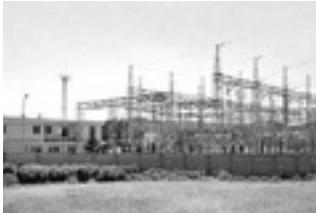
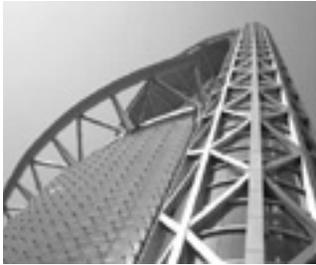


# 건축전기 설비기술사 문제해설

글 / 김세동 (두원공과대학교 교수, 공학박사, 기술사 e-mail : kimse@doowon.ac.kr)



분산형 전원의 저압 계통연계설비에 대하여 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로 문제를 만들고, 답을 써보시오.  
그리고 기억을 오래 가져갈 수 있는 아이디어를 기록한다.

항 목	Key Point 및 확인 사항
Key Word	분산형 전원의 저압 계통연계설비
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 분산형 전원의 개념과 종류</li> <li>2. 태양광발전시스템에서 계통연계가 필요한 이유</li> <li>3. 전기설비기술기준 판단기준 제8장 제1절(분산형전원 계통 연계설비의 시설)에 관한 규정 검토</li> <li>4. 한전에서 정하고 있는 '분산형 전원 배전계통 연계기술기준'</li> <li>5. 전기안전공사에서 정하고 있는 '태양광발전시스템 검사지침'</li> </ol>

## 해설

### 1. 개요

분산형 전원(태양광발전, 풍력발전, 연료전지발전 등)을 인버터를 이용하여 배전사업자의 저압 전력계통에 연계하는 경우 계통연계설비가 필요하다. 여기서 인버터는 분산형 전원에서 출력되는 직류전력을 교류전력으로 변환하고 교류계통으로 접속된 부하설비에 전력을 공급한다. 동시에 잉여

전력을 계통으로 역송전하는 것과 생산전력 전량을 배전사업자의 배전선에 역송전하는 방식이 있다. 그림 1은 태양광발전과 계통연계형 인버터, 저압 배전반과의 접속 관계를 나타낸 것이다.

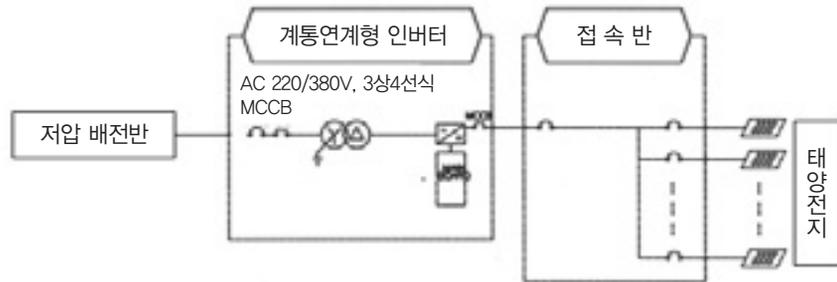


그림 1. 저압 계통연계설비

## 2. 판단기준에서 정하는 계통연계설비의 시설 조건

### 가. 저압 계통연계 시 직류 유출방지 변압기의 시설

인버터로부터 직류가 계통으로 유출되는 것을 방지하기 위하여 접속점(접속설비와 분산형전원 설치자 측 전기설비의 접속점을 말한다)과 인버터 사이에 상용주파수 변압기(단권변압기를 제외한다)를 시설하여야 한다. 다만, 다음 각 호를 모두 충족하는 경우에는 예외로 한다.

- 1) 인버터의 직류 측 회로가 비접지인 경우 또는 고주파 변압기를 사용하는 경우
- 2) 인버터의 교류출력 측에 직류 검출기를 구비하고, 직류 검출 시에 교류출력을 정지하는 기능을 갖춘 경우

### 나. 단락전류 제한 장치의 시설

분산형전원을 계통 연계하는 경우 전력계통의 단락용량이 다른 차단기의 차단용량 또는 전선의 순시허용 전류 등을 상회할 우려가 있을 때에는 그 분산형전원 설치자가 한류리액터 등 단락전류를 제한하는 장치를 시설하여야 한다. 이러한 장치로도 대응할 수 없는 경우에는 그 밖에 단락전류를 제한하는 대책을 강구하여야 한다.

