전검사와 정기검사에 대한 고시제정 근거조항이 각각 신설되었다. 또한 개정이 요구되는 검사에 관한 고시로는 기존의 제98-15호 “원자로시설의 가동중점검 및 가동중시험에 관한 규정”, 제96-39호 “원자력관계시설의 검사에 따른 지적사항 처리 및 관리에 관한 규정”이 있다[2]. 이에 따라 기존의 고시개발계획[3]을 수정·보완하여 과학기술부고시의 전면

적인 제정 및 개정작업에 착수하였다.

사용전검사에 대한 규정은 신규로 제정되는 고시로서 사용전검사의 대상 및 검사시기 등을 포함하도록 추진하고 있다. 가동중검사에 관한 규정의 개정내용으로서는 초음파검사 기량검증제도의 도입, 위험도 정보 가동중점검, 강화 가동중점검, 안전관련설비의 보수 및 교체작업 등에 대하여 개정안을 마련중에 있으며, 가동중시험에 관한 규정에 대해서는 시험자료의 확보를 위한 시운전기간중 시험, 시험기준, 완화요청 등에 대한 내용을 보완하고자 한다. 검사지적사항처리 및 관리에 대한 규정에 대한 개정내용으로서는 검사지적사항의 작성 및 발급, 지적사항표 기재사항의 일부변경사항 등이 개정중에 있다. 또한 정기검사에 관한 규정은 신규로 제정되는 고시로서 시설별 검사대상과 세부 검사방법 등을 포함하도록 고려하고 있으며 이 규정은 추후 개발할 예정에 있다.

이 논문에서는 개정된 원자력법령 및 그간의 개정필요성을 반영하여 현재 진행되고 있는 원자로시설의 검사와 관련된 규정의 개정방향과 주요내용에 대하여 소개하고자 한다.

## 2. 검사관련 법령조항

원자로시설의 검사와 관련한 사항은 원자력법령, 과학기술부고시 등에 규정되어 있으며 규정의 종류, 법적 근거 및 현황은 표 1과 같다. 각 규정별로 원자력법, 시행령, 시행규칙, 원자로규칙의 상호 관련되는 조항과 주요내용을 정리하면 표 2와 같다.

사용전검사와 관련되는 조항을 보면 법 제16조에서 발전용원자로 및 관계시설의 건설에 대한 검사를 받고 위치, 구조 및 설비, 품질보증에 대한 기준을 적용하도록 규정하고 있다. 시행령 제27조에서는 원자로시설의 공사 및 성능에 대하여 검사를 받고 위치, 구조 및 설비, 성능에 대한 기준을 적용하도록 규정하고 있다. 또한 시행령 제29조에서는 사용전검사의 공정 및 시기를 규정하고 있으며 특히 원자로시설의 주요 기기, 부품, 설비 및 계통의 강도, 내압 및 성능에 관한 검사를 위하여 필요한 경우에는 과학기술부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 원자로시설의 공사가 완료되기 전에 이에 관한 검사를 할 수 있도록 규정하고 있다.

정기검사와 관련되는 조항을 보면 법 제23조의2에서 발전용원자로 및 관계시설의 운영에 대한 검사를 받고 위치, 구조 및 설비, 품질보증에 대한 기준을 적용하도록 규정하고 있다. 시행령 제42조에는 성능에 대하여 검사를 받고 성능에 대한 기준을 적용하며 내압, 내방사선 기타 성능이 사용전검사에 적용된 규정을 따르도록 하고 있다. 또한 시행규칙 제19조에서는 정기검사의 시설별 검사대상과 세부적인 검사방법을 과학기술부장관이 정하도록 규정하고 있다.

가동중점검 및 시험에 대한 조항을 보면 법 제29조에서 운영기술지침서의 준수, 시행령 제102조에서 운영에 관한 안전조치를 하도록 규정하고 있다. 원자로규칙 제50조-제66조에서는 운영에 대한 기준을 규정하고 있으며, 원자로규칙 제63조에서는 가동중점검 및 가동중시험에 대하여 과학기술부장관이 정하도록 규정하고 있다.

