

2016 신재생 태양광 에너지 2차 정오표 [2015.6.4.(목)]

페이지		교정 전	교정 후
137	② 건축물 등.....	$\frac{3,000 \times 1.5(\text{용량} - 3,000) \times 1.0}{\text{용량}}$	$\frac{3,000 \times 1.5 + (\text{용량} - 3,000) \times 1.0}{\text{용량}}$
305 ~ 310	<p>※ 시공기준 - 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 지침 2015.3.29 개정(2p~7p 참고)</p>		



별표2 - 신·재생에너지설비의 원별 설치기준(제15조제1항 관련)

가. 태양전지판**1) 모듈**

센터에서 인증한 태양전지모듈을 사용하여야 한다. 단, 건물일체형 태양광시스템의 경우 인증모델과 유사한 형태(태양전지의 종류와 크기가 동일한 형태)의 모듈을 사용할 수 있으며, 이 경우 용량이 다른 모듈에 대해 신재생에너지 설비 인증에 관한 규정 상의 발전성능시험 결과가 포함된 시험성적서를 제출하여야 한다. 기타 인증대상설비가 아닌 경우에는 제54조의 분야별위원회의 심의를 거쳐 센터의 장이 인정하는 경우 사용할 수 있다.

2) 설치용량

설치용량은 사업계획서 상의 모듈 설계용량과 동일하여야 한다. 다만, 단위 모듈당 용량에 따라 설계용량과 동일하게 설치할 수 없을 경우에 한하여 설계용량의 110% 이내까지 가능하다.

3) 일조시간

가) 장애물로 인한 음영에도 불구하고 일조시간은 1일 5시간(춘계(3~5월)·추계(9~11월)기준) 이상이어야 한다. 단, 전기줄, 피뢰침, 안테나 등 경미한 음영은 장애물로 보지 아니한다.

나) 태양광모듈 설치열이 2열 이상일 경우 앞열은 뒷열에 음영이 지지 않도록 설치하여야 한다.

4) 설치

태양광설비를 건물 상부에 설치할 경우 태양광설비의 눈·얼음이 보행자에게 낙하하는 것을 방지하기 위하여 태양광설비의 수평투영면적 전체가 건물의 외벽마감선을 벗어나지 않도록 하거나 빗물받이를 설치하여야 한다.

나. 지지대 및 부속자재**1) 설치상태**

바람, 적설하중 및 구조하중에 견딜 수 있도록 설치하여야 한다. 건축물의 방수등에 문제가 없도록 설치하여야 하며 볼트조립은 헐거움이 없이 단단히 조립하여야 한다. 단, 모듈지지대의 고정 볼트에는 스프링 워셔 또는 풀림방지 너트 등으로 체결한다.

2) 지지대, 연결부, 기초(용접부위 포함)

태양전지판 지지대 제작시 형강류 및 기초지지대에 포함된 철판부위는 용융 아연도금처리 또는 동등이상(방식능력)의 녹방지 처리를 하여야 하며, 절단 가공 및 용접부위는 방식처리를 하여야 한다.

3) 체결용 볼트, 너트, 와셔(볼트캡 포함)

용융아연도금처리 또는 동등이상(방식능력)의 녹방지 처리를 하여야 하며 기초 콘크리트 앵커 볼트부분은 볼트캡을 착용하여야 하며, 체결부위는 볼트규격에 맞는 너트 및 스프링 와셔를 삽입, 체결하여야 한다.

다. 전기배선 및 접속함

1) 연결전선

태양전지에서 옥내에 이르는 배선에 쓰이는 전선은 모듈전용선 또는 TFR-CV 선을 사용하여야 하며, 전선이 지면을 통과하는 경우에는 피복에 손상이 발생되지 않게 별도의 조치를 취해야 한다.

2) 태양전지판 배선

태양전지판 배선은 바람에 흔들림이 없도록 코팅된 와이어 또는 동등이상(내구성) 재질의 타이(Tie)로 단단히 고정하여야 하며 태양전지판의 출력배선은 균별·극성별로 확인할 수 있도록 표시하여야 한다.

3) 태양전지판 직, 병렬상태

태양전지 각 직렬군은 동일한 단락전류를 가진 모듈로 구성하여야 하며 1대의 인버터(멀티스트링의 경우 1대의 최대출력점추종제어기(MPPT))에 연결된 태양전지 직렬군이 2병렬 이상일 경우에는 각 직렬군의 출력 전압이 동일하게 형성되도록 배열하여야 한다.

4) 역전류방지다이오드

가) 1대의 인버터에 연결된 태양전지 직렬군이 2병렬 이상일 경우에는 각 직렬군에 역전류방지다이오드를 별도의 접속함에 설치하여야 하며, 접속함은 발생하는 열을 외부에 방출할 수 있도록 환기구 및 방열판 등을 갖추어야 한다.

나) 용량은 모듈단락전류의 2배 이상이어야 하며 현장에서 확인할 수 있도록 표시하여야 한다.

