



2021 KEPIC-Week, Jung sun High1 Grand Hotel (2021.10.26~10.29)

# MI/MN 가동전 비파괴검사 요건 이행상의 고려사항

(Considerations for implementation of KEPIC MN/MI PSI Requirements)



2021.10.28

정삼술

원전가동중검사분과위원

(주)유엠아이 품질보증그룹

ssc5014@daum.net

# 발표내용

- ▣ 원전 가동전 비파괴 검사(PSI) 개요
- ▣ MI/MN PSI 기술기준 적용요건 검토
- ▣ MI/MN PSI 상호 대체가능성 검토
- ▣ MI/MN PSI 수행(착수/완료)시기 검토
- ▣ 설계시방서 MN PSI 요건 검토
- ▣ MN PSI요건 이행상의 고려사항

# 원전 가동전비파괴검사(PSI) 개요

## 원전 가동전검사(PSI)의 구분 및 수행장소

구분	적용기술기준	수행장소
MI-PSI (PSI)	원자력 가동중검사 기술기준(KEPIC MI)	발전소 현장 (on site PSI)
MN-PSI (Pre PSI)	원자력 기계 기술기준(KEPIC MN) → KEPIC MI	공장/제작현장 (shop/field PSI)

- 주1. 일반적으로 원전 가동전검사(PSI)라 함은 MI기술기준에 의한 on site PSI를 말함  
주2. MN-PSI는 MN기술기준에 따른 검사이지만, 검사목적상 내용은 MI기술기준을 적용하도록 하고 있음

# 원전 가동전비파괴검사(PSI) 개요

## 원전 가동전검사(PSI)의 목적 및 적용요건

구 분	수행목적	적용요건
MI-PSI	가동중검사 기초자료 (Baseline Data) 확보	KEPIC MI MIX-2200 (가동전 비파괴검사) ASME XI IWX-2000
MN-PSI	MI PSI시의 결함발견으로 인한 보수교체활동 사전방지 및 제작단계 가동전검사 요건의 준비	KEPIC MNA 6111(다) (가동전 비파괴검사) ASME NCA 3252(C)

- 주1. MN기술기준에 만족한 후, On site PSI 시 결함발견 및 보수를 수행한 사례들이 있음  
2. MN PSI 요건은 이전에는 없었으나, ASME code XI, 1998Ed.부터 반영되어 적용함

# MI/MN 기술기준상의 PSI 요건(1)

## MNA 요건

- MNA 3210 발전사업자의 책임  
(16)가동전 검사 요건의 설정
  - MNA 6111\* 설계시방서의 내용  
(다) 설계시방서에는 다음사항을 포함하여 가동전 검사가 요구되는 기기나 부품을 명시해야 한다
    - (1)검사(Examination)
      - (가)적용할 KEPIC-MI 의 적용판과 추록
      - (나)범주(Examination Category)와 방법
      - (다)인원,절차,장비의 인정요건
    - (2) 용접(Welds)
      - (가)용접표면요건(welding surface preparation)
      - (나)식별체계(identification marking system)
  - MNA 5410 원자력 공인검사원의 책임  
(13)KEPIC-MI에 따라 공장 가동전검사가 수행되었는지 확인
- \* 2019년 추록까지는 MNA6114(가동전검사)에 있음

## MIX 요건

- MIX 2200 가동전 비파괴검사  
(1)MIX 2000에서 요구하는 비파괴검사는 발전소 초기 기동 이전에 완료하여야 한다.