검사 지적사항 처리 및 관리 규정은 표 2에서 보는 바와 같이 원자로시설의 건설 및 운영, 연구용원자로, 핵연료주기시설 등의 검사와 관련하여 여러 조항을 근거로 하고 있다.

한편 미국의 경우 10CFR50.55a에서 규정하고 있는 내용[4]과 우리나라 고시의 상호 관계는 표 3과 같다. CFR에서는 가동중점검의 경우 ASME sec.XI, 구조분야는 IWL, IWE, 가동중시험의 경우 OM Code ISTB, ISTC 등을 따르도록 규정하고 있다.

표 1. 원자로시설의 검사관련 규정

고시번호	고시명	법적근거	비고
신규	사용전검사에 관한 규정	시행령 제29조 제2항	제정중
신규	정기검사의 검사대상 및 검사방법에 관한 규정	시행규칙 제19조 제1항	추후제정(시설별 검사대상과 세부적인 검사방법)
제98-15호	원자로시설의 가동중점검 및 가동중시험에 관한 규정	원자로규칙 제63조 제1항 제1호 및 제2호	개정중
제96-39호	원자력관계시설의 검사에 따른 지적사항 처리 및 관리에 관한 규정	원자력법 제16조 등	개정중

표 2. 검사규정별 법령조항 및 주요내용

구분	原子力法 (法律)	施行令 (大統領令)	施行規則 (科學技術部令)	原子爐規則* (科學技術部令)
사용전 검사 규정	제16조(검사) ①발전용원자로 및 관계 시설의 건설에 관한 사항 검사 ②1.제12조에 의한 허가기준 ☞ 제12조(허가기준) 1. 기술능력(건설) 2. 위치, 구조, 설비 3. 위해방지 4. 품질보증계획서(건설) ☞ 제22조(허가기준) 1. 기술능력(운영) 2. 성능 3. 위해방지 4. 품질보증계획서(운전)	제27조(사용전검사) ①원자로시설의 공사 및 성능에 대한 검사 ②공사 및 성능이 법 제12조제2호 및 법 제22조제2호에 의한 기술기준 제29조(사용전검사의 시기) ①사용전검사의 공정 및 시기 ②원자로시설의 강도·내압 및 성능에 대한 검사를 위하여 <b>장관이 정하는 바에 따라</b> 공사완료전에 검사	제14조(사용전검사의 신청) ①사용전검사 신청서 서식 ②검사신청서는 검사받는 사유 발생 때마다 제출 ③검사신청서는 검사받기 30일전까지 제출	제 3 조 - 제 10 조 위치기술기준 제 11 조 - 제 49 조 구조, 설비 및 성능기술기준 제 67 조 - 제 85 조 품질보증기준
정기 검사 규정	제23조의2(검사) ①발전용원자로 및 관계 시설의 운영에 관한 사항 검사 ③1.법제22조에 의한 허가기준, 제29조 제1항에 의한 조치	제42조(정기검사) ①성능에 대하여 검사 ②1.법제22조 제1호-제3호의 기술기준에 적합 2.내압,내방사선 기타 성능이 제27조의 규정에 합격	제19조(정기검사) ① <b>시설별 검사대상과 세부적인 검사방법을 장관이 정함</b> ②검사주기:20개월 이내 ④검사받기 30일전에 정기검사신청서 제출 ⑤신청서에는 정비 및 시험계획서 첨부 ⑥검사결과가 법제22조 제2호 및 제3호에 적합하면 임계허용	제 3 조 - 제 10 조 위치기술기준 제 11 조 - 제 49 조 구조, 설비 및 성능기술기준 제 67 조 - 제 85 조 품질보증기준

표 2. 검사규정별 법령조항 및 주요내용

구 분	原子力法 (法律)	施行令 (大統領令)	施行規則 (科學技術部令)	原子爐規則* (科學技術部令)
가동중 점검 및 가동중 시험에 관한 규정	제29조(운영에 관한 안전조치 등) ①대통령령이 정하는 조치 ②운영기술지침서 준수	제102조(발전용원자로 운영에 관한 안전조치) ①제1호-제10호		제 50 조 - 제 66 조 운영 제63조(시험·감시·검사 및 보수) ①장관이 정하는 바에 따른 조치 1.가동중검사 2.가동중시험 3.원자로압력용기 4.계기 등의 교정 ②자격자가 수행
지적 사항 처리 및 관리 규정	제16조(검사):건설 제23조의2(검사):운영 제36조(준용):연구용 제45조(검사):핵연료 주기시설 제78조(검사):폐기시설 제103조(보고·검사 등)			

### 3. 검사규정의 제정·개정방향 및 주요내용

원자로시설의 검사와 관련하여 개정 원자력법령에 근거한 고시별 제정 및 개정 추진방향과 주요내용은 다음과 같다.

