

# 인증업체의 현장보수/교체 관련

2021.10.28

김동우



# 목차

Contents

1. 보수/교체작업 적용코드의 선택
2. 인증업체 현장작업관련 현안 및 주요사례
3. 인증업체 현장작업 현안관련 제언

소재강국  
실현

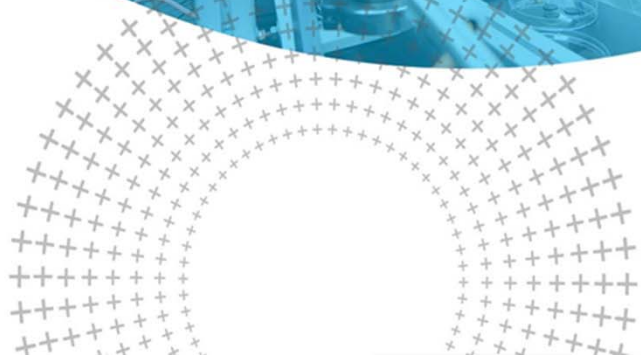


소재강국  
실현

01

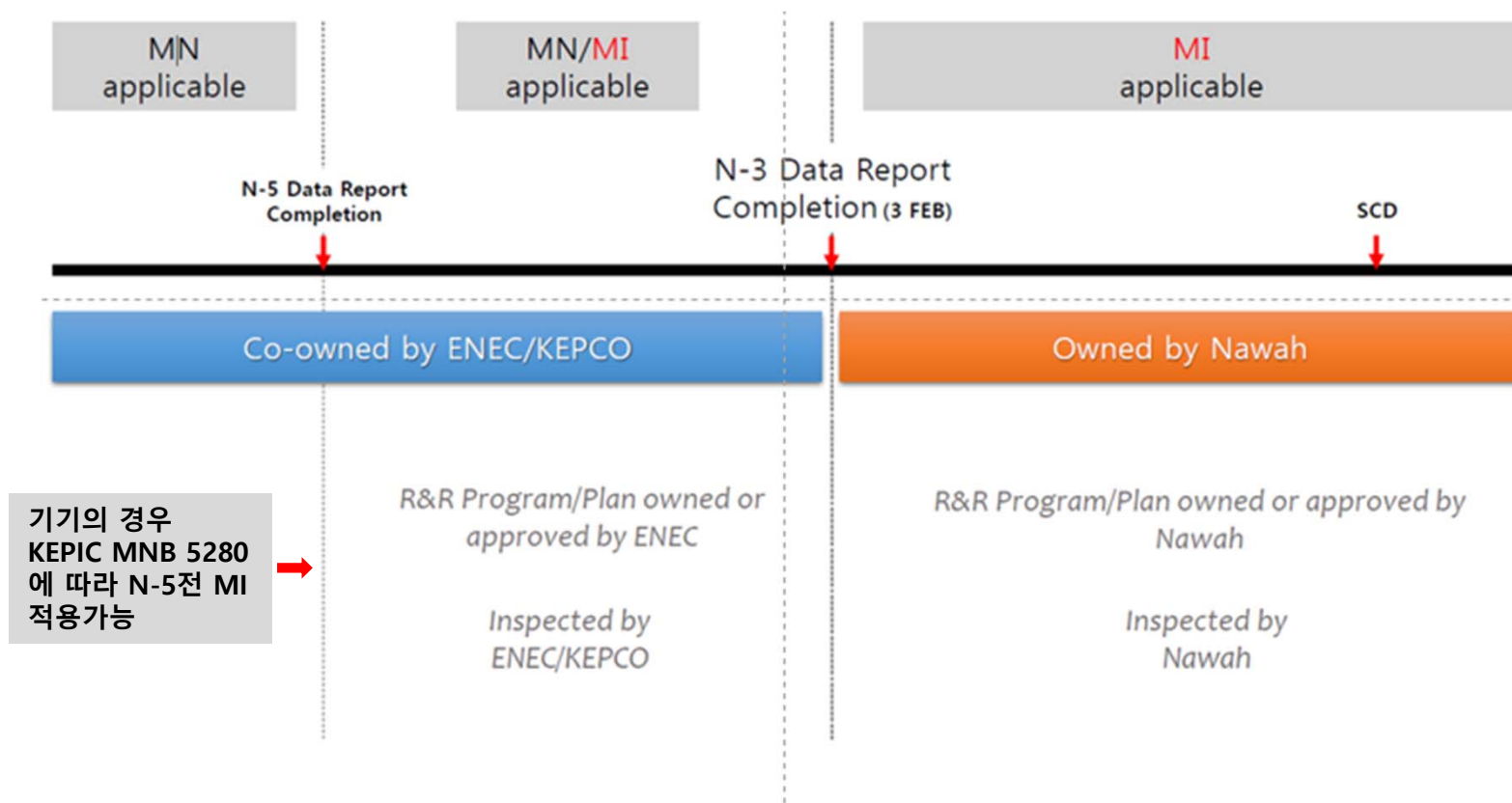
chapter

# 보수/교체작업 적용 코드의 선택



# 보수/교체작업 적용 Code의 선택

 시공진행에 따른 보수/교체작업 적용 Code의 선택기준



# 보수/교체작업 적용 Code의 선택



## MN에 의한 보수/교체 vs MI의 보수/교체활동의 비교

MN 보수 또는 교체	MI 보수/교체활동
- 보수교체계획 불필요	- 보수/교체계획 작성
- 제조자 또는 설치자가 수행	- 발전사업자가 승인한 보수/교체조직이 수행
원 건조기술기준만 사용 가능	- 원 건조기술기준 이전/후속판 사용가능
용접이나 결함제거 후 수압시험 수행 필수	용접 후 압력시험을 누설시험으로 수행 가능
완료 후 기존 해당 품목에 대한 자료보고서 개정 필요	완료 후 보수/교체활동에 대한 발전사업자보고서(NIS-2)작성
원자력기계공인검사원(ANI)수검	- 원자력가동중공인검사원(ANII)수검

# 보수/교체 수행조직의 품질보증 계획



## 보수/교체 수행조직

### Case 1. 발전사업자

- 규제기관으로부터 운영허가를 득한 조직
- 국내 : KHNP
- BNPP : Nawah



- ❖ 원자력법 및 관계고시
