

김경민은 에너지  
리더를 꿈꾸는 사람

2021 춘계 한국원자력학회

# 신고리5,6호기 시뮬레이터 공장인수시험(FAT) 수행

2021.05

한국수력원자력 중앙연구원

김 경 민



1

**추진 배경**

2

**시뮬레이터 개발 추진 내용**

3

**성능시험 수행 내용**

4

**결론 및 향후계획**

# 1. 추진배경



## • 시뮬레이터

- 실제 원자력발전소의 주제어실과 동일한 설계, 논리회로, 계측설비 및 제어기기 등을 제공
- 수학적 계산으로 원자력발전소에서 발생 가능한 다양한 상황(정상, 비정상, 비상)을 모사
  - 모사의 한계 존재
- 원자력발전소 전반에 대한 교육 훈련
  - 주제어실과 동일한 환경
  - 운전원 교육 및 면허시험등에 활용



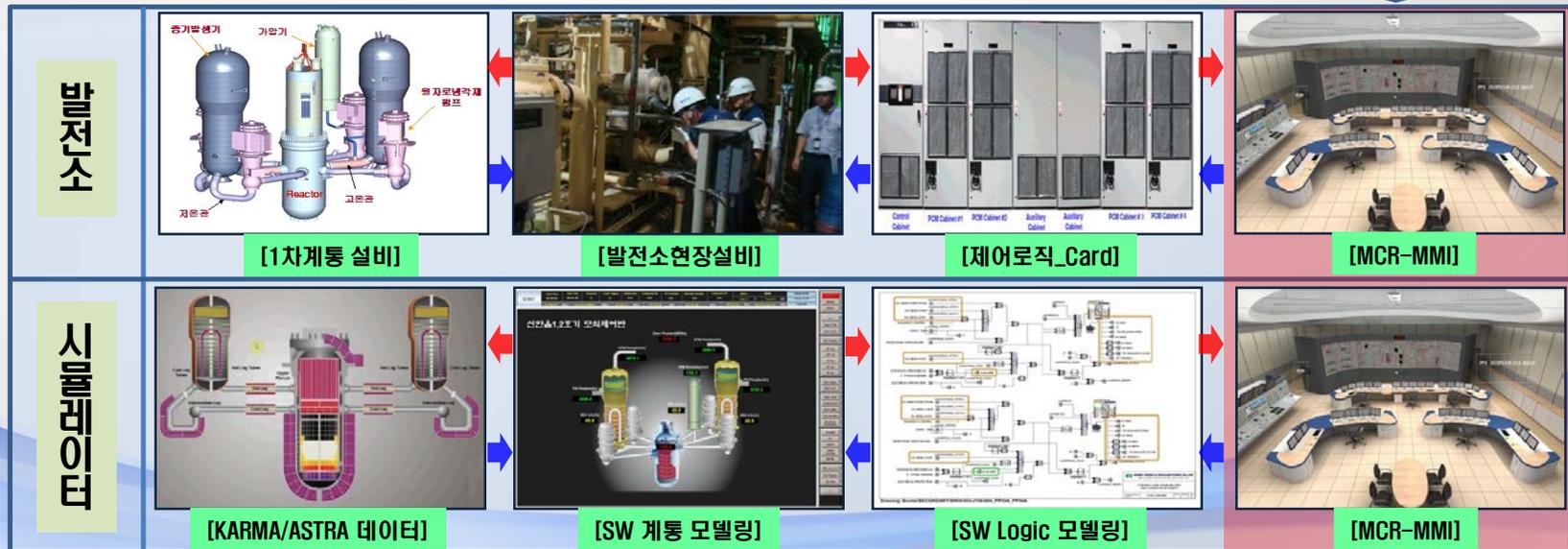
# 1. 추진배경 (계속)



## ❖ 활용

- ✓ 규제기관의 발전소 인허가 요건 만족(운전원 면허, 통합시스템검증 등)
- ✓ 운전실습 등 교육훈련으로 발전소 운영인력 양성
- ✓ 운전상황 재현 및 분석으로 발전소 과도상태 예방
- ✓ 설계변경사항 사전 시험/검증에 활용