5) 접속반

접속반의 각 회로에서 휴즈가 단락되어 전류차가 발생할 경우 외부에서 육안 확인이 가능한 조명등 또는 경보장치를 설치하여야 하며, 실내에서 확인 가능한 경우에는 예외로 한다.

6) 접속함

접속함은 가능한 직사광선 노출이 적은 지점에 설치하고, 직사광선을 견딜 수 있는 폴리카보네이트 또는 동등이상(내열성)의 재질을 사용해야 한다.

7) 전압강하

태양전지판에서 인버터입력단간 및 인버터출력단과 계통연계점간의 전압강하는 각 3%를 초과하여서는 아니된다. 단, 전선길이가 60m를 초과할 경우에는 아래표에 따라 시공할 수 있다. 전압강하 계산서(또는 측정치)를 설치확인 신청시에 제출하여야 한다.

전선길이	전압강하
120m 이하	5%
200m 이하	6%
200m 초과	7%

라. 인버터

1) 제품

센터에서 인증한 인증제품을 설치하여야 하며, 해당용량이 없어 인증을 받지 않은 제품을 설치할 경우에는 산재생에너지 설비 인증에 관한 규정 상의 효율시험 및 보호기능시험이 포함된 시험성적서를 제출하여야 한다. 기타 인증 대상설비가 아닌 경우에는 제54조의 분야별위원회의 심의를 거쳐 산재생에너지센터소장이 인정하는 경우 사용할 수 있다.

2) 설치상태

옥내·옥외용을 구분하여 설치하여야한다. 단, 옥내용을 옥외에 설치하는 경우는 5kW이상 용량일 경우에만 가능하며 이 경우 빗물 침투를 방지할 수 있도록 옥내에 준하는 수준으로 외함 등을 설치하여야 한다.

3) 설치용량

사업계획서 상의 인버터 설계용량 이상이어야 하고, 인버터에 연결된 모듈의 설치용량은 인버터의 설치용량 105%이내이어야 한다. 단, 각 직렬군의 태양 전지 개방전압은 인버터 입력전압 범위 안에 있어야 한다.

4) 표시사항

입력단(모듈출력) 전압, 전류, 전력과 출력단(인버터출력)의 전압, 전류, 전력, 역율, 주파수, 누적발전량, 최대출력량(peak)이 표시되어야 한다.

마. 기타

1) 명판

가) 모든 기기는 용량, 제작자 및 그 외 기기별로 나타내어야할 사항이 명시된 명판을 부착하여야 한다.

나) [별표 5] 『산재생에너지 설비 명판 설치기준』 의 명판을 제작하여 인버터 전면에 부착하여야 한다.

2) 가동상태

인버터, 전력량계, 모니터링 설비가 정상작동을 하여야 한다.

3) 모니터링 설비

[별표2] 『모니터링시스템 설치기준』에 적합하게 설치하여야 한다.

4) 운전교육

전문기업은 설비 소유자에게 소비자 주의사항 및 운전매뉴얼을 제공하여야 하며 운전교육을 실시하여야 한다.

5) 안전사고 방지시설

설비시공 및 설치확인, 유지보수시 안전사고 예방을 위한 작업공간(발판, 안전난간 등의 포함) 및 접근장치(계단, 사다리, 사다리차 등)를 확보하여야 한다. 다만, 안전성이 확보된 설비인 경우에는 제외할 수 있다.

6) 건물일체형 태양광시스템(이하 BIPV(Building Integrated PhotoVoltaic))

가) 건물일체형 태양광시스템(BIPV:Building Integrated PV)이란 태양광 모듈을 건축물에 설치하여 건축 부자재의 역할 및 기능과 전력생산을 동시에 할 수 있는 시스템으로 창호, 스펠드럴, 커튼월, 이중파사드, 외벽, 차양시설, 아트리움, 싱글, 지붕재, 캐노피, 테라스, 파고라 등을 범위로 한다. 건물일체형 태양광시스템은 전력생산 및 부자재의 기능을 동시에 고려하여 건축물의 형상과 조화를 이루면서 동시에 지역의 방위각 및 경사각 변화에 따른 발전량 분포를 참고하여 발전량을 극대화할 수 있는 위치를 선정하여야 한다.

나) 신청자(소유자, 발주처 등을 포함), 설계자 및 시공자는 다음의 사항을 준수하여 설계·시공하고 감리원은 확인하여야 한다.