- ❖ KEPIC-QAP

### Case 2. 보수교체 조직

- KEPIC인증은 무관(MIA 4143)
- 국내 : KPS가 대표적



- ❖ 원자력법 및 관계고시
- ❖ KEPIC-QAP
- ❖ 발전사업자의 QAP
- ❖ KEPIC-MNA 4000

- 발전사업자가 검토, 승인

### Case 3. 발전사업자 + 보수교체 조직



- ❖ 각 조직의 QAP

- 발전사업자는 두 개의 QAP를 결합.
- 수행조직 간 공유되는 업무를 조정.
- MIA 4000의 요건을 만족시킬 수 있음을 보증할 책임이 있음.

chapter

# 인증업체 현장작업관련 현안 및 주요사례



# 인증업체 현장작업관련 현안 및 주요사례



## 인증업체 현장작업관련 현안

- 시공현장에서 제조자가 공급한 기기나 부품 또는 부속물, 배관반조립품 등의 보수/교체 작업은 발생가능여부를 예측할 수 없음.
- 인증업체(제조자)가 현장에서 직접 보수/교체를 해야 할 경우 KEPIC MNA 8151에 따른 현장의 품질보증계획의 이행 여부를 협회로 부터 심사 받는데 심사준비 및 심사기간 소요 등 즉시 대응 불가.
- 대안으로 활용되고 있는 3자 용역으로 수행하는 경우가 대부분이나 품질보증, 보수/교체 자재 조달, WPS/PQR 등의 어려움이 있음.
  - ▶ 인증업체 인증범위에 재료공급의 역무 포함 여부
  - ▶ 인증업체 품질보증조직의 현장 입회 여부
- 해외사업장의 경우 시급성 및 경제성의 이유로 인증업체(제조자)의 현장작업 수행에 어려움이 있으므로 이와 관련한 대응책이 마련되어야 할 것으로 사료됨.