#### 가. 사용전검사에 관한 규정

##### 1) 현행법령 규정

사용전검사에 관한 규정은 개정된 시행령 제29조 제2항에 근거조항이 새로 추가됨에 따라 고시로 정하게 되는 사항이다. 개정 법령에 따르면 사용전검사의 시기, 신청, 신청서 서식 등이 규정되어 있으나 고시에서는 좀 더 상세한 내용을 규정하고자 한다. 시행령 제29조에 의하면 사용전검사의 공정과 시기가 비교적 간단하게 다음과 같이 규정하고 있다.

- 원자로시설의 주요 구조물에 대한 공사를 착공한 때 및 주요공정별 강도시험이 가능한 때
- 원자로시설의 공사가 완료되어 계통별 기능시험이 가능한 때
- 상온수압시험 및 고온기능시험이 가능한 때
- 핵연료장전 및 시운전시험이 가능한 때

또한 원자로시설의 주요 기기, 부품, 설비 및 계통의 강도, 내압 및 성능에 관한 검사를 위하여 필요한 경우에는 과학기술부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 원자로시설의 공사가 완료되기 전에 이에 관한 검사를 할 수 있도록 규정하고 있다.

표 3. 미국과 과기부고시별 적용 기술기준 내용

구분	10CFR50.55a Codes and Standards	고시제98-15호 가동중점검/시험 (원자로규칙제63조)	고시제2000-17호 KEPIC적용 지침 (법제12조,제22조)	KEPIC
품질 보증	NQA-1	-	ASME NQA-1 ASME QAI-1 ASME Appendix XXIII	QA
원자력 기계	ASME III	-	ASME III	MN
가동중 점검	ASME XI  IWL IWE	ASME XI Division I RG 1.14, 1.58, 1.65, 1.83, 1.147, 1.150 ASME XI Code Case  텐돈,구조검사: RG 1.35, 1.90 CAN/CSA-N287.7 RCC-G Part 3	ASME XI	MI
가동중 시험	OM ISTB OM ISTD	ASME OM Code ISTB ASME OM Code ISTD	ASME OM	MO
원자력 전기	IEEE 279, 603	-	ANS 51.1 IEEE 279, 308, 603등	EN
원자력 구조	-	-	ASME III ACI 349 AISC N690	SN
구조 총칙	-	-	ASCE 4 ANSI/ANS-2.2등	ST
성능검증	-	-	ASME QME-1	MF
가압 중수로	-	CAN/CSA3-N285.4, N285.5	-	-

## 2) 제정방향

사용전검사에 관한 규정의 개발에는 검사시기를 고려하여 사용전검사의 대상과 시기를 좀 더 상세히 규정하도록 추진하고 있다. 이를 위하여 사용전검사 대상시설, 검사의 대상 및 시기, 검사지침과의 관련사항 등을 우선 고려하였다. 주요 참고자료로는 미국의 RG 1.68[5] 과 그간 안전기술원에서 개발한 사용전검사지침서[6] 등과 사업자의 안전성분석보고서, 사용전시험절차서 등을 선정하였다.

검사항목의 선정기준 및 항목은 RG 1.68 및 관련자료를 참조하고 검사항목 및 시기는 사용전검사지침서와의 상세도 구분 및 일관성을 유지하고자 하였다. 한편 사용전검사(시설)은 법령에서 규정하는 시설별을 기준으로 하여 구성하였다. 고시초안은 현행법, 령, 규칙과 일부 중복이 되더라도 일단 사용전검사에 관한 전체를 규정하는 방향으로 작성하고자 하였다. 검사항목의 대상은 다음과 같이 RG 1.68에 의한 검사항목의 선정기준을 참고로 하였다.

