

KNF-  
SF-02

# 손상연료 수리

생산관리처

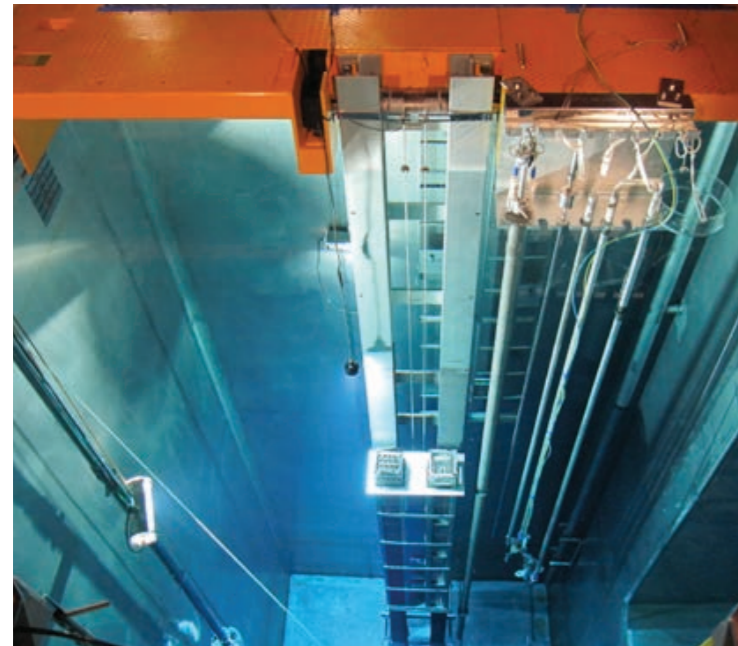
주진만

T. 042-868-1822

E. jmjoo

@knfc.co.kr

손상연료 수리는 원전 운전 중 핵연료가 손상될 경우 손상 연료봉을 모의연료봉으로 교체하고 손상연료 부품을 새것으로 교체함으로써 핵연료 고유 기능을 복원시켜주는 기술임. 핵연료 형태에 따라서 다목적 연료수리장비를 사용하는 수리방법과 사용후핵연료 저장랙을 사용하는 수리방법이 있으며, 손상연료 수리는 연료형태별 전용 공구가 사용됨.