# 인증업체 현장작업관련 현안 및 주요사례

## 주요사례 1

Non-Conformance Report			
NCR No.	6110-QN202-	Issue Classification	Material
Inspection Lot No.	010000102	Quality Class	Q
Tag No.		System No.	462
Purchase Order No.	R1U2	ANI / ANII	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
Supplier	133813		
Related DNR No.			
Material No.	E12-N223-1.01.B		
Unit No.	11 : Only Unit No.1		
Subject	[N223] Support PWHT(Postweld Heat Treatment) Omission(B Train)		
Discrepancies :			
1. Equipment Name :			
2. Tag No. :			
3. Description We found that PWHT(Postweld Heat Treatment) Omission of the Q/D.			
3.1 Material : Reinf. pad(SA516 Gr.70, 20t) Base leg(SA516 Gr.70, 62t, Normalized : 910℃, 106 min) Filler metal(KEPIC MW 5.1 E7016, PWHT : 620℃, 480 min)			
3.2 Reviewing results of Q/D and drawing, PWHT for the above welds was not performed. Also reviewing results of WPS(SM-1.1-15 Rev.0), above welds was performed by using WPS not applied PWHT.			
4. Reference			
4.1 KEPIC MNF 4620(2000 Ed.) : PWHT			
4.2 Q/D No. : N223-VF-A01-03 Rev.1			
5. Attachment			
5.1 DWG No. : N223-CG-A01-01 Rev.11			
5.2 WPS No. : SM-1.1-15 Rev.0			
Corrective Action Team : BNPP Unit 1, 2 (Cons.) Mechanical Team			NCR Tag sheet: 00
ID	Department	Position	Name
Prepared by:	OS Team		Date 28.10.2018
Reviewed by:			28.10.2018

- BNPP 에 납품된 기기의 인수검사과정에서 발견된 것으로 제작과정에서 용접후 열처리가 누락된 것이 발견됨.
- 상기의 건으로 NCR발행, 처리방안으로 재작업을 수행하기로 함.
- KEPIC MNA 8151요건에 의해 현장작업이 불가하여 납품된 전량 제조사로 반송되어 조치됨.
- 공사기간 등을 고려하여 항공으로 운송 막대한 처리비용 발생.

# 인증업체 현장작업관련 현안 및 주요사례

## 주요사례 2

Non-Conformance Report			
NCR No.	6120-QE02-	Issue Classification	Material
Inspection Lot No.	010000	Quality Class	Q
Tag No.		System No.	442
Purchase Order No.	RTU411	ANI / ANI1	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
Supplier	61581		
Related DNR No.	N/A		
Material No.	E34-H204-2.02.A Containment Sp		
Unit No.	22 : Only Unit No.4		
Subject	[#4 AB]There are crack on the nozzle		
Discrepancies :			
There are crack on the nozzle			
1. Equipment :		Nozzle No.A	
2. Attachments			
- , Related Drawing			
- , Related Photos			
Reported by H&V QC Sungchil, Kim			
Corrective Action Team : (BNPP Unit 3, 4(Cons.) Reactor Team			NCR Tag sheet: 01
ID	Department	Position	Name
Prepared by:	Quality Control		
Reviewed by:	QC	G.Manager	
	Quality Surveillanc		
Approved by:	Quality Surveillanc		
Received by:			
Referenced :			
Date			
			19.11.2019
			19.11.2019
			20.11.2019
			20.11.2019
			21.11.2019
			21.11.2019
Description of Corrective Action :			
[interim disposition] Rev.1			
1. Repair welding of removal of defect part			
2. PT Examination(and/or UT, RT)			
3. UT(thickness check of end bevel)			
4. Hydrostatic test			

- BNPP 에 납품된 기기와 배관의 용접 후 NDE 과정에서 기기의 노즐부에 균열이 다수 발견됨.
- 상기의 건으로 NCR발행, 처리방안으로 결함제거 후 보수용접을 수행하기로 함.
- 발전사업자 및 규제기관의 수용으로 3차 용역으로 현장에서 보수용접 수행.
- 이번 코로나상황처럼 입출국 규제 시 시 급성 및 경제성 문제로 제조자가 직접 현장에 가지 못하는 경우 보수/교체 수행 방안(품질보증, 보수/교체 자재 조달, WPS/PQR 문제 등)에 어려움이 있음.

