

국내 고유 원자력규제기반 조성을 위한
산업표준 적용체계
구축 사업 추진현황
- 기계·재료분야를 중심으로 -

김선혜 (sunnykim@kins.re.kr)

김용상, 이주경, 최성부, 김석훈



Contents

I 추진 개요

II 추진 현황 (기계·재료분야)

III 맺음말

국민에게 신뢰받는 안전 최우선의 KINS

I. 추진 개요



표준, 규격, 기술기준?

■ 표준(Standard)

- 공통·반복 사용을 목적으로 합의에 기초하여 개발되고 공인된 기관에 의해 승인된 문서 (국가표준, 국제표준, 단체표준, 산업표준...)

■ 규격(Code)

- A standard that is mandated by a regulatory organization or a governing body through a rulemaking process [NRC, NUREG/CR-5973]
- A standard that has been adopted by one or more governmental bodies and is enforceable by law [ASME, Codes & Standards Writing Guide]

■ 기술기준(Technical Regulation)

- 정부가 안전, 환경 보건 등 국민의 권리를 보호하기 위해 마련한 기술규정으로, 법률에 의하여 강제 (예: 원자력안전위원회 행정규칙(규칙, 고시))
- 정부에 의해 채택되었거나 계약에 의해 채택되어 법적 구속력을 갖는 표준 [KS A0014, 기술규정에서 표준을 참조하는 방법에 대한 가이드]

산업표준 적용체계 구축사업 추진 배경

■ 원자력안전위원회, 원자력 안전기준 강화 종합대책 (‘19.3.18)

- 제2차 원자력안전종합계획(‘17~‘21) 비전과 정책방향의 실행분야로서 마련

실행과제 10. 국내 고유 기술기준 개발

- (현황) 국내 고유 기술기준 부재로 원전공급국의 일부 기술기준 준용
- (문제점) 원전공급국과의 법령 및 규제체계 특성 차이 반영 필요

➔ 외국 기술기준 준용 규정에 대한 기술적 근거 및 국내 고유기준 마련

원자력안전위원회고시 제2017-20호, “원자로압력용기 감시시험 기준”

제3조(용어의 정의) 5. 조사후 무연성천이온도란 미국의 원자력규제위원회 규제지침(Reg. Guide) 1.99에 따라 정의되는 온도를 말한다.

제14조(운전조건의 결정) ② 제1항의 운전조건 결정은 미국의 “10CFR Part 50, Appendix G, IV 파괴인성요건”을 만족하여야 한다.

원자력안전위원회고시 제2018-6호, “원자로시설의 안전등급과 등급별 규격에 관한 규정”

제2조(적용대상) ~ 다만, 가압중수형 원자로시설의 설비에 대하여는 CSA/CAN3-N285.0 및 CSA/CAN3-N285.1을 적용한다.

산업표준 적용체계 구축사업 구성

- 원자력기금사업 (원자력안전규제) “국내 고유 원자력규제기반 조성” (‘19~)



산업표준 적용체계 구축사업 중장기 계획

- 산업표준 상시분석 절차(KINS 내부절차서) 개발 ('20.12 시행)
- 국외 규제요건·지침에서 채택된 산업표준 국내 적용성 검토 (지속)