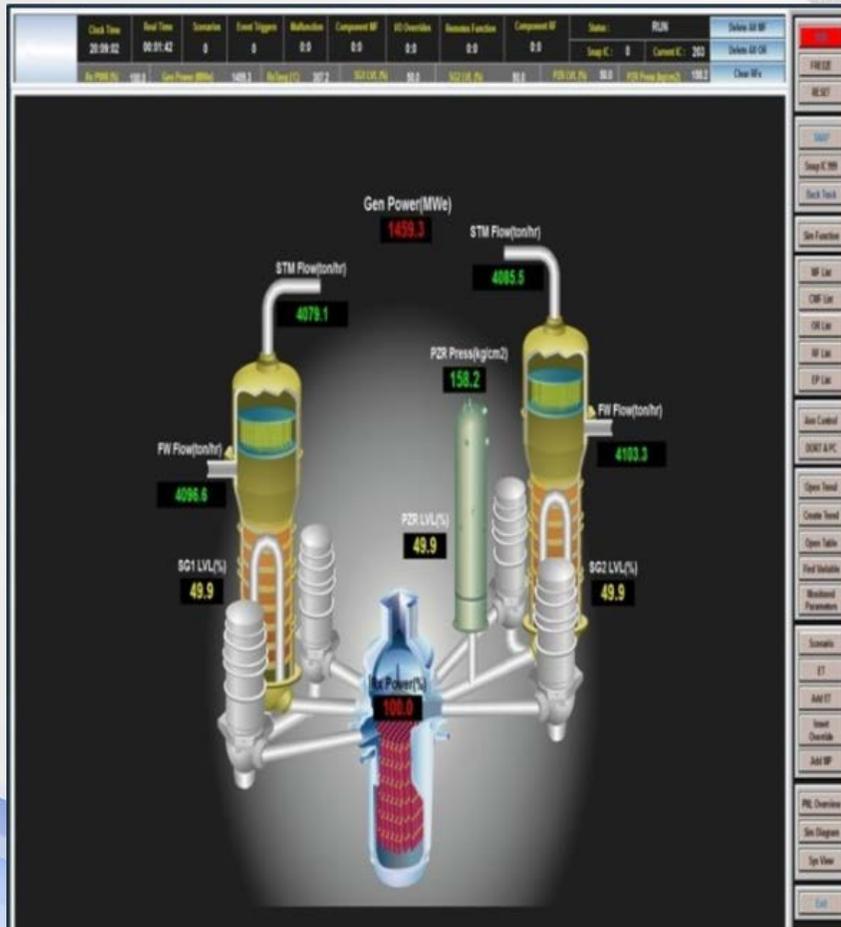
## ❖ 개념



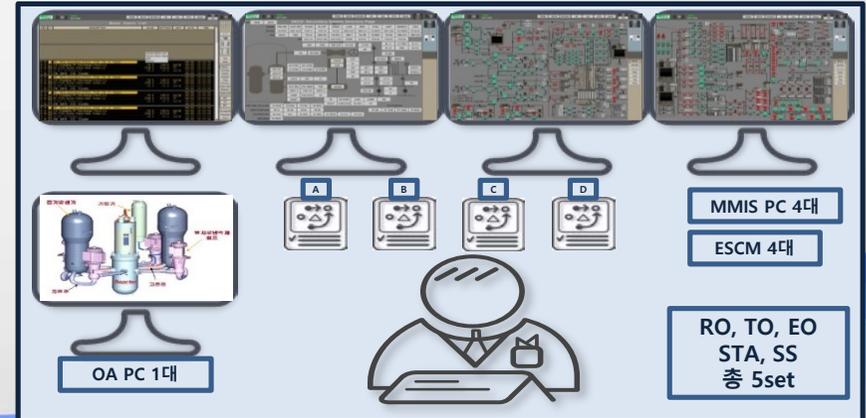
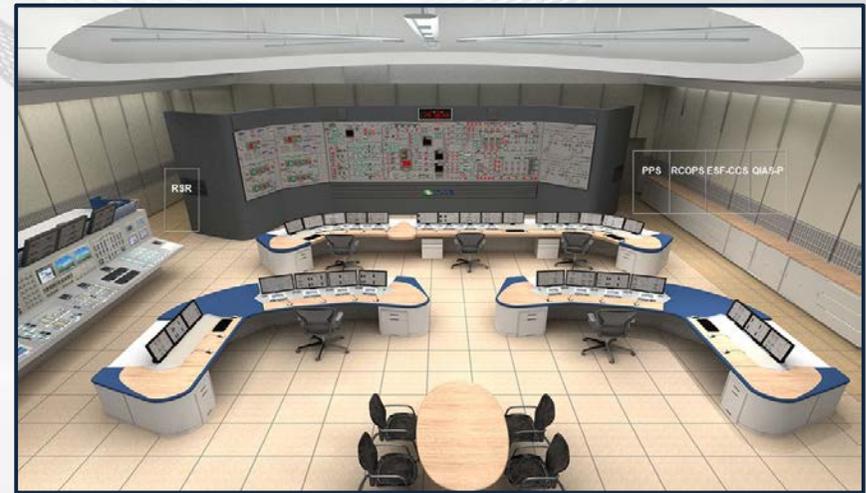
# 1. 추진배경 (계속)