# 인증업체 현장작업관련 현안 및 주요사례

## MNA 8151 현장작업

인증업체는 자격인증 범위 내에서 건조한 기기, 부품 또는 부속물의 설치, 완성 또는 보수와 같은 현장작업을 발전소 현장에서 수행할 수 있다. 이 경우 인증업체는 각 현장별로 품질보증계획의 이행 여부를 협회로부터 심사받아야 한다.

## MNA 8151 Field Operations

The Certificate Holder may extend to include field operations such as installation, completion, or repair of components, parts, or appurtenance constructed under that authorization. KEA requires that an audit be performed at each field site to assure that the Quality Assurance Program described in the Manual is implemented and enforced.

- 인증업체가 시공현장에서 발생한 보수/교체활동을 함에 있어 선결 요건으로 현장 작업을 수행할 경우 인증업체는 품질보증계획의 이행 여부를 협회로부터 심사를 받아야 함.
- 상기 사례2의 경우 유관기관의 수용으로 심사를 면제받아 보수/교체작업 수행.

# 인증업체 현장작업관련 현안 및 주요사례



## KEPIC-Q&A 799

<p>• 내용</p>	<p>배경                  - MN 인증 품목의 건설현장 설치 완료 후 발전사업자 자료보고서(N-3) 발행 이전에 불일치사항 발생에 따른 보수용접 작업 필요                  - 발전사업자의 결정에 따라 MI 대신 MN을 적용하여 보수작업 실시가 요구됨                  - ASME Committee 에서는 이와 유사한 질의에 대한 Interpretation을 통해서 ASME Sect.III 를 적용하여 보수작업 수행 시 해당품목을 포함하는 인증서를 보유한 업체에서 Sect.III 요건에 따라 수행 가능한 것으로 기술하고 있음 (III-1-83-61, Jan.26, 1983 참조)</p> <p>질의내용                  1)원자력기계(MN)에 따라 건조가 완료된 인증 품목이 건설현장에 설치가 완료되고 발전사업자 자료보고서(N-3) 발행이전에 발전사업자가 원자력발전소 가동중검사(MI) 대신 원자력기계(MN)를 적용하여 보수 작업토록 결정한 경우, 원자력기계(MN) 인증서를 보유한 기존 원자력 제조자가 건설현장에서 보수작업을 수행할 수 있는지요?                  2)상기 질의에 대한 답이 “예”일 경우 MN 인증서 보유 업체의 해당 품질보증 프로그램에 따라 검정된 절차서, 용접사, 용접장비를 건설현장에 적용할 수 있는지?                  3)상기 질의에 대한 답이 “예” 일 경우 해당 작업에 대한 공인검사는 MN 인증 보유업체와 계약된 공인검사기관에서 수행할 수 있는지?</p>
<p>• 답변 내용</p>	<p>안녕하세요.                  질의에 대한 답변을 드리겠습니다.</p> <p>질의1) 원자력기계(MN)에 따라 건조가 완료된 인증 품목이 건설현장에 설치가 완료되고 발전사업자 자료보고서(N-3) 발행이전에 발전사업자가 원자력발전소 가동중검사 (MI) 대신 원자력기계(MN)를 적용하여 보수 작업토록 결정한 경우, 원자력기계(MN) 인증서를 보유한 기존 원자력 제조자가 건설현장에서 보수작업을 수행할 수 있는지요?                  답변1) 예. 단, QAM에 현장관리 요건이 기재되어 있어야 함</p> <p>질의2) 상기 질의에 대한 답이 “예”일 경우 MN 인증서 보유 업체의 해당 품질보증 프로그램에 따라 검정된 절차서, 용접사, 용접장비를 건설현장에 적용할 수 있는지?                  답변2) 예.</p> <p>질의3) 상기 질의에 대한 답이 “예” 일 경우 해당 작업에 대한 공인검사는 MN 인증 보유업체와 계약된 공인검사기관에서 수행할 수 있는지?                  답변3) 예.</p> <p>이상입니다. 감사합니다.</p>