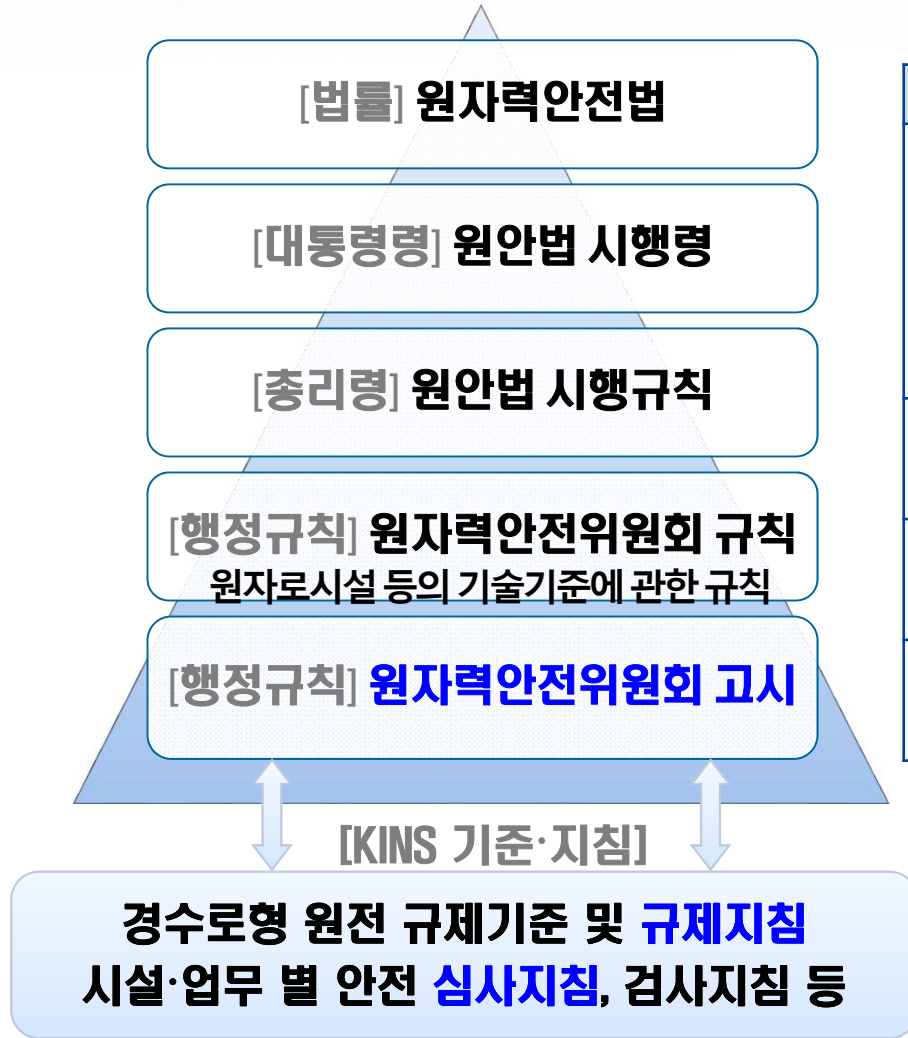
검토대상	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
10 CFR 50.55a (‘20.4 시행)에 채택된 산업표준 관련 규정 - ASME III & XI (2009 Add., 2010 Ed., 2011 Add., 2013 Ed.) - ASME OM (2009 Ed., 2011 Add., 2012 Ed.) 등								
10 CFR 50.55a (‘20.6 시행)에 채택된 산업표준 관련 규정 - ASME III, XI & OM (2015 Ed., 2017 Ed.) 등								
10 CFR 50.55a 개정 추진 중인 산업표준 관련 규정 (Proposed Rule : ‘21.3.26) - ASME III, XI (2019 Ed.), OM (2020 Ed.)								
10 CFR 50.55a 개정 추진 중인 산업표준 관련 규정 (NRC Docket ID : NRC-2018-0289, 2020-0030) - ASME III, XI (2021 Ed.), OM (2022 Ed.)								
10 CFR 50.55a 이외의 규제문서 관련 산업표준 - ASME NQA-1 (2015 Ed.) - IEEE 603(2009 Ed.), ACI 349(2013 Ed.) 등								
캐나다 산업표준 - CSA N285.4, N285.5, N287.7								

국민에게 신뢰받는 안전 최우선의 KINS

II. 추진 현황

기계·재료분야(KEPIC MN, MI)를 중심으로

관련 국내 규제 요건 및 지침



KINS가 수탁업무 수행을 위해 자체적으로 정하여 사용하는 규제업무 수행을 위한 기준 및 지침

원자력안전위원회고시	승인 규격
제2018-6호 원자로시설의 안전등급과 등급별 규격에 관한 규정	KEPIC MN, SNA, SNB (ASME BPV Sec. III) KEPIC ENA, ENB-6100,1100 (IEEE 603, 279) KEPIC SNC, SND (ACI 349, AISC N 690) CSA N285.0, N285.1
제2016-11호 원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정	KEPIC MI (ASME BPV Sec. XI, CSA 285.4, 285.5 등)
제2016-14호 안전관련 펌프 및 밸브의 가동중 시험에 관한 규정	KEPIC MOA~MOD (ASME OM ISTA~ISTC, App. I, II)
제2016-13호 원자로시설의 품질보증 세부요건에 관한 기준	KEPIC QAP (ASME NQA-1)