- ① 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」(국토교통부령) 및 「건축물의 에너지절약설계기준」(국토교통부고시)에 따라 BIPV와 연결된 건축물 부위에는 단열을 위한 열손실 방지 대책을 설계, 시공시 반영하여야 한다.
- ② 모듈온도 상승의 모듈 등 건축 부자재 파괴를 방지하고 발전량저감을 최소화할 수 있도록 하기 위해 모듈 배면으로의 태양일사 유입을 최소화하거나 모듈배면에 통풍이 가능한 방안을 설계, 시공시 반영하여야 한다. 특히 내부 공기량이 적은 스펠드럴 등의 부위에 설치되는 경우, 백쉬트 방식을 적용하거나 GTOG(Glass To Glass)방식의 경우 모듈의 셀 대비 유리면적 비율 축소, 일사획득계수가 낮은 BIPV 창호 적용 등 실내로의 태양일사유입을 최소화하기 위한 적절한 방안을 설계시 반영하여야 한다.
- ③ 방수 기능은 외부의 비 또는 눈을 차단하는 것으로 모듈은 물론 모듈 외의 건축외피와 모듈 사이의 접합부위 및 모듈간의 접합부위를 밀실하게 하여야 한다.

[별표 1-1] 신재생에너지 설비 원별 시공가이드라인(제7조제2항 관련)

1. 태양광설비 시공가이드라인

가. 태양전지판

1) 방위각

그림자의 영향을 받지 않는 곳에 정남향 설치를 원칙으로 하여 가능한 정남향 방향으로 설치하도록 한다.

2) 경사각

현장여건에 따라 조정하여 설치하되 가능한 일반적 최적 경사각인 30°에 근접하도록 한다.

나. 접속함 및 기타

1) 커넥터(접속 배선함)

가) 태양전지판의 프레임은 냉간압연 강판 또는 알루미늄 재질을 사용하고 밀봉 처리하여 빗물 침입을 방지하는 구조이어야 하며, 이를 부착할 경우에는 흔들림이 없도록 고정하도록 한다.

나) 태양전지판 결선 시에 접속 배선함 구멍에 맞추어 압착단자를 사용하여 견고하게 전선을 연결해야 하며, 접속 배선함 연결부위는 일체형의 방수용 커넥터를 사용하도록 한다.

2) 태양전지 모듈의 유지보수를 위한 공간과 작업안전을 고려한 발판 및 안전난간을 설치해야 한다. 단, 안전성이 확보된 설비의 경우에는 예외로 한다.

[별표 2] 모니터링 설비 설치기준 (제7조제1항 관련)

가. 모니터링설비 요구사항

제7조에 의거 의무적으로 설치해야하는 모니터링설비는 다음의 사항에 따라 설치하여야 한다.

나. 설비요건

모니터링설비의 계측설비는 [표 1]을 만족하도록 설치하여야 한다.

[표 1] 계측설비별 요구사항

계측설비	요구사항	확인방법
인버터	CT 정확도 3% 이내	<ul style="list-style-type: none"> · 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시 · 인증 인버터는 면제
온도센서	정확도±0.3℃(-20~100℃) 미만	<ul style="list-style-type: none"> · 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시
	정확도±1℃(100~1000℃) 이내	
유량계, 열량계	정확도±1.5% 이내	<ul style="list-style-type: none"> · 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시
전력량계	정확도 1% 이내	<ul style="list-style-type: none"> · 관련 내용이 명시된 설비 스펙 제시

다. 측정위치 및 모니터링 항목

[표 2]의 요건을 만족하여 측정된 에너지 생산량 및 생산시간을 누적으로 모니터링 하여야 한다.

[표 2] 측정 및 모니터링 항목

구분	모니터링 항목	데이터 (누계치)	측정 항목
태양광, 풍력 수력, 폐기물 바이오	일일발전량(kWh)	24개(시간당)	-인버터 출력
	생산시간(분)	1개(1일)	

※ 지열의 전력소비량은 전력량계를 사용하여 측정

■ 모니터링 설비를 설치하여야 할 용량은 단위사업별 설비용량으로 다음과 같다.

1. 50kW 이상의 발전설비
(수소·연료전지 : 1kW 초과설비)
2. 200㎡ 이상의 태양열설비
3. 175kW 이상의 지열설비

2016 신재생 태양광 에너지 1차 정오표 [2015.6.1.(월)]

※ p167 - 6.분산형 전원 배전계통 연계 기술기준이 8차 개정되었습니다.(2p~19p 참고)