소재강국  
실현

03

chapter

# 인증업체 현장작업 관련 제언



# 인증업체 현장작업관련 제언



## 제언 1 : Code case 제정

- Code case는 전력기준 요건의 질의에 대한 답변 또는 적용과정에서 발생하는 다음과 같은 사례로서 적용시에는 Code과 동등한 효력을 가짐.
  1. Code 요건의 의미를 명확히 하기 위하여 제시되는 특정 사례
  2. Code 요건이 불충분하여 긴급하게 제시되는 새로운 규정
  3. 유효기간은 위원회 승인 후 5년이며 재 승인되지 않은 적용사례는 폐기
  
- 관련 산업계의 요청으로 KEPIC 의 전력기준 기술전문위원회에서 승인하고 발전사업자와 인증업체가 상호 합의하면 사용할 수 있음.
  - ▶ 발전사업자는 규제기관의 수락가능성 여부를 검토하여야 함.

# 인증업체 현장작업관련 제언



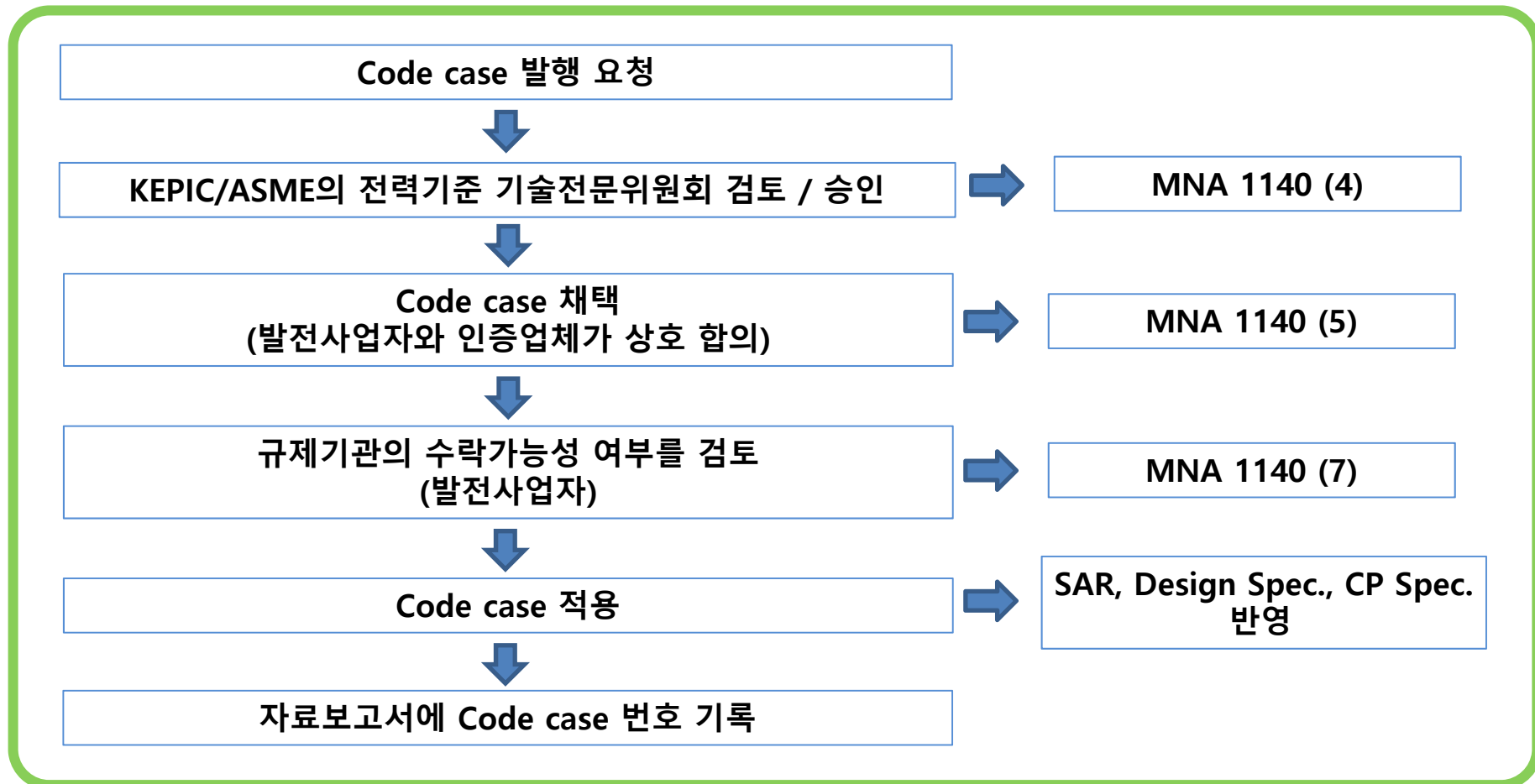
## 제언 1 : Code case 제정

- KEPIC을 중심으로 관련 위원회의 적극적 의견수렴을 통한 관련 Code case의 제정으로 신속한 적용이 가능.
- 적용사례는 KEPIC-MN에 해당하는 것으로 유관기관의 상호 합의가 필요한 사항으로 규제환경에 따라 적용에 한계가 있을 수 있음.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## 참조 1. Code case 발행절차





# 인증업체 현장작업관련 제언



## 제언 2: 인증업체 인증범위의 확장

- 시공현장에서 보수/교체업무는 건설기간 준수 및 비용절감 등의 이유로 신속한 처리를 요구하는 경우가 일반적임.
  - ▶ 현재 대부분의 인증업체 인증범위에 현장작업관련 업무가 포함되어 있지 않음.
- 인증업체는 인증심사를 통해야만 인증범위를 확대할 수 있어 현장상황에 즉시 대응하기에 어려움이 있음.