- 정상상태에서 원자로를 정지 및 냉각시키고, 정지기간동안 원자로를 안전한 상태로 유지시키는데 사용되는 구조물, 계통 및 기기
- 과도상태 및 가상사고상태에서 원자로를 정지 및 냉각시키고, 그러한 상태이후 정지기간동안 원자로를 안전한 상태로 유지시키는데 사용되는 구조물, 계통 및 기기
- 운영기술지침서에 포함된 안전제한치 또는 운전제한조건을 만족시키는데 사용되는 구

조물, 계통 및 기기

- 공학적안전계통으로 분류되거나 이들 계통의 운전을 설계한계 이내로 유지하는데 의존하는 구조물, 계통 및 기기
  - 시설의 사고해석에 Credit을 가지거나 기능을 수행하도록 가정되는 구조물, 계통 및 기기
  - 방사성물질의 누출을 처리, 저장, 관리 및 제한하는데 사용되는 구조물, 계통 및 기기
- 한편 사용전검사(성능)의 단계는 RG1.68, 안전성분석보고서 등을 비교 검토하여 표 4를 참고하여 설정하였다.

### 3) 제정안 내용

이 고시는 목적, 사용전검사 대상시설, 검사의 시기, 검사의 기간, 검사의 신청, 검사계획서의 제출, 검사보고서의 제출 및 별표로 구성되어 있다. 별표에는 구조물검사, 상온기능검사, 고온기능검사, 핵연료장전 및 시운전검사, 설치검사, 건설종합검사의 6개 분야로 분류하여 이들에 대한 세부 항목과 검사시기를 규정하고자 한다.

표 4. 사용전검사의 단계비교

RG 1.68	영광 5,6 FSAR 14장	고 시 (안)
1. Preoperational Testing	가동전시험 (상온기능시험)	상온기능시험
	핵연료장전전 고온기능시험	고온기능시험
2. Initial Fuel Loading and Precritical Tests	초기핵연료장전	초기핵연료장전시험
	핵연료장전후 고온기능시험	핵연료장전후 고온기능시험
3. Initial Criticality	초기임계	초기임계시험
4. Low Power Testing	저출력원자로특성시험	저출력원자로특성시험
5. Power Ascension Tests	출력상승시험	출력상승시험

## 나. 원자로시설의 가동중점검에 관한 규정

### 1) 현행법령 및 고시내용

원자로시설의 가동중 점검에 관한 규정은 원자로규칙 제63조 제1항 제1호에 근거하고 있다. 원자로규칙 제63조 제1항에는 안전관련 구조물·계통 및 기기에 대하여 시험·감시·검사 및 보수계획을 수립하고 과학기술부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 조치를 취하도록 규정하고 있으며 제1호에서 “안전관련 구조물·계통 및 기기가 시간의 경과에 따라 그 재질 및 성능이 취약화되는 정도를 감시·평가하고 필요한 조치를 할 것”으로 규정되어 있다.

고시 제98-15호는 이전의 시행령 제107조의2(원자로시설의 가동중 점검 및 시험)에 근거하고 있는 것으로서 원자로시설에 속하는 기기와 주요설비의 가동중점검 및 가동중시험에 관한 규정을 정하고 있다. 이 고시에 의하면 발전용원자로운영자는 매10년 단위로 가동중점검을 실시토록 규정하고 있으며, 매10년 동안의 가동중점검계획서를 작성하여 제출토록 규정하고 있다.

운전중인 원전의 안전관련설비는 주기적으로 그 건전성이 유지되고 있음이 확인되어야 하며, 이러한 안전관련설비의 주기적 건전성 확인은 가동중점검(Inservice Inspection, ISI)을 통해 수행된다. 가동중 점검에 대한 외국의 기술기준(Codes and Standards)을 보면 미국의 경

우, “ASME Sec.XI, Division I, Rules for In-service Inspection of Nuclear Power Plant Components”가 적용되고 있으며[7], 캐나다에서는 “CAN/CSA-N285.4, Periodic Inspection of CANDU Nuclear Power Plant Components”가 적용되고 있다.

