

새로운 독일의 계통규정(New German Grid Code)에 부합 된 BDEW 인증시험에 관한 고찰

배영상, 안경필

카코 뉴에너지(dennis.bae@kaco-newenergy.kr)

A Study on BDEW Certification Test with New German Grid Code

Youngsang Bae, Kyungpil Ahn

Dept. of R&D Center, KACO new energy Inc.

(dennis.bae@kaco-newenergy.kr)

ABSTRACT

본 논문에서는 점차 증대되는 신재생 에너지 비율에 따라 계통 연계형 태양광 발전 시스템에 엄격하게 요구되고 있는 규정들에 대해 독일 연방 에너지·수자원 관리 협회(BDEW: Bundesverbands der Energie und Wasserwirtschaft)의 규정을 근간으로 그에 따른 인증 시험 항목에 대해 기술하기로 한다. 또한 실제 (주)카코 뉴 에너지의 BDEW 인증 시험 자료의 일부분을 바탕으로 시험의 중요성 및 필요성에 대해 그 타당성을 입증한다.

1. 서 론

오늘날 신재생 에너지의 비율 증가에 따른 각 국가의 계통 연계 규정(Grid Code)은 계통 안정도 및 신뢰도의 목적을 기반으로 끊임없이 재정비 되고 있다. 따라서 각 국가의 계통연계 규정에 관한 제정현황을 파악하는 것은 세계 시장으로의 진출에 있어서 필수 불가결한 요소로 대두되고 있으며 태양광 발전 시스템도 그림 1에 나와 있는 다른 규정들과 더불어 독일 풍력 에너지 연합(FGW: German Wind Power Federation)의 기술 지침에 대해 2011년까지 모두 완료해야만 한다.

본 논문에서는 세계적으로도 가장 엄격한 독일 연방 에너지·수자원 관리 협회(BDEW: Bundesverbands der Energie und Wasserwirtschaft)의 규정을 근간으로 그에 따른 인증 시험 항목에 대해 기술한다. 또한, 이로 인해 각국의 계통 규정에서의 세부적인 기술 내용들은 차치하더라도 공통적인 주요 사항들에 대해 살펴보고 (주)카코 뉴 에너지의 BDEW 인증 시험 자료의 일부분을 바탕으로 시험의 중요성 및 필요성에 대해 그 타당성을 입증하고자 한다.

2. 독일 BDEW의 인증 시험

당사에서는 세계 최고 권위와 기술력을 보유한 독일 프라운호퍼 태양광 에너지 연구소(Fraunhofer ISE : Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems)에서 BDEW 인증의 모든 시험 항목들을 통과 하였다. 시험 항목들은 표 1에 나와 있듯이 FGW의 TR3(Technical Guideline 3)¹⁾를 기준으로 정해지며 크게 정적 계통 지원(Static Grid Support)과 동적 계통 지원(Dynamic Grid Support)인 FRT(Fault Ride Through)으로 분류

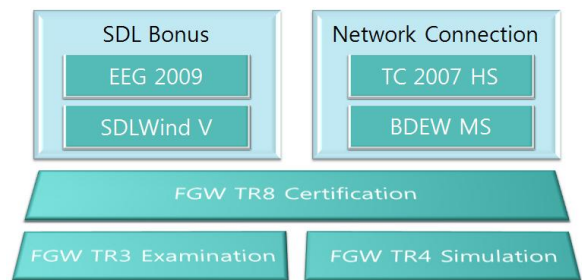


그림 1 독일 풍력 에너지 연합(FGW)의 기술 지침들

Fig. 1 Technical Guidelines of German Wind Power Federation

표 1 BDEW 인증 시험 항목들

Table 1 BDEW Certification Test Items

번호	항 목	TR3
1	Active Power Provision	4.2
	Performance	4.2.1
	Power Set point Control	4.2.2
	Power Derating at Frequency Rise	4.2.3
	Restart after Loss of Voltage	4.2.4
2	Reactive Power	4.3
	P Q Diagram	4.3.1
	Reactive Power per Set point Control	4.3.2
	Q Set point Response	4.3.3
3	Voltage Control*	4.3.4
	Cut off from Grid	4.5
4	Reconnection Conditions	4.6
5	Behavior During Grid Disturbance(FRT)	4.7
	Asymmetrical Fault	
	Symmetrical Fault	
6	Unit's Repercussion on the Grid	4.4
	Switching Operation	4.4.1
	Flicker	4.4.2
	Harmonics	4.4.3

된다. 또한 그림 1과같이 ISE에서의 시험 환경은 FGW의 기술 지침서에 나와 있는 것과 동일하다.

