

전력기준 토목구조분야 소개

김 범 수
전기협회 기술기준실



1. 개발방향

현재 국내 원자력발전소에 적용된 기술기준은 원자로 설비공급자 선정에 따라 미국, 프랑스, 캐나다 등 다양한 외국의 기술기준이 적용되어 왔으나 대부분 미국의 기술기준이 가장 많이 적용되었으며, 화력발전소의 경우에도 정도의 차이는 있으나 원자력발전소와 마찬가지로이다. 또한 원전 선진국인 프랑스, 캐나다, 일본 등 외국의 경우에도 미국의 원전기술기준을 기본으로 하여 자국의 기술기준을 제정하였거나 미국의 기술기준을 준용하고 있는 실정이다.

따라서 토목구조분야는 미국의 토목구조 관련 기술기준(ASME, ACI, AISC, ASCE 등)을 기본으

로 하여 내진설계 I 등급 관련 토목구조분야는 원자력급으로, 내진설계 II 등급 관련 토목구조분야는 일반급으로 나누어 작성하였으며, 이 중에서 원자력급(LEVEL I)의 기술사항은 외국기준을 준용하고 제도와 방법은 국내체계에 맞게 수정보완하였고, 일반급(LEVEL II)은 제도와 방법뿐만 아니라 기술사항도 국내실정을 반영하여 보완·수정하였다. 특히, 일반급에 사용되는 토목재료는 KS규격을 적용토록 제정하였다.

2. 개발내용

가. 원자력구조 기술기준(KEPIC-SN)

(1) 일반요건(KEPIC-SNA)

원자력발전소의 내진 I 급 구조에 공통적으로 적용하는 기술기준 일반사항으로서 ASME SEC.Ⅲ SUBSECTION NCA의 내용중 기계/토목구조의 공통부분과 토목구조만 해당하는 부분을 발췌하여 품질보증, 공인검사, 등록기술사 등 제도적사항을 국내 실정에 맞게 작성하였으며 전력산업계 자격인증 부분에서는 발전사업자를 제외한 설계자, 시공자, 제작자를 대상에 포함시키고 국내의 토목구조, 토목시공, 건축구조, 건축시공 기술사를 활용하여 등록기술사 제도를 운영하도록 제정하였다.

전력기준 토목구조분야 개발목록(2단계 개발분)

대분류	중분류	소분류		PAGE	주참조기준
		분류기호	제목		
S 토목구조	SN 원자력구조	SNA	일반요건	49	ASME SEC.Ⅲ NCA
		SNB	격납구조	277	ASME SEC.Ⅲ DIV.2 CC
		SNC	내진 I 급 철근콘크리트구조	406	ACI 349
		SND	내진 I 급 강구조	189	AISC-N690
	SG 일반구조	SGA	일반요건	15	-
		SGB	내진 II 급 철근콘크리트구조	340	ACI 318
		SGC	내진 II 급 강구조-허용응력 설계법	158	AISC-ASD
		SGD	내진 II 급 강구조-하중저항계수설계법	220	AISC-LRFD
	ST 구조충격	STA	설계하중	131	ASCE 7
		STB	지진해석	117	ASCE 4

KEPIC-SNA		
SNA 일반요건	ASME SEC.Ⅲ NCA	비고
SNA 1000 일반사항	NCA 1000 Scope of Section Ⅲ	해당사항 없음
SNA 3000 책임과 의무	NCA 2000 Classification of Components	
SNA 4000 품질보증	NCA 3000 Responsibilities and Duties	
SNA 5000 공인검사	NCA 4000 Quality Assurance	
SNA 6000 문서	NCA 5000 Authorized Inspection	문서에 관한 사항을 별도로 규정 Stamping은 적용하지 않음
SNA 8000 자격인증	NCA 8000 Certification of Authorization, Name-plates, Code Symbol Stamping & Data Report	
SNA 9000 용어	NCA 9000 Glossary	

(2) 격납구조 기술기준(KEPIC-SNB)

원자력발전소 격납건물 외벽 및 기초(격납구조)의 설계 및 시공에 적용하는 기술기준으로 ASME SEC.Ⅲ DIV.2, SUBSECTION CC를 기본으로 번안하였다.