## 2) 개정방향 및 주요내용

원자로시설의 가동중점검과 관련된 주요 개정방향으로는 기량검증제도의 적용, 위험도 정보의 반영, 강화 가동중점검 프로그램 등의 도입이 검토되고 있으며 적용 기술기준으로는 과학기술부장관이 정하는 전력산업기술기준과 동등한 기술기준을 적용토록 고려하고 있다. 세부적인 반영내용은 다음과 같다. 첫째, 초음파검사 기량검증(Performance Demonstration) 제도의 도입이다. 미국의 경우 1999년 11월에 10CFR50.55a의 개정에서 초음파검사 기량검증제도가 도입되었다. 이는 기존의 초음파 검사 방법이 가동중에 발생한 결함, 특히 열피로 결함이나 응력부식결함을 검출하고 결함의 크기를 평가하는데 문제가 있어 검사자에 대한 자격 부여시 결함시험편을 사용한 실기시험을 거쳐 자격을 부여한다는 점과 어떤 초음파 검사 방법이라도 결함탐지 및 평가의 타당성을 입증할 수 있다면 원전 가동중점검에 사용할 수 있도록 한 제도이다. 둘째, 위험도정보 가동중점검(Risk Information ISI: RI ISI)의 추진이다. 이 또한 미국에서는 1995년에 발표된 USNRC 정책성명에서 확률론적 위험도분석에 근거하여 위험도정보규제(Risk Information Regulation: RIR)개념이 채택되어 적용되고 있으며, 우리나라의 경우 1994년에 발표된 "원자력안전정책성명"을 통해 독립성, 공개성, 명확성, 효율성, 신뢰성의 5대원칙을 표명한 바 있다. 이러한 5대원칙 실현을 위한 규제정책 방향으로 확률론적 평가기법의 활용, 발전소의 종합적 안전성평가 수행, 비용효과 등을 고려하여 위험도정보 규제 중에서 본 제도를 도입할 예정이다. 셋째, 미국의 ASME Code Sec.XI을 참조기준으로 개발한 전력산업기술기준(Korea Electric Power Industry Code: KEPIC)에 대하여 안전등급이 부여된 전체분야 또는 일부분분야에 선택적으로 적용할 수 있도록 규정한 과학기술부고시 제2000-17호를 본 고시 개정에서 준용할 예정이다. 넷째, 설계시 반영되지 않았거나 적절하게 반영되지 않아 원전 가동중에 발생하는 문제의 해결을 위하여 추가적인 조치가 부가되는 경우로서 미국의 경우 US NRC의 Bulletin, Generic Letter, Information Notice 등이 있다. 우리나라의 경우 과학기술부 행정조치 사항, 안전기술원의 지적 또는 권고사항으로 이러한 문제를 해결하고 있으나 개정고시에서는 과학기술부장관이 국내·외 원전의 운전경험 및 사고사례 등을 반영하여 점검대상, 점검방법, 점검주기 등을 추가한 강화 가동중점검을 요구할 수 있도록 하고자 한다. 또한 ASME Code Sec.XI 및 KEPIC MI, CSA/CAN-N285.4에서는 안전관련설비의 보수 및 교체작업시 작업계획서를 제출토록 규정하고 있으나 고시 제98-15호에서는 비파괴검사에서만 규정하고 있어 본 고시 개정에서는 모든 안전관련설비에 대해 보수 및 교체작업 전에 작업계획서를 제출토록 규정할 예정이다. 그 외에도 점검기준일, 가동전 점검, 기준유효년도 등 기존 과기부고시 제98-15호에서 고려되지 않았던 사항들을 새로 규정하고, 기술기준의 적용범위와 가동중점검계획서와 관련된 사항들을 개정작업중에 있다. 개정안의 조항별 주요 개정내용을 요약하면 표 5와 같다.

## 다. 원자로시설의 가동중시험에 관한 규정

### 1) 현행법령 및 고시내용

원자로시설의 가동중시험에 관한 규정은 가동중점검에 관한 규정과 같이 이전의 시행령 제107조의2에 따라 고시 제98-15호에서 규정하고 있는 것으로서 개정된 원자로규칙 제63조에 따라 개정하여야 할 고시이다.