표 1의 모든 시험 항목 중 어느 것 하나 중요하지 않은 것은

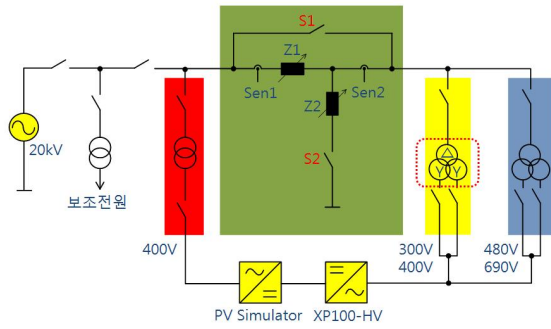
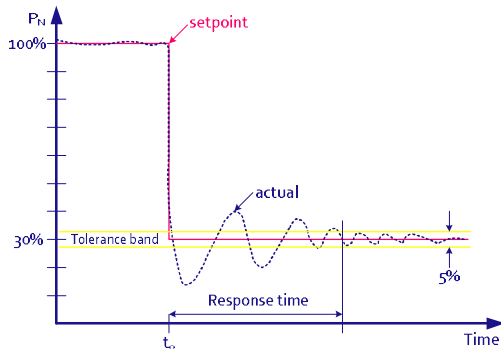
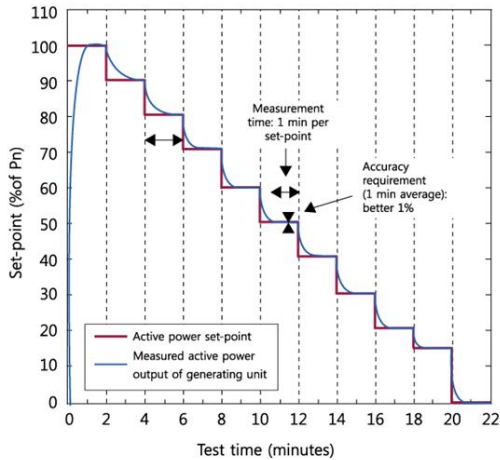


그림 2 ISE의 시험 단지
Fig. 2 Test Bed of ISE



(a) 유효전력 설정 점 응답 시간 시험



(b) 유효전력 설정 점 제어 시험
그림 3 전력 설정 점 시험
Fig. 3 Power Set-point Test

없으나 그 중에서도 가장 비중을 많이 차지하는 항목은 FRT를 제외하면 유효전력 공급(Active Power Provision)과 무효전력(Reactive Power) 설정 기능이라고 할 수 있다. 유효전력 공급 시험은 이미 널리 알려져 있는 계통 주파수의 증가에 비례한 유효전력 제한 시험(Power Derating at Frequency Rise)^[2] 이외에도 유효전력 설정 점에 대한 응답 시간 측정과 유효전력 설정 점 제어 시험으로 크게 분류된다.

그림 3(a)의 응답 시간 측정은 그림과 같이 정격 유효전력의 100%에서 30%로 급격히 변화 시킨 후 과도 응답 시간(Transient Response Time)과 정착시간(Settling Time)의 목표 값을 측정하는 것이고, 응답의 최종 값의 허용 범위가 5% 이내

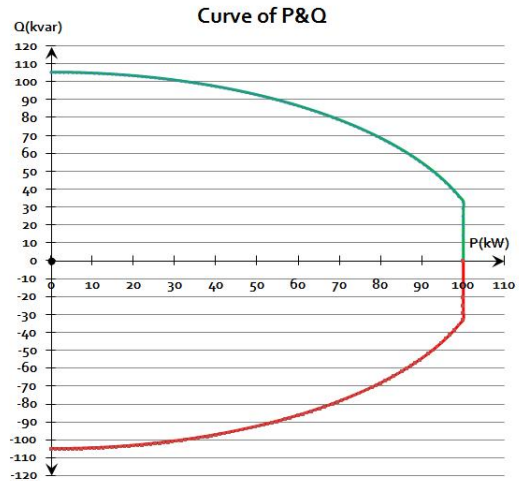


그림 4 카코 뉴 에너지 XP100-HV의 P-Q 다이어그램
Fig. 4 P-Q Diagram of KACO new energy XP100-HV

이어야 한다. 그리고 (b)의 유효전력 설정 점 제어 시험은 정격 유효전력의 10%씩 제한 값을 설정하여 그에 대한 오차율을 측정하는 것이다. 오차율은 1분 평균, 정격 유효전력의 1% 이내이어야 한다.

무효전력 설정 기능 시험의 목적은 새로운 계통 규정에 부합한 계통 연계형 시스템이 과연 모든 운전 조건에서 무효전력 설정 값이 변경이 될 수 있는지를 검증하기 위함이다. 그림 4와 같이 계통 연계형 시스템은 유효전력 100% 공급 조건에서도 일정 범위의 무효전력을 공급할 수 있어야 할 뿐 아니라 그 이외의 조건에서도 최소 변위율(Displacement factor)에 대해 $\cos\phi > 0.95$ 이상 범위로 설정 값 조정이 가능하여야 한다.

마지막으로 증가하는 분산 발전 시스템에서 동적 계통지원 기능인 FRT의 중요성은 계통의 안정성을 위하여 두말할 나위가 없다. FRT 시험은 그림 1의 S1과 S2를 지침서의 계통과 분리되는 시간의 요구사항에 따라 동작시키며 Z1, Z2의 임피던스 비율로 전압강하에 따른 요구사항에 부합하여 계통연계 시스템은 계통과 중단 되지 않은 채 무효전력을 공급해야만 한다.

3. 결론

본 논문에서는 (주)카코 뉴 에너지의 BDEW 인증 시험 자료 중 일부분을 바탕으로 시험의 중요성 및 필요성에 대해 그 타당성을 기술 하였다. 최근에 더욱 국가 별 발전 시스템 특성에 따라서 각국마다 새로운 형태의 계통규정이 마련이 되고 있는 것은 사실이지만 그 공통적인 사항 또한 비슷한 것도 사실이다. 따라서 계통 연계형 발전 시스템에서 선진 국가의 계통 연계 규정에 부합하기 위함의 노력은 효율적, 안정적인 분산 발전 시스템에 기여를 가져오는 것뿐만 아니라 세계시장 진출의 전략이 될 것임에는 틀림없을 것이다.

참고 문헌

- [1] FGW e.V, "Technical Guidelines for Power Generating Units Part 3," 2009.
- [2] 오성진 "새로운 독일의 계통규정(New German Grid Code)에 관한 고찰" 전력전자 학술대회 논문집, pp.307~308, 2010년 7월.