### 다. 계통연계용 보호 장치의 시설

- 1) 계통 연계하는 분산형전원을 설치하는 경우 다음 각 호의 1에 해당하는 '이상 또는 고장' 발생 시 자동적으로 분산형전원을 전력계통으로부터 분리하기 위한 장치를 시설하여야 한다.
  - ① 분산형전원의 이상 또는 고장
  - ② 연계한 전력계통의 이상 또는 고장
  - ③ 단독운전 상태

2) 상기의 ②항에 따라 연계한 전력계통의 이상 또는 고장 발생 시 분산형전원의 분리시점은 해당 계통의 재폐로 시점 이전이어야 하며, 이상 발생 후 해당 계통의 전압 및 주파수가 정상 범위 내에 들어올 때까지 계통과의 분리 상태를 유지하는 등 연계한 계통의 재폐로 방식과 협조를 이루어야 한다.

////////////////////// 추가 검토 사항 ////////////////////////

☞ 공학을 잘 하는 사람은 수학적인 사고를 많이 하는 사람이란 것을 잊지 말아야 한다. 본 문제에서 정확하게 이해하지 못하는 것은 관련 문헌을 확인해 보는 습관을 길러야 엔지니어링 사고를 하게 되고, 완벽하게 이해하는 것이 된다는 것을 명심하기 바랍니다.

**1. 계통연계 보호장치에 대해서 자세히 알아 봅시다.**

계통연계 보호장치는 일반적으로 인버터에 내장되어 있는 경우가 많다. 역송전이 있는 저압 연계시스템에서는 과전압 계전기(OCR), 저압압 계전기(UVR), 과주파수 계전기(OFR), 저주파수 계전기(UFR)의 설치가 필요하고, 고압 연계에서는 지락과 전류계전기(OCGR)의 설치가 필요하다. 고압연계에서 보호계전기의 설치 장소는 지락과 전압계전기(OVGR)를 제외하고, 실질적으로 인버터의 출력점이 좋다. 고압연계에서는 전력회사의 보호장치와 보호 협조가 안될 경우 추가 보호장치의 설치가 필요하게 된다. 고압 연계의 보호계전기의 설치 장소는 태양광발전소 구내 수전점(수전보호 배전반)에 설치함을 원칙으로 하고 있다. 보호계전기의 표준적인 조정 값과 조정 시간의 예는 표 1과 같다.

계통연계 보호장치에 대해서는 전력회사와의 사전 협의사항으로서 상호 협의 하에 조정할 필요가 있다.

표 1. 보호계전기의 조정 값 예

구 분	조정 값	조정 시간[s]	보호 동작
UVR	80V (220V)	1	연계차단, 대기
OVR	115V (230V)	1	연계차단, 대기
UFR	48.5Hz/59Hz	1	연계차단, 대기
OFR	51Hz/61Hz	1	연계차단, 대기
복귀 타이머	150초/300초	-	복전 후 대기상태 유지

(주) 조정 값의 ( )은 220V용이다.

2. 특고압 연계에 관하여 판단기준에서 정하고 있는 사항을 확인바랍니다.

가. 특고압 송전 계통연계 시 분산형전원 운전제어 장치의 시설

분산형전원을 송전사업자의 특고압 전력계통에 연계하는 경우 계통안정화 또는 조류 억제 등의 이유로 운전 제어가 필요할 때에는 그 분산형전원에 필요한 운전제어 장치를 시설하여야 한다.

나. 연계용 변압기 중성점의 접지

분산형전원을 특고압 전력계통에 계통연계하는 경우 연계용 변압기 중성점의 접지는 전력계통에 연결되어 있는 다른 전기설비의 정격을 초과하는 과전압을 유발하거나 전력계통의 지락고장 보호협조를 방해하지 않도록 시설하여야 한다. 

[참고문헌]

1. 전기설비기술기준의 판단기준 제8장, 2013
2. 한국전기안전공사의 태양광발전시스템 검사지침
3. 한국전력공사, 분산형 전원 배전계통 연계기술기준