하는 기술기준으로 ACI 349 및 318을 번안하였다.

(3) 철근 콘크리트구조 기술기준(KEPIC-SNC)

원자력발전소 내진 I 급 철근콘크리트 구조에 적용

(4) 강구조 기술기준(KEPIC-SND)

원자력발전소 내진 I 급 강구조에 적용하는 기술기준으로 AISC N690을 기본으로 AISC ASD 9판에서 변경된 기술적 사항들을 번안하였으며 구성체계를 일반구조의 강구조 기술기준과 통일시켜 작성하였다.

KEPIC-SNB	
SNB 격납구조	ASME Subsection CC
SNB 1000 개요	CC-1000 Introduction
SNB 2000 재료	CC-2000 Materials
SNB 3000 설계	CC-3000 Design
SNB 4000 제작 및 시공	CC-4000 Fabrication and Construction
SNB 5000 시험 및 검사	CC-5000 Construction Testing and Examination
SNB 6000 건전성 시험	CC-6000 Structural Integrity Test

KEPIC-SNC	
SNC	ACI 349
SNC 1000 개요	Part 1. General
SNC 1100 일반요건	-General Requirement
SNC 1200 용어의 정의	-Definition
SNC 2000 재료 및 시험	Part 2. Standards For Test and Materials
SNC 3000 시공요건	Part 3. Construction Requirement
SNC 3100 내구성 요건	-Durability Requirement
SNC 3200 콘크리트 품질	-Concrete Quality
SNC 3300 콘크리트의 비비기 및 타설	-Mixing and Placing Concrete
SNC 3400 거푸집	-Formwork, Embedded Pipes and Construction Joints
SNC 3500 철근가공	-Details of Reinforcements
SNC 3600 철근배근	
SNC 4000 설계일반사항	Part 4. General Requirements
SNC 4100 해석	-Analysis and Design, General Consideration
SNC 4200 설계요건	
SNC 4300 강도 및 사용성요건	-Strength and Serviceability Requirements
SNC 4400 휨과 축하중	-Flexure and Axial Loads
SNC 4500 전단과 비틀림	-Shear and Torsion
SNC 4600 철근의 정착과 이음	-Development and Splices of Reinforcements
SNC 5000 구조시스템 및 부재설계	Part 5. Structural System or Elements
SNC 5100 2방향 슬래브	-Two-way Slab System
SNC 5200 벽체	-Walls
SNC 5300 확대기초	-Footings
SNC 5400 프리캐스트 콘크리트	-Precast Concrete
SNC 5500 합성휨부재	-Composite Concrete Flexural Members
SNC 5600 프리스트레스트 콘크리트	-Prestressed Concrete
SNC 5700 셸	-Shell
SNC 6000 특별사항	
SNC 6100 열응력에 대한 설계사항	App. A Thermal Consideration
SNC 6200 매설물에 대한 고려사항	App. B Steel Embedments
SNC 6300 충돌 및 충격효과에 대한 고려사항	App. C Special Provisions for Impulsive and Impactive Effects

나. 일반구조 기술기준(KEPIC-SG)

원자력발전소의 내진 II 급 구조를 주대상으로 작성하였으나 화력발전소 및 일반산업계에도 적용할 수 있도록 범용 기술기준으로 개발하였다.

특히, 재료분야는 국내에서 생산하고 있는 K.S규격생산품을 사용토록 제정하였다.

계로 구성하고, 품질보증체계는 ISO 9000(KS A 9000)을 적용토록 하였다.