- 갱신심사 시 인증업체의 인증범위를 현장에서 보수/교체업무를 수행할 수 있도록 인증범위를 확대하여 인증을 취득하도록 권고 함.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## 제언 3 : Code 제정

- Interpretation 및 Q&A을 근거로 현장작업에 대한 인증업체 심사의 면제는 관계 기관의 수용여부에 따라 적용의 한계가 있음.
- KEPIC 2015년판 MNA 8151 (2)에 따라 명시되어 있는 경우에 한해 협회의 심사 없이 인증업체의 자격인증범위를 확장할 수 있는 유사사례는 마련되어 있음.
  - ▶ 사용 후 핵연료 또는 고준위 방사선 물질 및 폐기물 차폐용기에 대한 최종 밀봉용접을 현장에서 수행.
- 현재 운영되고 있는 인증제도 범위에서 지향해야 할 방법으로 Code에서 인증업체의 현장작업 수행에 관한 규정을 명시함으로써 인증업체의 현장작업과 관련한 원활한 업무지원이 가능할 것으로 사료됨.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## MNA 8151 현장작업

(1)인증업체는 자격인증 범위 내에서 건조한 기기, 부품 또는 부속물의 설치, 완성 또는 보수와 같은 현장작업을 발전소 현장에서 수행할 수 있다. 이 경우 인증업체는 각 현장별로 품질보증계획의 이행 여부를 협회로부터 심사받아야 한다.

(2) 다음과 같은 경우에는 장전된 사용후 핵연료 또는 고준위 방사성 물질 및 폐기물 차폐용기에 대한 최종 밀봉용접을 현장에서 수행할 수 있도록 협회의 현장심사 없이 자격인증 범위를 확장할 수 있다.

(가) 인증업체 품질보증계획서에 원자력 공인검사원의 참여를 포함하여 재료, 특수공정, 검사, 시험 및 인증에 관한 현장 관리사항이 기술되어야 한다.

(나) 현장 용접을 하기 전에 상기 (가) 요건의 준수여부를 확인하기 위해 인증업체 품질보증계획에 대한 공인검사기관의 검토와 수락이 있어야 한다.