- 규제지침 3.1(규격 및 기준 적용에 관한 세부사항)
- 심사지침 3.2.2(유체계통 품질그룹 분류)
- 심사지침 5.2.2.1(코드 및 표준의 적용)
- 심사지침 5.2.1.2(적용 가능한 코드케이스) 등

KEPIC, ASME 발행년판·추록 승인 현황

KEPIC MN, MI	ASME BPV Code Sec. III, XI	원자력안전 위원회 고시	10CFR50.55a (‘11.6/’15.9 시행)	10CFR50.55a (‘17.8/’ 20.4 시행)	10CFR50.55a (‘ 20.6 시행~현행)
2006하 추록	2004 Ed.				
2007년 추록	2005 Add.				
2008년 상 추록	2006 Add.				
2008년 하 추록	2007 Ed.				
2009년 추록	2008 Add.				
2010년판	2009 Add.				
2011년 추록	2010 Ed.				
2012년 추록	2011 Add.				
2013년 추록					
2014년 추록	2013 Ed.				
2015년판					
2016년 추록	2015 Ed.				
2018년 추록	2017 Ed.				

* ASME 발행주기: 2013Ed. 이후 2년 주기 Ed. 발행, Add.은 발행하지 않음

21
년
개정
추진

23
년

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

- “원자로시설의 안전등급과 등급별 규격에 관한 규정” 고시 개정(안)
 - 신규 발행년판·추록: ASME BPV Code Sec. III, 2009 Add. ~ 2013 Ed.

제9조(등급별 규격) ① 제5조·제6조 및 제7조에 따라 안전등급이 부여된 설비는 다음 각 호의 규격에 적합하여야 한다. ~~다만, 각 호의 기술기준 중 일부를 적용하고자 할 경우에는 원자력안전위원회의 기술적 검토 및 평가를 받아야 한다.~~

1. 안전등급 1, 2, 3의 기계설비 압력유지부분 및 그 지지물(예: 압력용기, 배관, 저장탱크, 펌프, 밸브 및 그 지지물, 노심지지구조물, 금속격납용기) : KEPIC MN(2000년판부터 ~~2009년 추록~~2015년판까지의 발행년판 및 추록) 또는 이에 상응하는 ASME Code Sec. III NCA 및 Div. 1(1995년판부터 ~~2008년 추록~~2013년판까지의 발행년판 및 추록)

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

- “원자로시설의 안전등급과 등급별 규격에 관한 규정” 고시 개정(안)
 - 신규 발행년판·추록: ASME BPV Code Sec. III, 2009 Add. ~ 2013 Ed.

[별표] 등급별 규격 적용에 대한 제한사항(제9조제2항제1호 관련)

1. 분야 : 안전등급 1, 2, 3의 기계설비 압력유지부분 및 그 지지물
 - 가. 등급별 규격으로 적용되는 KEPIC MN 세부분야 및 이에 상응하는 규격

KEPIC MN, MNA (일반요건)	ASME Code Sec. III, NCA
KEPIC MN, MNB (1등급 기기)	ASME Code Sec. III, Div. 1, NB
KEPIC MN, MNC (2등급 기기)	ASME Code Sec. III, Div. 1, NC
KEPIC MN, MND (3등급 기기)	ASME Code Sec. III, Div. 1, ND
KEPIC MN, MNE (금속격납용기)	ASME Code Sec. III, Div. 1, NE
KEPIC MN, MNF (지지물)	ASME Code Sec. III, Div. 1, NF
KEPIC MN, MNG (노심지지구조물)	ASME Code Sec. III, Div. 1, NG
KEPIC MN, MNZ (의무부록)	ASME Code Sec. III, Div. 1, Mandatory Appendices

**NH(고온용 1등급기기)
승인 제외**

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

- “원자로시설의 안전등급과 등급별 규격에 관한 규정” 고시 개정(안)
 - 10CFR50.55a 제한사항(총 9건): 개정사항 2건 반영
 - [별표] 등급별 규격 적용에 대한 제한사항, 1.나항(KEPIC MN 적용 제한사항)