(1) 일반요건 기술기준(KEPIC-SGA)

일반구조에 공통적으로 적용하는 기술기준으로 원자력구조 기술기준의 일반요건과 동일한 구성체

KEPIC-SGA		
구 분	제 목	포 함 내 용
SGA 1000	일 반 사 항	적용범위 및 조직
SGA 2000	책임과 의무	조직의 책임과 의무
SGA 4000	품 질 보 증	KS A 9000 시리즈 적용
SGA 6000	문 서	설계시방서, 절차서, 도면, 재료시험보고서, 품질보증계획서 등의 적용요건
SGA 8000	자 격 인 증	품질시스템 인증요건
SGA 9000	용 어	용어정의

KEPIC-SND		
SND 구성	AISC-N690	AISC-ASD
SND 1000 일반사항	1.0 Scope, Definition, Reference	A. General Provisions
SND 2000 설계요건	1.1 Plan, Specification, Drawings and Calculation	B. Design Requirements
SND 3000 부재설계	1.2 Type of Construction	C. Frame and Other Structures
SND 4000 합성부재설계	1.3 Loads and Forces	D. Tension Members
SND 5000 접합부 설계	1.4 Material	E. Column and Other Compression Members
SND 6000 특별설계 고려사항	1.5 Allowable Stresses	F. Beams and Other Flexural Member
SND 7000 사용성설계 고려사항	1.6 Combined Stress	G. Plate Girders
SND 8000 제작, 설치 및 품질관리	1.7 Member and Connections Subject to Repeated Vibration of Stress	H. Combined stresses
SND 9000 소성설계	1.8 Stability and Slenderness Ratios	I. Composite Construction
부 록	1.9 Width Thickness Ratio	J. Connection, Joints and Fasteners
	1.10 Plate Girders and Rolled Beams	K. Special Design Consideration
	1.11 Composite Construction	L. Serviceability Design Considerations
	1.12 Simple and Continuous Span	M. Fabrication, Erection and Quality Control
	1.13 Deflection, Vibration and Ponding	N. Plastic Design
	1.14 Gross and NET Areas	
	1.15 Connection	
	1.16 Bolt	
	1.23 Fabrications	
	1.25 Erection	
	1.28 Packing, Shipping, Receiving, Storage and Handling	
	2.0 Plastic Design	

(2) 철근 콘크리트(KEPIC-SGB)

기술적 내용은 ACI 318을 기본으로 작성하였으며 재료, 시험, 시공요건 등은 콘크리트 표준시방서 및 건축공사 설계기준을 참조하여 제정하였다.

(3) 강구조-하중응력 설계법 기술기준(KEPIC-SGC)

AISC-ASD를 기본으로 제정하였다.

(4) 강구조-하중저항계수 설계법(KEPIC-SGD)

현재 유럽이나 캐나다는 강구조물 설계기준으로 하중저항계수 설계법을 채택하고 있으며 미국도 세계적인 추세에 따라 하중저항계수 설계법을 개발중인 점을 고려하여 국제적 추세에 따라 강구조-허용응

력 설계법(SGC)의 대체방안으로 사용가능토록 작성하였다. 기술적 사항은 AISC-LRFD와 동일하며 SGD-9000의 내진설계규정은 AISC의 "Seismic Provision for Structural Steel Buildings"을 채택한 것으로 강구조물의 내진설계시 고려해야 할 요건을 제정하였으며 구성체계는 SGC 기술기준 체계와 동일하게 작성하였다.

다. 구조총칙 기술기준(KEPIC-ST)

구조물 설계시 고려해야 할 하중 및 지진해석 방법에 대한 기술기준으로 원자력구조 및 일반구조에 공통으로 사용토록 제정하였다.

(1) 설계하중 기술기준(KEPIC-STA)

ASCE 7-88과 건축법규('92)를 참조하여 번안하였다.