## MNB 요건

- MNB 4250 용접단 천이부  
(3) 가동전 검사를 받는 용접부의 경우에, 카운터 보어의 길이는 길이는 그림 MNB 4250-2 또는 그림 MNB 4250-3에서 보는 것과 같이 관의 경우는  $2t_{min}$  기기 및 관이음쇠의 경우는  $t_{min}$  이 되어야 한다
- MNB 4424.1 용접부 표면 일반요건  
(2) 가동전 비파괴검사가 필요 없는 용접부에 한하여 덧살(MNB 4426)을 허용한다.
- MNB 4424.2 가동전 비파괴검사(용접부표면)  
(1) UT가 요구되는 용접부의 적어도 한 면에서, 용접부 크라운 끝단에서  $2t + 4$  in 와 6 in중 큰 값의 거리까지의 표면거칠기는 6.3Ra 이하이어야 한다. (그림 MNB 4250-2 또는 그림 MNB 4250-3 참조)
- (3) 표면 또는 체적 비파괴검사를 받는 모든 배관 및 용기의 용접부는 참고 식별시스템을 설정해야 한다. (관의 경우, 용기의 경우)
- MNB 5111 가동전 비파괴검사 방법  
(2) UT : MI 부록 I 적용 (MIA2300+VII+VIII)
- MNB 5281 가동전 비파괴검사 일반요건  
(1) MNA 6111에서 요구하는 비파괴검사는 부록 V,양식 N-5의 자료보고서를 작성하기 전에 완료해야 한다.

# MI/MN PSI 기술기준 요건 비교검토

구 분	MI-PSI 요건	MN-PSI 요건
검 사 원	MIA 2300 + 부록VII + 부록VIII	좌 동
검사방법	부록I + 부록VIII	좌 동
공인검사*	원자력 가동중검사 공인검사원(ANII)	원자력 기계 공인검사원(ANI)
적용기술 기준*	검사주기 시작 1년전에 발행된 전력기준유효연도	설계시방서에서 정한 전력기준 적용연도

\* 공인검사 요건 및 적용기술기준 년도 요건에서 일치하지 않은 부분이 있음

# MI/MN PSI 상호 대체가능성 검토(1)

구 분	대상품목	적용요건	대체적용 가능성
MN-PSI로 MI-PSI를 대체	건조품목	있 음 (MIX 2200)	건조품목에 대한 적용은 현실적 한계가 있음 - 공인검사, 기술기준년도
	보수교체 품목	있 음 (MIX 2200)	교체용 SG, Rx Head 품목은 적용가능 함 - 대체적용요건 충족 가능
MI-PSI로 MN-PSI를 대체	건조품목	없 음	N/A
	보수교체 품목	없 음	N/A

# MI/MN PSI 상호 대체가능성 검토(2)

## ▣ MI 기술기준상의 가동전 비파괴검사 요건

### MIX 2200 가동전 비파괴검사

(1) MIX 2000에서 요구하는 비파괴검사 : 발전소 초기 기동 이전에 완료하여야 한다.

(참고) MIB 배관용접부 : 100%, MIC 배관용접부 : 7.5% 이상 선정

(2) 다음에 해당하는 경우, 공장(shop) 및 현장(field) 가동전 비파괴검사로 가동전(on site) 비파괴검사를 대체할 수 있다.

(가) 압력용기의 경우 MN에서 규정하는 수압시험후 비파괴검사를 수행했을 때

(나) 가동중검사에서 적용 예상되는 것과 동등한 장비, 기법, 조건하에서 수행했을 때

(다) 공장 가동전 비파괴검사 기록이 MIA 6000의 요건에 따라 문서화되고 향후 동 규정에 따른 문서화와 식별이 가능한 경우

# MI/MN PSI 수행시기 검토(1)

구 분	검 사 대 상	검사착수 가능한 시점	검사완료 해야 할 시점
MN-PSI	기 기	해당기기 수압시험 완료후	N-5 자료보고서 서명 전
	계 통	N/A(검사목적 상)	좌 동
MI-PSI	기 기	N-X 자료보고서 발행 후	운영허가 전
	계 통	N-5 자료보고서 발행 후	운영허가 전

\* N-X 자료보고서(원자력제조자), N-5 자료보고서(원자력설치자), N-3자료보고서(발전사업자)