분류	10CFR50.55a 관련 항	주요내용	반영 여부
개정	(b)(1)(ii) Weld leg dimensions	ASME Sec. III 2009 Add. ~2013 Ed.에 해당하는 제한사항 추가	[별표] 1.나.1)
개정	(b)(1)(vi) Subsection NH	Subsec. NH 적용대상 제한(Type 316 스테인리스강 가압기히터 슬리브(900°F 미만))	[별표] 1.가.
신설	(b)(1)(viii) Use of ASME certification marks	ASME Sec. III 2013 Ed.에서 하나로 통합된 인증표기를 이전 발행판 적용시에도 사용 허용	미반영 (KEPIC MN 해당사항 없음)
신설	(b)(1)(ix) NPT Code Symbol Stamps	ASME Code Case N-852에 따른 NPT 상징각인 사용 허용	해당사항 없음

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

■ “원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정” 고시 개정(안)

- 신규 발행년판·추록: ASME BPV Code Sec. XI, 2009 Add. ~ 2013 Ed.

제6조(검사기준) ① 검사를 실시할 때에는 다음 각 호에서 정한 기준 및 지침을 검사기준으로 적용하여야 한다.

1. 가압경수로형 원자로시설의 경우에는 전력산업기술기준(이하 "KEPIC"이라 한다) MI(2000년판부터 ~~2009년 추록~~2015년판까지의 발행년판 및 추록) 또는 이에 상응하는 ASME Code Sec. XI(1995년판부터 ~~2008년 추록~~2013년판까지의 발행년판 및 추록)을 적용한다. 다만, 정상운전시 원자로냉각계통과 격리되지 않는 공칭 2인치 이상의 안전등급 1 배관의 맞대기 용접부는 표면검사 대상부위에 체적검사를 추가한다.

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

- “원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정” 고시 개정(안)
 - KEPIC MWI 및 CSA N285.4, N285.5 발행년판·추록 반영

제6조(검사기준) ① (생략)

2. 가압중수로형 원자로시설의 경우에는 [KEPIC MWI\(2018년 추록부터 2020년판까지의 발행년판 및 추록\)](#) 또는 이에 상응하는 [CSA N285.4\(2009년판부터 2014년판까지의 발행년판 및 추록\)](#) 및 [CSA N285.5\(2008년판부터 2013년판까지의 발행년판 및 추록\)](#)를 적용한다. ~ (생략).

CSA	월성 2호기	월성 3호기	월성 4호기	KEPIC MWI
N285.4	2009년판 (11 update)	2009년판 (11년 update)	2014년판	285.4
N285.5	2008년판	2013년판	2013년판	285.5
N285.7	2008년판 ('10년 update)			287.7

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

- “원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정” 고시 개정(안)
 - ASME Sec. XI Code Case – 규격으로 적용되는 Code Case

제6조(검사기준) ① (생략)

5. 가압경수로형 원자로시설에 대해 제1호의 검사기준에 더하여 다음 각 목의 검사기준을 적용한다.

가. ASME Code Case N-722-1(원자로냉각재압력경계의 Alloy 600 용접부에 대한 육안검사)

나. ASME Code Case N-729-4(원자로 상부헤드 검사)

다. ASME Code Case N-770-2(안전등급 1 배관 및 노즐의 이종금속 맞대기 용접부에 대한 검사)

- N-513-3(2,3등급 중에너지배관 결점 임시허용 기준): 임의부록 U 적용 제한사항 반영
- N-824(주조 오스테나이트배관 용접부 외면 UT 검사): 10CFR50.55a(20.6 시행)에서 삭제

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

- “원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정” 고시 개정(안)
 - ASME Sec. XI Code Case – Reg. Guide 1.147에서 허용된 Code Case

제6조(검사기준) ① (생략)

3. 미국 원자력규제위원회(U.S.NRC)의 규제지침(Regulatory Guides) ~~1.14, 1.65 및 1.147~~을 준용한다. 1.147(개정19판)에서 허용하거나 조건부로 허용한 ASME Code Case를 가동중 검사에 적용할 수 있으며, 개별 ASME Code Case의 적용은 다음 각 목에 따른다.