표 5. 가동중점검의 주요 개정내용 요약

현 행	개 정	비 고
제1조(목적)	제1조(목적)	• 근거조항 변경
제2조(적용범위)	제2조(적용범위)	• 근거조항 변경
제3조(용어의 정의)	제3조(용어의 정의)	• 안전관련설비, 가동중점검 용어 설명
제4조(점검 및 시험주기)	제4조(점검 및 시험주기)	• 가동중점검의 개시일 추가
제5조(점검 및 시험자료의 확보)	제5조(점검 및 시험자료의 확보)	• 변동없음
-	제7조(강화 가동중점검의 적용)	• 점검대상, 주기, 방법 등을 강화한 강화 가동중점검 요구사항 신설
제6조(가동중점검계획서의 제출)	제8조(가동중점검계획서의 제출 및 승인)	• 제출 시기 상세규정 • 계획서의 포함사항 추가
제7조(가동중시험계획서의 비치)	-	(가동중시험 관련사항)
-	제9조(보수 및 교체)	• 보수 및 교체 계획서 제출 • 보수 및 교체 기술기준
제8조(점검 및 시험기준)	제6조(점검 및 시험기준)	• 경수형 및 중수형 기준 명시 • 10CFR50.55a 및 전력기준 적용가능 • 기준의 유효연도 규정
제9조(검사결과의 보고)	제10조(점검결과의 보고)	• 점검차수별 가동중점검 결과보고서의 제출을 명시
-	제11조(초음파검사 기량검증)	• 기량검증 수행 • 경수형 및 중수형 안전관련설비에 적용방법, 기준의 유효연도 등을 규정
제10조(대체적용)	제12조(대체적용)	• 대체적용신청서의 내용을 구체적으로 규정
제11조(대체적용의 제한)	-	-

원자로규칙 제63조 제1항 제2호에서는 "원자로의 안전정지·정지상태 유지 및 사고결과의 완화에 필요한 주요 펌프 및 밸브에 대하여 그 성능과 시간경과에 따른 취약화 정도를 감시·평가하고 필요한 조치를 할 것"을 과학기술부장관이 정하여 고시하는 바에 따르도록 규정하고 있다.

고시 제98-15호는 이들 법령에 근거하여 운전중에 적용하는 것으로서 안전관련 펌프, 밸브의 가동중시험에 관한 사항을 규정하고 있다. 발전용원자로운영자는 매10년 동안의 가동중시험계획서를 시험실시전에 작성하고 이를 비치토록 규정하고 있고 그 결과를 보고토록 규정하고 있으며 시험주기 및 적용기준 등을 규정하고 있다.

## 2) 개정방향

원자력발전소의 안전관련 펌프, 밸브 및 계통의 가동중시험에 있어서 외국의 기술기준



을 보면 미국의 경우, 가동중시험의 일반요건은 "ASME OM ISTA", 펌프 가동중시험은 "ASME OM ISTB, 밸브 가동중시험은 "ASME OM ISTC, 압력방출장치 가동중시험은 "ASME OM Mandatory App.I의 기술기준이 적용되고 있다.

고시 제98-15호는 원자로시설의 가동중점검 및 가동중시험에 관한 규정을 정하고 있는데 금번 고시개정에서는 점검과 시험의 주기 및 적용기준 등이 다른 관계로 분리 고시를 추진 중에 있다. 즉 가동중점검의 경우 계통의 취약화 평가를 위하여 재질변화, 재료 및 용접부 변화 등 수동기기를 중심으로 하고 있는 반면 가동중시험은 펌프, 밸브 등 능동기기의 기능 및 성능 확인을 중심으로 하고 있으며, 적용하는 요건은 압력경계의 건전성이 중요시되었던 초기에는 하나로 되어(ASME XI) 있었으나 능동기기의 성능변화를 확인하는 가동중시험의 중요성도 점차 증대되고 있으며 내용은 물론 적용기준 및 발행년도가 서로 다르다. 또한 가동중점검의 주기는 10년인 반면 가동중시험의 경우 3개월, 2년, 5년, 10년 등으로 다양하며, 가동중점검의 경우 확인(점검)결과의 제출요건이 있으나 가동중시험은 결과의 추적만을 요구하고 있어 서로 다르기 때문이다.