페이지		교정 전	교정 후															
184	예제 03 폴이 1.	- PVG 100kW 미만	- PVG 500kW 미만															
185	예제 06 폴이 1.	- 100kW 이상 10,000kW 이하	- 500kW 이상 10,000kW 이하															
213	본문 ⑦ 다.	· 일사강도를 정격 출력 100%, 35%, 50%, 25%, 12.5%로 변화시켜	· 일사강도를 정격 출력 100%, 75% , 50%, 25%, 12.5%로 변화시켜															
264	문제 32 폴이 2. 2)	2) 모듈 용량은 inv 105% 내 허용하면, 40병렬 × 0.16 = 102.4[kW]로써 100kW × 1.05 = 105kW 이내이므로 가능 함.	2) 모듈 용량은 inv 105% 내 허용하면, 40병렬 ×16직렬 × 0.16 = 102.4[kW]로써 100kW × 1.05 = 105kW 이내이므로 가능 함.															
296	문제 74 폴이 ①	① 100, 100, 10000, 10000, 20000	① 500, 500 , 10000, 10000, 20000															
454	핵심 NOTE	■ 어레이 회로 절연저항 측정 요점	■ 어레이 회로 절연저항 측정 요점															
4	과년도 출제문제 1번 해답	<p>가. $T_c(\text{CEII온도}) = 40 + \frac{47-20}{800} \times 1000 = 73.25(\text{℃})$</p> <p>나.</p> <ul style="list-style-type: none"> · $V_{oc}(-10\text{℃}) = 38.8[1 - 0.0029(-10 - 25)] = 42.73[\text{V}]$ · $V_{mpp}(-10\text{℃}) = 32[1 - 0.0029(-10 - 25)] = 35.24[\text{V}]$ · $V_{oc}(73.25\text{℃}) = 38.8[1 - 0.0029(73.25 - 25)] = 33.37[\text{V}]$ · $V_{mpp}(73.25\text{℃}) = 32[1 - 0.0029(73.25 - 25)] = 27.52[\text{V}]$ <p>다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 최대 직렬 모듈 수 $\frac{700}{42.73(1-0.03)} = 16.88 \therefore 16\text{개}$ · 최소 직렬 모듈 수 $\frac{333}{27.52(1-0.03)} = 12.47 \therefore 13\text{개}$ <p>라. $\frac{50 \times 10^3}{300 \times 16} = 10.42 \therefore 10\text{개}$</p> <p>마.</p> <p>답 : 16(직렬) × 10(병렬) = 160개 (0.3kW × 160 = 48kW)</p>	<p>가. $T_c(\text{CEII온도}) = 40 + \frac{47-20}{800} \times 1000 = \underline{73.75(\text{℃})}$</p> <p>나.</p> <ul style="list-style-type: none"> · $V_{oc}(-10\text{℃}) = 38.8[1 - 0.0029(-10 - 25)] = 42.73[\text{V}]$ · $V_{mpp}(-10\text{℃}) = 32[1 - 0.0029(-10 - 25)] = 35.24[\text{V}]$ · $V_{oc}(73.75\text{℃}) = 38.8[1 - 0.0029(73.75 - 25)] = \underline{33.31[\text{V}]}$ · $V_{mpp}(73.75\text{℃}) = 32[1 - 0.0029(73.75 - 25)] = \underline{27.47[\text{V}]}$ <p>다.</p> <ul style="list-style-type: none"> · 최대 직렬 모듈 수 $\frac{700}{42.73} = 16.38 \therefore 16\text{개}$ · 최소 직렬 모듈 수 $\frac{333}{27.47(1-0.03)} = 12.50 \therefore 13\text{개}$ <p>라. $\frac{50 \times 10^3}{300 \times 16} = 10.42 \therefore 10\text{개}$</p> <p style="text-align: center;"><16직렬예></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>직렬수</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>병렬수</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>총수</td> <td>156</td> <td>154</td> <td>165</td> <td>160</td> </tr> </table> <p>마.</p> <p>답 : 15(직렬) × 11(병렬) = 165개 (0.3kW × 165 = 49.5kW)</p>	직렬수	13	14	15	16	병렬수	12	11	11	10	총수	156	154	165	160
직렬수	13	14	15	16														
병렬수	12	11	11	10														
총수	156	154	165	160														
9	과년도 출제문제 12번 해답	· 부족 주파수 보호계전기(UFR)	· 부저 주파수 보호계전기(UFR)															
9	과년도 출제문제 14번 해답	$\eta = \frac{V_{mpp} \times I_{mpp}}{1000[\text{W/m}^2] \times A[\text{m}^2]} \times 100 = \frac{50 \times 6.1}{1000 \times (1 \times 1.7)} \times 100$ <p>∴ 17.95%</p>	$\eta = \frac{P_{max}}{1000[\text{W/m}^2] \times A[\text{m}^2]} \times 100 = \frac{300}{1000 \times (1 \times 1.7)} \times 100$ <p>∴ 17.65%</p>															
18	과년도 출제문제 17번 해답	<ul style="list-style-type: none"> · 대상(용역명, 규모, 기간 등) · 세부 시행계획(세부공정계획 및 업무 흐름도 등) · 보안대책 및 보안각서 · 기타 발주자 정한 사항 	<ul style="list-style-type: none"> · 계약서 · 설계감리용역 입찰요의서 · 설계감리용역 계약 일반조건 · 설계감리용역 계약 특수조건 · 과업내역서 · 설계감리비 산출내역서 															

핵심 NOTE

6. 분산형 전원 배전계통 연계 기술기준

- 한전 2015.4.1. 개정기준

- 목 차 -

제1장 총칙

제1조(목적)

제2조(적용범위)

제3조(용어정의)

제4조(연계 요건 및 연계의 구분)

제5조(협의 등)

제2장 연계 기술기준

제1절 기본사항

제6조(전기방식)

제7조(한전계통 접지와와의 협조)