- 가. 해당 시설에 신규로 적용되는 ASME Code Case는 규제지침 1.147에 제시된 최신 발행판일 것
- 나. 해당 시설에 적용 중인 ASME Code Case의 발행판이 규제지침 1.147에 제시된 최신 발행판과 상이한 경우에는 최신 발행판을 적용하거나 해당 검사주기에 한정하여 기존 발행판을 적용할 것
- 다. 규제지침 1.147에서 무효화된 ASME Code Case는 적용할 수 없으며, 해당 시설에 적용 중인 경우에는 해당 검사주기에 한정하여 적용할 것
- 라. 규제지침 1.147에 제시되지 않은 ASME Code Case를 적용하고자 할 경우에는 제13조에 따라 원자력안전위원회로부터 대체적용을 승인받을 것

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

- “원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정” 고시 개정(안)
 - ASME Sec. XI Code Case – Reg. Guide 1.147에서 허용된 Code Case

제6조(검사기준) ① (생략)

3. 미국 원자력규제위원회(U.S.NRC)의 규제지침(Regulatory Guides) ~~1.14, 1.65 및 1.147~~을 준용한다. 1.147(개정19판)에서 허용하거나 조건부로 허용한 ASME Code Case를 가동중 검사에 적용할 수 있으며, 개별 ASME Code Case의 적용은 다음 각 목에 따른다.

- 가. 해당 시설에 신규로 적용되는 ASME Code Case는 규제지침 1.147에 제시된 최신 발행판일 것
- 나. 해당 시설에 적용 중인 ASME Code Case의 발행판이 규제지침 1.147에 제시된 최신 발행판과 상이한 경우에는 최신 발행판을 적용하거나 해당 검사주기에 한정하여 기존 발행판을 적용할 것
- 다. 규제지침 1.147에서 무효화된 ASME Code Case는 적용할 수 없으며, 해당 시설에 적용 중인 경우에는 해당 검사주기에 한정하여 적용할 것
- 라. 규제지침 1.147에 제시되지 않은 ASME Code Case를 적용하고자 할 경우에는 제13조에 따라 원자력안전위원회로부터 대체적용을 승인받을 것

10CFR50.55a(20.4) 규정사항 등의 국내 적용방안

■ “원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정” 고시 개정(안)

• 10CFR50.55a ASME Sec. XI 및 Code Case 제한사항

- [별표] 가동중 검사 규격 적용에 대한 제한사항, 2항(KEPIC MI 적용 제한사항) 및 5항(ASME Code Case 적용 제한사항)

분류	ASME Sec. XI 적용 제한(신설)
파괴 인성	부록 G-2216(리스크 정보활용 허용압력) 적용 제한
	부록 A-4200, ASTM E1921에 따른 기준온도(RT_{T0}) 적용 제한
	부록 A-4400, ASTM E1921에 따른 기준온도(RT_{T0}) 적용 제한
결점 평가	2013 Ed. 임의부록 U 대신 CC N-513-3 의무 적용 요구
보수	1등급 소구경 배관 및 격납경계 배관에 기계적 클램핑 장치 사용 시 의무부록 IX(또는 2013 Ed. 임의부록 W) 의무 적용 요구

분류	Code Case 적용 제한(신설)
N-722-1	적용대상, 육안검사 누설 확인부에 대한 평가, 맞대기용접부 초음파검사 요건
N-729-4	App. I 적용제한, 나면 육안검사 주기, 표면검사 합격기준
N-770-2	품목분류, 검사품목에 대한 기준검사, 비파괴검사 유효범위, 인레이/온레이로 완화된 용접부의 검사주기, 보고요건, 합격기준의 두께, 오버레이 용접부 검사 시기, 검사 유예 제한, 검사기법, 주소 스테인리스강 용접부의 비파괴검사 유효범위 완화, 인코딩 검사

산업표준 적용체계 구축사업 추진현황

- ◆ 국내 고유 기술기준 개발을 최종 목표로 국내외 산업표준 상시 분석 (지속)
- ◆ 산업표준 상시분석 절차(KINS 내부절차서) 개발 시행중 ('20.12~)
- ◆ 1단계 분석결과를 반영하여 원자력안전위원회고시(안전등급, ISI) 개정안 개발 (~'21)

향후 과제

- ◆ KEPIC 적용사례(Code Case) 및 국산화되어 있지 않은 산업표준(CSA 표준 등)의 규제 활용
- ◆ KEPIC 등의 표준 개발단계에서 규제입장을 공유·반영할 수 있는 방안
- ◆ 기술기준 개발 단계에서의 효과적인 관계기관 의견수렴

감사합니다.



Excellence