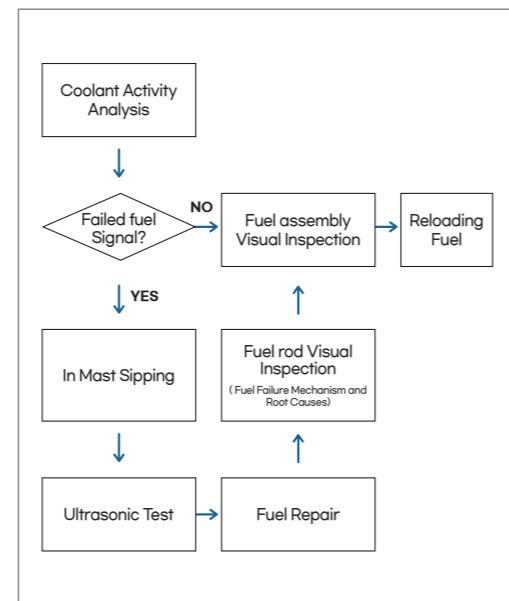


## 기술 내용

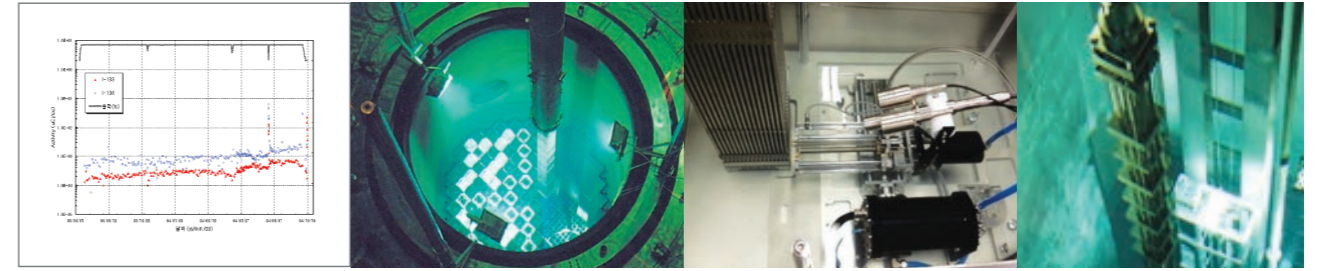
### \* 목적 및 필요성

- 비상 노심설계에 따른 소요시간을 절감하고 원전운영 효율을 향상시킴
- 손상연료 재사용
- 사용후핵연료 중간저장을 대비한 핵연료 건전성 유지

### \* 연료 손상 관련 주요업무 흐름



- 운전 중인 원전은 원자로 냉각수 분석을 통하여 핵연료 손상 유무 등을 감시하며 냉각수 분석 결과 연료 누설 징후가 없을 경우 노심 내 모든 핵연료들은 다음 주기 노심내 재장전이 가능함. 그러나 연료 누설징후가 발견될 경우 노심 내 모든 핵연료들은 누설검사(IMS)와 초음파검사(UT)를 실시하여 누설연료를 검출해야 함. 손상이 확인된 핵연료들은 수리를 통하여 손상연료봉을 인출하고 모의연료봉을 대체



< 냉각수 분석 >

< In Mast Sipping >

< Ultrasonic Test >

< 연료 수리 >

삽입함으로써 핵연료의 기계적 건전성을 복원시키며 다음 주기 노심 내 재장전이 가능함.

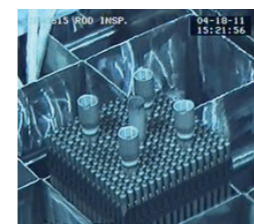
- 인출된 손상연료봉은 손상원인 규명과 연료손상 재발방지를 목적으로 내방사선 수중카메라를 이용한 정밀육안검사를 실시함.

### \* 주요 연료수리 장비

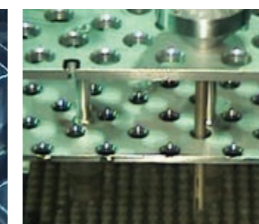
- 상단고정체 취급공구
- 연료봉 취급공구
- 연료봉안내판
- 연료봉보관통
- 연료봉 정밀육안검사장비
- 수리작업 모니터링 카메라
- 다목적핵연료수리장비(WH형 원전용)

### \* 주요 수리 절차

- 손상연료 수리는 다음의 순서로 수행됨
  - ① 수리전 핵연료 육안검사
  - ② 상단고정체 분해
  - ③ 손상연료봉 인출
  - ④ 손상연료봉 정밀육안검사
  - ⑤ 모의연료봉 삽입
  - ⑥ 상단고정체 조립
  - ⑦ 수리후 핵연료 육안검사



< 상단고정체 분해 >



< 누설 연료봉 인출 >



< 모의연료봉 삽입 >



< 누설연료봉 육안검사 >

## 기술 우수성

### \* 기술특징

- 사용후핵연료 저장랙을 이용한 연료 수리
- 다목적 핵연료 수리장비를 사용한 연료 수리

### \* 기대효과

- 많은 시간이 소요되는 비상노심설계를 방지함으로써 발전소 운영효율 향상
- 손상연료 재사용에 따른 비용 절감
- 사용후핵연료 중간저장을 위한 핵연료 건전성 구비 요건 충족

## 기술 적용현황

- 1998년부터 2018년까지 총 57회의 캠페인 수행을 통하여 핵연료 총 532다발 수리
- WH형 원전 및 한국표준형 원전에 적용

## 제공 가능 품목

- 손상연료 수리장비
- 손상연료 수리역무

## 기술완성도 (TRL)

- 양산 및 초기시장 진입

## 사업 방향

기술 이전

라이선싱

공동 연구

협력 수행

기타