제8조(동기화)

제9조(비의도적인 한전계통 가압)

제10조(감시설비)

제11조(분리장치)

제12조(연계 시스템의 건전성)

제13조(한전계통 이상시 분산형전원 분리 및 재병입)

제14조(분산형전원 이상시 보호협조)

제15조(전기품질)

제16조(순시전압변동)

제17조(단독운전)

제18조(보호장치 설치)

제19조(변압기)

제2절 평가사항

제20조(한전계통 전압의 조정)

제21조(저압계통 상시전압변동)

제22조(특고압계통 상시전압변동)

제23조(단락용량)

제1장 총칙

제1조(목적) 이 기준은 분산형전원을 한전계통에 연계하기 위한 표준적인 기술요건을 정하는 것을 목적으로 한다.

제2조(적용범위) 이 기준은 분산형전원을 설치한 자(이하 “분산형전원 설치자”라 한다)가 해당 분산형전원을 한국전력공사(이하 “한전”이라 한다)의 배전계통(이하 “계통”이라 한다)에 연계하고자 하는 경우에 적용한다.

제3조(용어정의) 이 기준에서 사용하는 용어는 다음 각 호와 같이 정의한다.

1. 분산형전원(DR, Distributed Resources)

대규모 집중형 전원과는 달리 소규모로 전력소비지역 부근에 분산하여 배치가 가능한 전원으로, 다음 각 목의 하나에 해당하는 발전설비를 말한다.

가. 전기사업법 제2조 제4호의 규정에 의한 발전사업자(신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제2조 제1호의 규정에 의한 신·재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전사업자와 집단에너지사업법 제48조의 규정에 의한 발전사업의 허가를 받은 집단에너지사업자를 포함한다) 또는 전기사업법 제2조 제12호의 규정에 의한 구역전기사업자의 발전설비로서 전기사업법 제43조의 규정에 의한 전력시장운영규칙 제1.1.2조 제1호에서 정한 중앙급전발전기가 아닌 발전설비 또는 전력시장운영규칙을 적용받지 않는 발전설비

나. 전기사업법 제2조 제19호의 규정에 의한 자가용전기설비에 해당하는 발전설비(이하 “자가용 발전설비”라 한다) 또는 전기사업법 시행규칙 제3조 제1항 제2호의 규정에 의해 일반용전기설비에 해당하는 저압 10kW 이하 발전기(이하 “저압 소용량 일반용 발전설비”라 한다)
2. 한전계통(Area EPS, Electric Power System)

구내계통에 전기를 공급하거나 그로부터 전기를 공급받는 한전의 계통을 말하는 것으로 접속설비를 포함한다.(그림 1 참조)
3. 구내계통(Local EPS, Electric Power System)

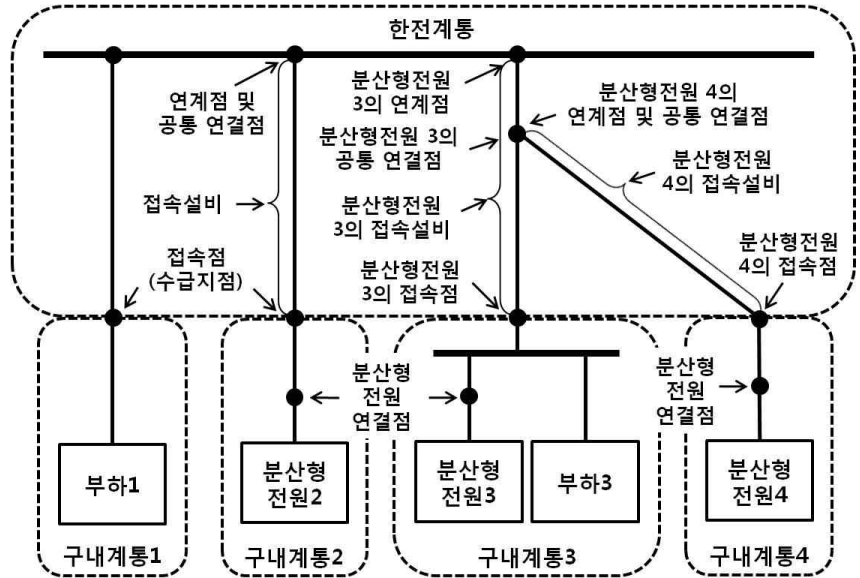
분산형전원 설치자 또는 전기사용자의 단일 구내(담, 울타리, 도로 등으로 구분되고, 그 내부의 토지 또는 건물들의 소유자나 사용자가 동일한 구역을 말한다. 이하 같다) 또는 제4조 제2항 제4호 단서에 규정된 경우와 같이 여러 구내의 집합 내에 완전히 포함되는 계통을 말한다.(그림 1 참조)
4. 연계(interconnection)

분산형전원을 한전계통과 병렬운전하기 위하여 계통에 전기적으로 연결하는 것을 말한다.