# MI/MN PSI 수행시기 검토(2)

구분	MI 관련 요건	MN 관련 요건
검사착수	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MIA 1200 MI기술기준의 관할범위               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MI기술기준은 건조기술기준의 모든 요건을 만족하고 있는 발전소 전체와 각 기기들에 대하여 적용하되, 그 물리적 장소에 관계없이 <b>건조기술 기준의 요건이 만족되는 시점</b>부터 적용한다.</li> <li>○ 계통 또는 발전소의 일부가 서로 다른 시점에 완성되는 경우, 모든 건조요건이 만족된 부분에 대해서만 MI 기술기준을 적용해야 한다.</li> <li>○ <b>설치 전일</b> 경우, 건조기술기준의 모든 요건을 만족시킨 품목은 해당 건조기술기준이나 MI 기술 기준 중 어느 한 가지에 따라 수정할 수 있으며, 이는 발전사업자가 결정한다.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MNA 3252 (다) 가동전 비파괴검사 요건               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) MI 기술기준 적용 명시</li> </ul> </li> <li>■ MIX 2200 가동전비파괴검사               <ul style="list-style-type: none"> <li>(2) 다음에 해당하는 경우, 공장(shop) 가동전 비파괴검사로 가동전(on site) 비파괴검사를 대체가능                   <ul style="list-style-type: none"> <li>(가) 압력용기의 경우 MN에서 규정하는 <b>수압시험 후 비파괴검사를 수행 했을 때</b></li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
검사완료	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 가동중검사 고시 : 제9조(검사결과보고)               <ul style="list-style-type: none"> <li>(3)<b>운영허가 발급일 이전에</b> 가동전검사(PSI) 요약 보고서를 수탁기관의 장에게 제출하여야 한다.</li> </ul> </li> <li>■ MIX 2200 가동전 비파괴검사               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1)발전소 초기 기동 이전에 완료하여야 한다.</li> </ul> </li> <li>■ MIA 6230 가동전검사 요약보고서               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1)상업운전 개시 이전에 작성, 제출해야 한다.</li> <li><b>NIS-1 발전사업자보고서 포함</b></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MNB 5281 가동전 비파괴검사 일반요건               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) MNA 6111에서 요구하는 비파괴검사는 <b>부록V,양식 N-5의 자료보고서를 작성하기 전에 완료</b>해야 한다.</li> </ul> </li> </ul>

주1. 만족되는 시점 ? : 기기-N-X 자료보고서 발행 후, 계통 : N-5자료보고서 발행 후

2. 설치 전(시작/완료) ? : 설치 완료전

# 설계시방서 MN PSI 요건 검토(1)

## □ MN PSI vs 설계시방서(P202A) 요건 비교

구 분	MN-PSI 요건	설계시방서 요건
검 사 원	MIA 2300 + 부록VII* + 부록VIII**	부록VIII요건은 제외
검사절차	MI 부록I + 부록VIII	부록VIII요건은 제외
공인검사	원자력 기계 공인검사원(ANI)	좌 동
적용기술 기준	설계시방서에서 정한 기술기준 적용년도	건조기술기준에 적용하는 년도

\*부록VII : UT검사원 자격인정 추가요건,

\*\*부록VIII : 기량검증 요건

# 설계시방서 MN PSI 요건 검토(2)

## ▣ 배관제작 설계시방서(P202A) 예시

For ASME Section III/KEPIC MN piping subassemblies that require ultrasonic test for inservice inspection , UT requirements of ASME Section XI/KEPIC MI (excluding Appendix VIII), in addition to the volumetric tests as required by the ASME Section III Code, shall be applied during fabrication at the shop to prepare for the pre-service inspection.

# MN-PSI 이행상의 고려사항

## ▣ Design Spec.에 MN PSI 요건(제작) 반영 명확화

- 대상용접부(검사범주 및 방법), 표면가공요건, 용접부 식별표시체계, 대비시험편 준비 등

## ▣ MN PSI 로 MI PSI 요건 대체가능성 검토

- 적용기술기준 년도, 가동중공인검사 수행

## ▣ MN PSI 의 이행요건(검사)에 대한 적절성 검토

- 설계시방서 요건(적용제외 사항), 검사원 자격, 검사절차 등



2021 KEPIC-Week, Jung sun High1 Grand Hotel (2021.10.26~10.29)

# MN/MI 가동전 비파괴검사 요건 이행상의 고려사항

(Considerations for implementation of KEPIC MN/MI PSI Requirements)



2021.10.28

정삼술

원전가동중검사분과위원  
(주)유엠아이 품질보증그룹

ssc5014@daum.net