## ❖ 시스템 구성



SW(모델링)



HW(주제어실)



## 2. 시뮬레이터 개발 추진내용

### 시고리5,6 시뮬레이터 개발 내용

#### □ 신고리5,6호기 개발 필요성

##### ▪ 운영허가 측면

- NUREG-0711에 따른 건설원전 운영허가시 주제어실 설계 확인 용
- 자력안전법 시행령 120조에 따른 면허 발급시 실기시험 용

##### ▪ 규제요구 측면

- 후쿠시마 원전사고 이후 원전운전원의 비상대응역량을 강화하기 위해 원자력안전위원회에서 원전2개 호기당 1기의 모의제어반 확보를 요구함

#### □ 신고리5,6호기 최종목표 및 개발 기간

- 최종목표 : 신고리5,6호기 훈련용 전 범위 모의제어반 신규개발
- 개발기간 : '18.04 ~ '22.03(48개월)

## 2. 시뮬레이터 개발 추진내용



### □ 신고리5,6호기 특징

- emulation방식으로 개발하여 하나의 개발틀을 사용하여 개발 및 유지보수가 용이
- 강사조작반의 SIMDIAGRAM 화면을 모델링 가능한 전 화면으로 확대 적용
- 중대사고 모듈을 시뮬레이터에 반영
- 안전제어반 등 계측기와 조작밸브 등의 제어용 전원상실을 구현
- 참조발전소에서 발행되는 설계변경내용을 반영



<APR 1400 시뮬레이터 구성>

### 3. 성능시험 수행 내용



1

#### 신고리5,6호기 시뮬레이터 성능시험 목록

- ❖ '20.8~11(3개월) 동안 총 106건 수행 완료
  - common test (9건)
    - ✓ Hardware I/O Test외 8건
  - normal tests (15건)
    - ✓ power operation from 100% to 75%외 14건
  - abnormal tests (66건)
    - ✓ loss of off site power외 65건
  - Steady State tests (4건)
    - ✓ 100% power steady state operation 외 3건
  - transient tests (11건)
    - ✓ RX manual trip 외 10건
  - 24hr operate test (1건)

# 3. 성능시험 수행 내용

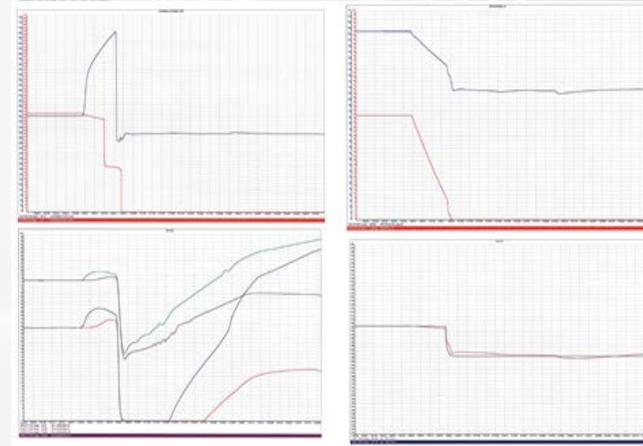


1

## 시뮬레이터 성능시험 결과

Test Type	Q'ty	Tested		Completion rate(%)
		pass	fail	
Common	9	9	0	100.0
Normal	15	15	0	100.0
Abnormal	66	66	0	100.0
Transient	11	11	0	100.0
Steadystate	4	4	0	100.0
24hr operation	1	1	0	100.0
Total	106	106	0	100.0

<FAT Test Result>



<Examples of SKN5&6 FAT result graphs such as letdown flow, PZR Press, SG level, and T-average>

### ● 수행 결과

✓ 총 106건 수행완료(모두 pass)

✓ 약 700여건의 불일치사항(DR)발생 – SAT 및 ISV 수행 전까지 해결 예정



## 4. 기대효과 및 활용방안

1

### 기대효과

- ANSI/ANS3.5를 만족하는 유지보수로 기준발전소 모의능력 유지·개선
- 발전소 운전원 교육을 통한 원전 안전성 향상
- 원자력발전소의 각종 계통 모델 모델링 기술 확보
- 설계변경, 사고원인분석, 인허가 현안 발생시 현안 해소 가능

2

### 활용방안

- 발전소 운전원 교육 및 면허시험 과정에 활용
- MMIS 인간공학 검증시험용 설비로 활용
- 신고리5,6호기 중대사고 대응을 위한 교육훈련에 활용



**Thank You!**