핵심 NOTE

5. 연계 시스템(interconnection system)

분산형전원을 한전계통에 연계하기 위해 사용되는 모든 연계 설비 및 기능들의 집합체를 말한다.(그림 2 참조)



- 비고 1. 점선은 계통의 경계를 나타냄 (다수의 구내계통 존재가능)
- 2. 연계시점 : 분산형전원3 → 분산형전원4

그림1. 연계 관련 용어 간의 관계



그림2. 연계 개략도

6. 연계점

제4조에 따라 접속설비를 일반선로로 할 때에는 접속설비가 검토 대상 분산형전원 연계 시점의 공용 한전계통(다른 분산형전원 설치자 또는 전기사용자와 공유하는 한전계통의 부분을 말한다. 이하 같다)에 연결되는 지점을 말하며, 접속설비를 전용선로로 할 때에는 특고압의 경우 접속설비가 한전의 변전소 내 분산형전원 설치자측 인출 개폐장치(CB, Circuit Breaker)의 분산형전원 설치자측 단자에 연결되는 지점, 저압의 경우 접속설비가 가공배전용 변압기(P.Tr)의 2차 인하선 또는 지중배전용 변압기의 2차측 단자에 연결되는 지점을 말한다.(그림 1 참조)

7. 접속설비

제6호에 의한 연계점으로부터 검토 대상 분산형전원 설치자의 전기설비에 이르기까지의 전선로와 이에 부속하는 개폐장치 및 기타 관련 설비를 말한다.(그림 1 참조)

8. 접속점

접속설비와 분산형전원 설치자측 전기설비가 연결되는 지점을 말한다. 한전계통과 구내계통의 경계가 되는 책임한계점으로서 수급지점이라고도 한다.(그림 1 참조)

9. 공통 연결점(PCC, Point of Common Coupling)

한전계통 상에서 검토 대상 분산형전원으로부터 전기적으로 가장 가까운 지점으로서 다른 분산형전원 또는 전기사용 부하가 존재하거나 연결될 수 있는 지점을 말한다. 검토 대상 분산형전원으로부터 생산된 전력이 한전계통에 연결된 다른 분산형전원 또는 전기사용 부하에 영향을 미치는 위치로도 정의할 수 있다.(그림 1 참조)

10. 분산형전원 연결점(Point of DR Connection)

구내계통 내에서 검토 대상 분산형전원이 존재하거나 연결될 수 있는 지점을 말한다. 분산형전원이 해당 구내계통에 전기적으로 연결되는 분전반 등을 분산형전원 연결점으로 볼 수 있다.(그림 1 참조)

11. 검토점(POE, Point of Evaluation)

분산형전원 연계시 이 기준에서 정한 기술요건들이 충족되는지를 검토하는 데 있어 기준이 되는 지점을 말한다.

12. 단순병렬

제1호 나목에 의한 자가용 발전설비 또는 저압 소용량 일반용 발전설비를 한전계통에 연계하여 운전하되, 생산한 전력의 전부를 구내계통 내에서 자체적으로 소비하기 위한 것으로서 생산한 전력이 한전계통으로 송전되지 않는 병렬 형태를 말한다.

13. 역송병렬

분산형전원을 한전계통에 연계하여 운전하되 생산한 전력의 전부 또는 일부가 한전계통으로 송전되는 병렬 형태를 말한다.

핵심 NOTE

14. 단독운전(Islanding)

한전계통의 일부가 한전계통의 전원과 전기적으로 분리된 상태에서 분산형전원에 의해서만 가압되는 상태를 말한다.

15. 연계용량

계통에 연계하고자 하는 단위 분산형전원에 속한 발전설비 정격출력(교류 발전설비의 경우에는 발전기의 정격출력, 직류 발전설비의 경우에는 사업허가 설비용량을 말한다. 이하 같다)의 합계와 발전용 변압기 설비용량의 합계 중에서 작은 것을 말한다.

16. 주변압기 누적연계용량

해당 주변압기에서 공급되는 특고압 일반선로 및 전용선로에 역송병렬 형태로 연계된 모든 분산형전원(기존 연계된 분산형전원과 신규로 연계 예정인 분산형전원 포함)과 전용변압기를 통해 저압계통에 연계된 모든 분산형전원 연계용량의 누적 합을 말한다.

17. 특고압 일반선로 누적연계용량

해당 특고압 일반선로에 역송병렬 형태로 연계된 모든 분산형전원(기존 연계된 분산형전원과 신규로 연계 예정인 분산형전원 포함) 과 해당 특고압 일반선로에서 공급되는 전용변압기를 통해 저압계통에 연계된 모든 분산형전원 연계용량의 누적 합을 말한다.

18. 배전용변압기 누적연계용량

해당 배전용변압기(주상변압기 및 지상변압기)에서 공급되는 저압 일반선로 및 전용선로에 역송병렬 형태로 연계된 모든 분산형전원(기존 연계된 분산형전원과 신규로 연계 예정인 분산형전원 포함) 연계용량의 누적 합을 말한다.