KEPIC-SGB	
SGB	ACI 318
SGB 1000 일반사항	Part 1. General
SGB 1100 일반요건	-General Requirement
SGB 1000 용어정의	-Definition
SGB 2000 재료 및 시험	Part 2. Standards For Test and Materials
SGB 3000 시공요건	Part 3. Construction Requirement
SGB 3100 내구성요건	-Durability Requirement
SGB 3200 콘크리트의 품질	-Concrete Quality
SGB 3300 콘크리트의 비비기 및 타설	-Mixing and Placing Concrete
SGB 3400 거푸집	-Formwork, Embedded Pipes, and Construction Joints
SGB 3500 철근가공	-Details of Reinforcements
SGB 3600 철근배근	
SGB 4000 설계 일반사항	Part 4. General Requirements
SGB 4100 해석	-Analysis and Design, General Consideration
SGB 4200 설계요건	
SGB 4300 강도 및 사용성요건	-Strength and Serviceability Requirement
SGB 4400 휨과 축하중	-Flexure and Axial Loads
SGB 4500 전단과 비틀림	-Shear and Torsion
SGB 4600 철근의 정착과 이음	-Development and splices of Reinforcement
SGB 5000 구조시스템 및 부재설계	Part 5. Structural System or Elements
SGB 5100 2방향 슬래브	-Two-way Slab Systems
SGB 5200 벽체	-Walls
SGB 5300 확대기초	-Footings
SGB 5400 프리캐스트 콘크리트	-Precast Concrete
SGB 5500 합성휨부재	-Composite Concrete Flexural Members
SGB 5600 프리스트레스트 콘크리트	-Prestressed Concrete
SGB 5700 셸	-Shell and Folded Plate Members
SGB 6000 특별사항	Part 6. Special Consideration
SGB 6100 기존구조물의 강도평가	-Strength Evaluation of Existing Structure
SGB 6200 내진설계를 위한 특별규정	-Special Provision for Seismic Design

KEPIC-SGC	
SGC	AISC-ASD
SGC 1000 일반사항	A. General Provision
SGC 2000 설계요건	B. Design Requirements
SGC 3000 부재설계	C. Frame and Other Structures
SGC 3100 인장부재	D. Tension Members
SGC 3200 압축부재	E. Column and Other Compression Members
SGC 3300 휨부재	F. Beams and Other Flexural Members
SGC 3400 플레이트거더	G. Plate Girders
SGC 3500 조합응력	H. Combined stresses
SGC 4000 합성부재 설계	I. Composite Construction
SGC 5000 접합부 설계	J. Connection, Joints and Fasteners
SGC 6000 특별설계 고려사항	K. Special Design Consideration
SGC 7000 사용성 설계 고려사항	L. Serviceability Design Consideration
SGC 8000 제작, 설치 및 품질관리	M. Fabrication, Erection and Quality Control
SGC 9000 소성설계	N. Plastic Design

KEPIC-STA	
STA 설계하중	ASCE 7
STA 1000 일반사항	1. General
STA 2000 하중조합	2. Combination of Load
STA 3000 일반하중	
STA 3100 사하중	3. Dead Load
STA 3200 활하중	4. Live Load
STA 3300 토압 및 수압	5. Soil and Hydrostatic Pressure
STA 3400 풍하중	6. Wind Loads
STA 3500 설하중	7. Snow Loads
STA 3600 감우하중	8. Rain Loads
STA 4000 지진하중	9. Earthquake Loads
	10. Reference

3. 토목구조분야 위원 및 검토전문가

전력기준의 중요성을 감안하여 산업계, 학계, 전문연구기관 및 규제기관의 전문가가 참여하는 다단계 검토방식을 채택하였으며, 토목구조분야에 대한 기술기준(2단계)개발을 위하여 적극 참여해 주신 위원회 위원과 전력산업현장 일선에서 바쁘신 업무 중에도 적극 협조해 주신 한국전력공사 전문가 여러분께 감사의 말씀을 드리며 참여해 주신 여러 관계자의 명단을 소개하면서 이 글을 마치고자 한다.

(2) 지진해석 기술기준(KEPIC-STB)

ASCE 4-86과 미국 원자력 규제기관의 요건을 참조하여 번안하였다.

KEPIC-STB	
STB 설계하중	ASCE 7
STB 1000 일반사항	1. General
STB 2000 지진입력	2. Seismic Input
STB 3000 해석방법	3. Analysis Standards

한전분야별 검토전문가

분 야	내 용	성명(소속)	팀 장
구 조 총 칙	설계하중	박유종(원전처)	곽중송(기술연)
	내진해석	전규식(기술연)	
원자로건물외부구조	일반요건	박유종(원전처)	
	격납구조	이용권(원전처)	
철근콘크리트구조	안전 1급	김근경(월성진)	
	안전 2급	홍상욱(영광진)	
강 구 조	안전 1급	김근경(월성진)	
	안전 2급	김우범(기술연)	

토목구조분야 위원회