가동중시험 개정안에서는 원자력발전소의 안전관련 주요펌프, 밸브 및 안전관련 계통을 보호하는 압력방출장치에 대하여 시험자료 확보, 가동중시험계획서의 작성 및 시험기준과 완화요청에 관한 사항을 반영할 예정이며, 또한 기술기준으로는 과학기술부장관이 정하는 전력산업기술기준과 동등한 기술기준을 적용토록 할 것이다.

### 3) 개정안 주요내용

원자로시설의 가동중시험과 관련된 주요 개정사항은 첫째, 현행고시에서는 안전관련설비에 대하여 매10년 주기로 가동중시험을 실시토록 규정하고 있으나, 개정고시에서는 안전관련설비대상별로 구분하여 시험주기를 명확하게 한다. 둘째, 발전용원자로설치자는 원자로의 가동에 따른 변화를 비교·분석하고 평가하는데 필요한 기준값 등 가동중시험에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 시운전기간에 시험자료를 확보토록 하는 규정을 마련할 예정이다. 셋째, 발전용원자로운영자는 매10년 동안의 가동중시험계획서를 관련기준에 따라 작성하도록 하고 가동중시험에 필요한 기준 및 지침으로서 시험에 대한 일반사항(ISTA)을 추가하였으며, 펌프, 밸브, 압력방출장치 시험기준을 "전력산업기술기준 또는 ASME OM ISTB, ISTC 및 App.I"를 적용할 수 있도록 하였다. 넷째, 발전용원자로운영자는 과학기술부장관이 타당하다고 인정하는 경우, 이와 유사한 다른 기준 및 지침을 적용하여 적절한 시험방법 또는 절차를 사용하여 시험을 실시할 수 있도록 하는 완화요청을 좀더 명확히 규정하였으며, 이는 현행의 대체적용과 같은 규정이다. 개정안의 조항별 주요 개정내용을 요약하면 표 6과 같다.

## 라. 검사지적사항 처리 및 관리에 관한 규정

### 1) 현행법령 및 고시내용

원자력법 제16조, 제23조의2, 제36조, 제45조, 제59조 및 제103조에 따른 고시 제96-39호는 원자력관계시설의 검사에 따른 지적사항의 처리 및 관리에 관한 사항을 규정한 고시이다. 이 고시에서는 고시의 목적, 정의, 검사지적사항표의 작성 및 발급, 검사지적사항표의 발급예외, 검사지적사항의 관리, 권고사항, 시정조치보고서의 검토 및 보완, 검사지적사항의 종결 등을 규정하고 있다.

표 6. 가동중시험의 주요 개정내용 요약

현행	개정	비고
제1조(목적) - 용기, 배관, 주요 펌프, 밸브, 구조물	제1조(목적) - 주요 펌프 및 밸브	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISI와 IST를 분리</li> <li>• 용기, 배관, 구조물과 펌프, 밸브를 구분</li> </ul>
제2조(적용 범위) - 안전등급이 부여된 안전관련설비	제2조(적용 범위) - 안전관련 펌프, 밸브 및 압력방출장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전등급과 안전관련설비 불일치</li> </ul>
제3조(용어의 정의)	제3조(용어의 정의) - 안전기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전기능 용어 추가(능동기기에 해당하는 용어)</li> </ul>
제4조(점검 및 시험주기)	제4조(시험기간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주기는 3개월, 2년, 5년, 10년 등으로 다양함</li> </ul>
제5조(점검 및 시험자료의 확보)	제5조(시험자료의 확보) - 관련기준에 따라 가동전시험계획을 작성하고 시운전기간에 시험하도록 규정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가동전시험계획 작성 및 시운전기간중 시험 사항</li> </ul>
제6조(가동중점검계획서의 제출)	-	(가동중점검 관련사항)
제7조(가동중시험계획서의 비치)	제6조(가동중시험계획서의 작성)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련기준에 따라 작성토록 함</li> </ul>
제8조(점검 및 시험기준) - 점검 및 시험기준을 규정	제7조(시험기준) - 일반사항은 MOA 또는 ISTA를 적용 - 별지의 상세지침 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OM으로 분리되기 전에는 IWA에 일반사항이 포함되었으나 분리되었으므로 당연히 적용하여야 함</li> <li>• 전력산업기술기준 적용</li> </ul>
제9조(검사결과와 보고)	-	(가동중점검 관련사항)
제10조(대체 적용)	제8조(완화요청)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원래의 용어이며 더 넓은 의미</li> </ul>
제11조(대체 적용의 제한)	제9조(완화요청의 범위)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제한은 부정적인 의미</li> </ul>

