

MW급 PCS 성능검증 시스템 구축

허남억, 인동석, 이종학, 박영민
(주)포스코 ICT

Performance Evaluation System for MW-class PCS

Nam Eok Heo, Dong Seok In, Jong Hak Lee, Young Min Park
POSCO ICT

ABSTRACT

본 논문에서는 에너지 저장장치(ESS)용 대용량 PCS 성능검증을 위한 2MW급 성능검증설비의 구축에 대해서 기술하였다. 2MW급 PCS의 성능검증을 위한 시험설비는 피시험용 PCS에 DC전원공급을 위한 배터리 모의장치, 계통 이상에 대한 보호기능 검증을 위한 계통모의장치, 피시험용 PCS의 동작특성, 효율, 전력품질 등을 측정/평가하기 위한 평가시스템, 기타 계통연계설비 및 부하설비로 구성된다. 본 논문에서 기술한 시험설비를 활용하여 당사에서 개발한 2MW급 PCS의 개발검증 외에도 '15년 한전 FR용 ESS 공급사업 관련 당사 2MW급 PCS 인정시험 및 FAT 검수시험에 활용하였다.

1. 서론

에너지 저장 시스템(ESS, Energy Storage System)은 태양광(PV), 풍력(WT) 등과 같은 신재생 에너지 출력안정화, 계통 전력품질 개선, 수용가 에너지효율화 등의 분야에 이용되고 있다. 에너지 저장 시스템은 전력변환장치와 에너지 저장장치로 구성되며, 에너지 저장장치로 배터리를 많이 사용하고 있다. 한전 주파수조정(Frequency Regulation)나 풍력발전 안정화용 ESS 등과 같은 분야에서 MW급 ESS를 적용 중이며, 이와 관련하여 한전구매규격(GS 6140 0003), SGSF(SGSF 04 2012 07) 등과 같은 시험규격에 대한 검증을 요구하고 있다. 당사는 상기 시험규격에 대한 PCS 성능검증을 위한 시험설비를 구축하였으며, 해당 시험설비를 활용하여 당사에서 개발한 2MW급 PCS의 개발검증 외에도 '15년 한전 FR용 ESS 공급사업 관련 당사 2MW급 PCS 인정시험 및 FAT 검수시험에 활용하였다.

2. 본론

2.1 PCS 성능검증 시스템 구성

MW급 PCS 성능검증 시스템의 구성도는 그림 1과 같다. 피시험용 PCS 기준 DC단은 배터리 모의장치와 DC Junction Panel에서 연결하며, AC단은 승압용 변압기(440V/22.9kV)와 AC Junction Panel에서 연결 가능하도록 구성하였다. AC 및

DC Junction Panel에서 피시험용 PCS의 전압과 전류를 계측하고 계측한 신호는 평가시스템으로 입력된다. 평가시스템은 입력된 전압 및 전류로 피시험용 PCS의 동작특성, 효율, 전력품질 등을 측정 및 평가한다. 피시험용 PCS 및 배터리 모의장치의 제어와 평가시스템의 정보 확인은 사용자 HMI로 할 수 있도록 구성하였다. 그림 2는 당사 ESS 시험센터 내 PCS 성능검증 시스템 구축 모습이다.