19. 저압 일반선로 누적연계용량

해당 저압 일반선로에 역송병렬 형태로 연계된 모든 분산형전원(기존 연계된 분산형전원과 신규로 연계 예정인 분산형전원 포함) 연계용량의 누적 합을 말한다.

20. 간소검토 용량

상세한 기술평가 없이 제2장 제2절의 기술요건을 만족하는 것으로 간주할 수 있는 분산형전원의 연계가능 최소용량으로 제2장 제1절의 기술요건만을 만족하는 경우 연계가 가능한 용량기준을 의미하며, 분산형전원이 연계되는 대상 계통의 설비용량(주변압기 및 배전용변압기 용량, 선로용량 등)에 대한 분산형전원의 누적연계용량의 비율로 정의한다.

21. 상시운전용량

22,900V 일반 배전선로(전선 ACSR-OC 160mm² 및 CNCV 325mm², 3분할 3연계 적용)의 상시운전용량은 10,000kVA, 22,900V 특수 배전선로 (ACSR-OC 240mm² 및 CNCV 325mm² 「전력구 구간」, CNCV 600mm² 「관로 구간」, 3분할 3연계 적용)의 상시운전용량은 15,000kVA로 정상시의 운전 최대용량을 의미하며, 변전소 주변압기의 용량, 전선의 열적허용전류, 선로 전압강하, 비상시 부하전환 능력, 선로의 분할 및 연계 등 해당 배전계통 운전여건에 따라 하향 조정될 수 있다.

22. 일반선로

일반 다수의 전기사용자에게 전기를 공급하기 위하여 설치한 배전선로를 말한다.

23. 전용선로

특정 분산형전원 설치자가 전용(專用)하기 위한 배전선로로서 한전이 소유하는 선로를 말한다.

24. 전압요동(電壓搖動, voltage fluctuation)

연속적이거나 주기적인 전압변동(voltage change, 어느 일정한 지속시간(duration) 동안 유지되는 연속적인 두 레벨 사이의 전압 실효값 또는 최대값의 변화를 말한다. 이하 같다)을 말한다.

25. 플리커(flicker)

입력 전압의 요동(fluctuation)에 기인한 전등 조명 강도의 인지 가능한 변화를 말한다.

26. 상시 전압변동률

분산형전원 연계 전 계통의 안정상태 전압 실효값과 연계 후 분산형전원 정격출력을 기준으로 한 계통의 안정상태 전압 실효값 간의 차이(steady-state voltage change)를 계통의 공칭전압에 대한 백분율로 나타낸 것을 말한다.

27. 순시 전압변동률

분산형전원의 기동, 탈락 혹은 빈번한 출력변동 등으로 인해 과도상태가 지속되는 동안 발생하는 기본파 계통전압 실효값의 급격한 변동(rapid voltage change, 예를 들어 실효값의 최대값과 최소값의 차이 등을 말한다)을 계통의 공칭전압에 대한 백분율로 나타낸 것을 말한다.

핵심 NOTE

28. 전압 상한여유도

배전선로의 최소부하 조건에서 산정한 특고압 계통의 임의의 지점의 전압과 전기사업법 제18조 및 동법 시행규칙 제18조에서 정한 표준전압 및 허용오차의 상한치($220V+13V$)를 특고압으로 환산한 전압의 차이를 공칭전압에 대한 백분율로 표시한 값을 말한다. 즉, 특고압 계통의 임의의 지점에서 산출한 전압 상한여유도는 해당 배전선로에서 분산형전원에 의한 전압변동(전압상승)을 허용할 수 있는 여유를 의미한다.

29. 전압 하한여유도

배전선로의 최대부하 조건에서 산정한 특고압 계통의 임의의 지점의 전압과 전기사업법 제18조 및 동법 시행규칙 제18조에서 정한 표준전압 및 허용오차의 하한치($220V-13V$)를 특고압으로 환산한 전압의 차이를 공칭전압에 대한 백분율로 표시한 값을 말한다. 즉, 특고압 계통의 임의의 지점에서 산출한 전압 하한여유도는 해당 배전선로에서 분산형전원에 의한 전압변동(전압강하)을 허용할 수 있는 여유를 의미한다.

30. 전자기 장애(EMI, ElectroMagnetic Interference)

전자기기의 동작을 방해, 중지 또는 약화시키는 외란을 말한다.

31. 서지(surge)

전기기기나 계통 운영 중에 발생하는 과도 전압 또는 전류로서, 일반적으로 최대값까지 급격히 상승하고 하강시에는 상승시보다 서서히 떨어지는 수 ms 이내의 지속시간을 갖는 파형의 것을 말한다.

32. OLTC

On Load Tap Changer의 머리글자로, 부하공급 상태에서 TAP 위치를 변화시켜 전압조정이 가능한 장치를 말한다.

33. 자동전압조정장치

주변압기 OLTC에 부가된 부속장치로서 부하의 크기에 따라 적절한 전압을 자동으로 조정할 수 있도록 신호를 공급하는 장치를 말한다.