2) 개정방향 및 주요내용

개정작업이 현재 추진중에 있으며, 주요내용으로서는 검사지적사항표의 발급 및 보고와 관련된 사항, 별표 1의 전산입력코드의 구성 및 내용과 관련된 사항을 일부 개정중에 있다. 별표 1의 원자로분류에서 영광 5,6호기 및 울진 5,6호기의 코드번호를 부여하고, 원자력법 시행규칙 제19조(정기검사) 제1항의 계통분류에 따라 별표 1의 관리번호에 “안전관련 전력공급계통시설”과 “방사선비상대응시설”의 시설을 추가·보완할 예정이다.

마. 정기검사의 검사대상 및 검사방법에 관한 규정

원자력법령 개정시 고시 제98-6호“원자로시설의 정기검사에 관한 규정”의 내용을 시행규칙으로 이관함으로써 고시 제98-6호는 고시 제2000-8호에 의거하여 2000년말에 폐지되었다. 폐지 고시에서는 정기검사의 절차에 관한 규정이었으나 2001년 개정 원자력법령에서는 정기검사와 관련하여 시행규칙 제19조 제1항에서 시설별 검사대상과 세부적인 검사방법을 과학기술부장관이 정하도록 규정하고 있으며 이 사항에 대하여는 추후 제정할 예정이다.

## 5. 결론 및 향후 추진방향

원자력법령에 근거하여 원자로시설의 검사와 관련된 규정의 내용을 분석하고 제정 및 개정방향과 주요내용을 제시하였다. 주요 결론은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 가. 원자로시설의 사용전검사에 관한 규정은 개정 법령에 근거조항이 새로 추가됨에 따라 고시로 정하게 되는 사항으로서 검사대상 및 시기 등에 대하여 세부적인 내용을 규정하고자 한다.
- 나. 원자로시설의 가동중 점검 및 시험에 관한 규정은 가동중점검과 가동중시험을 분리하는 방안을 검토중이다. 가동중점검에 관한 규정에는 기량검증제도의 적용, 위험도 정보의 반영, 강화 가동중점검 프로그램의 도입을 반영할 예정이다.
- 다. 가동중시험에 관한 규정에는 시험자료의 확보를 위한 시운전기간중 시험, 시험기준, 완화요청 등에 대한 내용을 보완할 예정이다.
- 라. 검사지적사항 처리 및 관리에 관한 규정은 검사지적사항표의 발급 및 보고와 관련된 사항, 별표1의 전산입력코드의 구성 및 내용과 관련된 사항이 일부 개정작업중에 있다.
- 마. 정기검사의 검사대상 및 검사방법에 관한 규정은 개정 법령에 근거조항이 새로 추가됨에 따라 정하게 되는 사항으로서 시설별 검사대상 및 세부 검사방법에 대하여 추후 개발 예정이다.

### 참고문헌

1. 원자력관계법령집, 2001.7, 과학기술부
2. 원자력관계고시집, 1997, 한국원자력안전기술원
3. KINS/ER-030 Vol.1 기술기준개발, 2000.12, 한국원자력안전기술원
4. 10CFR50.55a Codes and Standards, Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities
5. RG 1.68 Initial Test Programs for Water-Cooled Reactor Power Plants
6. KINS/GI-N010(KINS/G-010) 원자력발전소 사용전(시설)검사지침서 개정(안) (1000MWe, PWR, Rev.1) (제 I, II, III 권), 2001(1993), 한국원자력안전기술원
7. ASME Boiler and Pressure Code, ASME