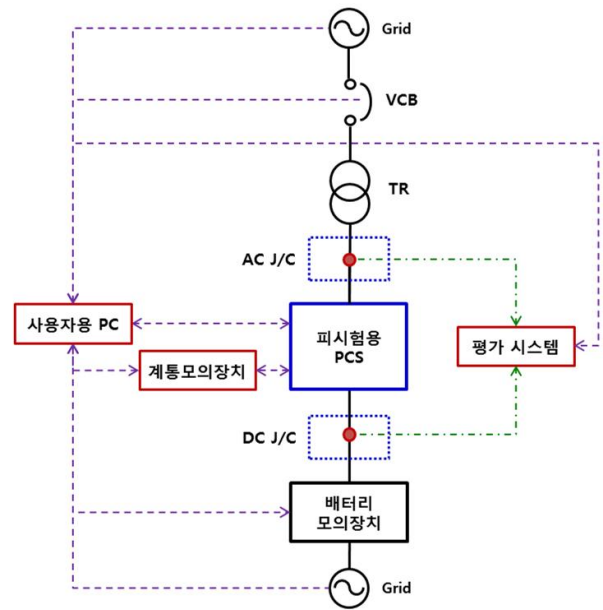


그림 1. PCS 성능검증 시스템 구성



그림 2. PCS 성능검증 시스템 구축 모습

2.2 배터리 모의장치

피시험용 PCS에 DC전원을 공급하기 위한 배터리 모의 장치는 '15년 한전 FR용 ESS 공급사업 관련 PCS 인정시험 및 FAT 검수 수행 시 안정성을 확보하기 위해 그림 3과 같이 2MW급 2대로 구성 및 활용하였다. 기본 사양은 표 1과 같다.



그림 3. 배터리 모의장치 모습(上 : #1, 下 : #2)

| Items | Battery Simulator #1 | Battery Simulator #2 |
|------------------|----------------------|----------------------|
| Rated Power | 2MW | 2MW |
| Rated Voltage | 350Vrms | 440Vrms |
| Rated Current | 3,300A | 2,625A |
| DC Voltage Range | 600V ~ 900V | 750V ~ 1,100V |

표 1. 배터리 모의장치 사양

2.3 PCS 성능평가 시스템 및 계통모의장치

PCS 성능평가 시스템과 계통모의장치는 성능평가실 내에 판넬 형태로 그림 4와 같이 구성하였다. 상기 판넬은 피시험용 PCS의 전력품질을 계측 및 평가할 수 있는 ①전력분석장치, 피시험용 PCS의 계측부에 연결하여 계통 전원을 모의할 수 있는 ②계통모의장치, 피시험용 PCS 및 배터리 모의장치를 제어하고 모니터링 하는 ③사용자용 PC, 정밀한 전류 측정을 위한 ④고정밀 CT 등으로 구성되어 있다.



그림 4. 성능평가 시스템 및 계통모의장치 모습

2.4 기타 설비

PCS 성능검증 시스템을 구성하기 위한 기타 설비로는 4MVA급 계통연계설비(TR, VCB, DS), 부하장치(4MVar급 LC, 2MW급 R), 피시험용 PCS 연계용 AC/DC Junction Panel 등이 있으며, 그 모습은 그림 5와 같다.



그림 5. 계통연계설비, 부하장치, Junction Panel의 모습

2.4 PCS 성능검증 시스템 활용

본 논문에서 기술한 PCS 성능검증 시스템은 당사에서 개발한 2MW급 PCS의 개발검증 외에도 '15년 한전 FR용 ESS 공급사업 관련 당사 2MW급 PCS 인정시험 및 FAT 검수시험에 활용하고 있으며, 한전구매규격(GS 6140 0003) 기준 활용 가능한 시험항목은 표 2와 같다.

| 일반 | 구조 및 외관검사 | |
|--------|-----------|----------------|
| 안전 시험 | 절연성능시험 | 절연저항시험 |
| | | 절연내력시험 |
| | 보호기능시험 | 이상전압 보호기능시험 |
| | | 이상 주파수 보호기능시험 |
| | | 입력 돌입전류 보호기능시험 |
| | | 출력 과전류 보호기능시험 |
| 외부사고시험 | 부하차단시험 | |
| | 누설전류시험 | |
| | 온도상승시험 | |
| 성능 시험 | 정상특성시험 | 효율시험 |
| | | 교류출력 역률시험 |
| | | 교류출력전류 왜형률시험 |

표 2. 한전구매규격 기준 시험가능항목

3. 결 론

본 논문은 에너지 저장 시스템용 MW급 PCS의 성능 평가할 수 있는 시스템에 대해 기술하였다. 구축한 MW급 PCS 성능검증 시스템을 활용하여 당사에서 '15년 한전 FR용 ESS 공급사업 관련 당사 2MW급 PCS 인정시험 및 FAT 검수시험에 활용하였다.