(다) 조립되는 차폐용기 각 부품에 고유한 식별기호를 영구적으로 표시하여야 한다.

(라) 용접은 제작시방서의 요건에 따라 이루어져야 한다.

(마) 각 차폐용기 자료보고서에 상기 (다) 요건에 따른 고유 식별기호를 기록하여야 한다.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## NBBI NR 인증제도 소개

- ASME 자격인증은 주로 신설 플랜트와 기기에 관계되는 것으로 이미 운전을 개시한 플랜트와 기기의 개조, 교환용 제품에는 원칙적으로 적용되지 않음.
- National Board가 원자력 Item의 보수/교체활동에 대 NR 인증제도를 운영.
- 미국은 50개의 주(州) 중 17개의 주에서 NR 인증을 요구하고 있으며 각 주마다 주법에 따라 시행 중. NBBI에서 미국 내 NR 인증의 적용확대를 위해 노력하고 있으나 발전사업자와 NRC에서 강제적인 요건으로 적용하고 있지는 않음.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## NBBI NR 인증제도 소개

### ■ 1.0 범위

NBIC(National Board Inspection Code) 및 ASME BPV 코드 섹션 III, 섹션 XI 및 기타 코드 또는 표준에 따라 수행되는 원자력관련 Item의 보수/교체 활동에 "NR" 기호 스탬프(인증)을 사용하기 위함.

1.1 인증을 받고자 하는 조직은 원자력 공인 검사 기관과 검사 계약을 체결하고 유지하고 NBIC를 준수하는 품질보증 프로그램을 작성해야 하며, 품질보증 프로그램에는 예상되는 보수/교체활동 범위가 포함되어야 함.

1.2 인증서는 원자력 보수/교체 활동을 수행하는 조직, ASME BPV 코드 "N" 유형 Certificate를 보유한 제조자 또는 설치자, 발전사업자에 발급될 수 있음.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## KEPIC MNR 인증제도 도입에 관한 소개

### ■ 국내 현황

발전사업자인 한수원이 공급자평가 방식으로 보수교체조직을 평가, 선정하여 보수교체작업을 수행하며 작업 제반과정에 대해 공인검사 활동 수행.

원자력안전법에 따른 운영허가조건 및 원안위 고시 요건에 의거 보수교체프로그램 및 보수교체계획서를 발전사업자가 작성하여 규제기관에 제출하고, 보수교체 제반활동에 대해 원자력안전법에 따라 규제기관이 감독을 수행하고 있음.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## KEPIC MNR 인증제도 도입에 관한 소개

### ■ 도입추진 배경

국내 원전운영 환경이 신규 원전의 건설보다는 기존에 운영되는 원전의 안전성 향상에 중점을 두어야하는 환경으로 변화함에 따라 원자력 보수/교체조직에 대한 인증제도를 도입하여 보수/교체의 품질을 보다 신뢰성 있는 방향으로 높이려고 하는 의견이 제시됨.

### ■ 도입목적

보수/교체조직에 대한 제3자 인증제도 도입은 원자력발전설비의 보수/교체 활동에 대한 품질보증 능력 향상 및 원전안전성 증진에 목적이 있음.

# 인증업체 현장작업관련 제언



## KEPIC MNR 인증제도 도입에 관한 소개

### ■ 도입 시 예상되는 장점

- ❖ 대외적으로 품질보증시스템이 검증된 조직에 의한 보수/교체활동 수행이 가능.
- ❖ 보수/교체 조직의 책임성 강화 및 역량 증진으로 보수/교체활동 수준을 고도화.
- ❖ 보수/교체활동에 대한 안전성 증진 및 대국민 신뢰도 향상.

### ■ 도입 시 예상되는 단점

- ❖ 인증제도 도입으로 인증비용(신규, 갱신 등)에 대한 업체의 부담.
- ❖ 보수/교체조직의 책임성 강화로 보수/교체계획서 작성 및 관리를 위한 전문인력의 육성 및 역량강화에 부담.
- ❖ 보수/교체활동에 대한 발전사업자와 보수/교체 조직간의 명확한 역할 구분이 필요.