34. 전용변압기

저압 분산형전원의 배전계통 연계를 위해 일반 전기사용자가 연결되지 않은 발전 전용 배전용변압기를 말하며 한전이 소유한다.

35. 발전구역

분산형전원 연계의 기준이 되는 구역으로 전기공급약관 제18조에 규정한 전기 사용장소와 동일한 장소를 의미한다.

제4조(연계 요건 및 연계의 구분) ① 분산형전원을 계통에 연계하고자 할 경우, 공공 인축과 설비의 안전, 전력공급 신뢰도 및 전기품질을 확보하기 위한 기술적인 제반 요건이 충족되어야 한다.

② 제2장 제1절의 기술요건을 만족하고 한전계통 저압 배전용변압기의 분산형전원 연계가능 용량에 여유가 있을 경우, 저압 한전계통에 연계할 수 있는 분산형전원은 다음과 같다.

1. 분산형전원의 연계용량이 500kW 미만이고 배전용변압기 누적연계용량이 해당 배전용변압기 용량의 50% 이하인 경우 다음 각 목에 따라 해당 저압 계통에 연계할 수 있다. 다만, 분산형전원의 출력전류의 합은 해당 저압 전선의 허용전류를 초과할 수 없다.

가. 분산형전원의 연계용량이 연계하고자 하는 해당 배전용변압기(지상 또는 주상) 용량의 25% 이하인 경우 다음 각 목에 따라 간소검토 또는 연계용량 평가를 통해 저압 일반선로로 연계할 수 있다.

- 1) 간소검토 : 저압 일반선로 누적연계용량이 해당 변압기 용량의 25% 이하인 경우
- 2) 연계용량 평가 : 저압 일반선로 누적연계용량이 해당 변압기 용량의 25% 초과시, 제2장 제2절에서 정한 기술요건을 만족하는 경우

나. 분산형전원의 연계용량이 연계하고자 하는 해당 배전용변압기(주상 또는 지상)용량의 25%를 초과하거나, 제2장 제2절에서 정한 기술요건에 적합하지 않은 경우 접속설비를 저압 전용선로로 할 수 있다.

2. 배전용변압기 누적연계용량이 해당 변압기 용량의 50%를 초과하는 경우 전용변압기를 설치하여 연계할 수 있다. 다만, 한전이 해당 저압계통에 과전압 혹은 저전압이 발생될 우려가 없다고 판단하는 경우에 한하여 상기 제1호의 가 또는 나항에 따라 기설 배전용변압기에 연계가 가능하다. 이때, 배전용변압기 누적연계용량은 해당 배전용변압기의 정격용량을 초과할 수 없다. 또한 기설 배전용변압기가 전용변압기이고 제3항에서 정한 요건을 만족하는 경우 해당변압기의 정격용량까지 저압 한전계통에 연계할 수 있다.
3. 분산형전원의 연계용량이 500kW 미만인 경우라도 분산형전원 설치자가 희망하고 한전이 이를 타당하다고 인정하는 경우에는 특고압 한전계통에 연계할 수 있다.
4. 동일한 발전구역 내에서 개별 분산형전원의 연계용량은 500kW 미만이나 그 연계용량의 총합은 500kW 이상이고, 그 명이나 회계주체(법인)가 각기 다른 복수의 단위 분산형전원이 존재할 경우에는 제2항 제1호, 제2호에 따라

핵심 NOTE

각각의 단위 분산형전원을 저압 한전계통에 연계할 수 있다. 다만, 각 분산형전원 설치자가 희망하고, 계통의 효율적 이용, 유지보수 편의성 등 경제적, 기술적으로 타당한 경우에는 대표 분산형전원 설치자의 발전용 변압기 설비를 공용하여 제3항에 따라 특고압 한전계통에 연계할 수 있다.

5. 저압 한전계통에 연계하는 분산형전원의 연계용량이 150kW 이상 500kW 미만인 경우 분산형전원 설치자가 해당 배전용 지상변압기의 설치공간을 무상으로 제공하며 전용으로 사용함을 원칙으로 한다. 다만, 분산형전원 연계용량이 250kW 미만이고 기설 배전용변압기 용량의 50% 이하에서 연계가 가능한 경우 기설 배전용변압기를 통해 저압 한전계통에 연계할 수 있다.
 6. 전기방식이 교류 단상 220V인 분산형전원을 저압 한전계통에 연계할 수 있는 용량은 100kW미만으로 한다.
 7. 회전형 분산형전원을 저압 한전계통에 연계할 경우 단순병렬 또는 전용변압기를 통하여 연계할 수 있다.
 8. 저압 분산형전원 연계용 전용변압기는 무부하 손실이 적은 신품변압기를 신설함을 원칙으로 한다.
- ③ 제2장 제1절의 기술요건을 만족하고 한전계통 변전소 주변압기의 분산형전원 연계가능 용량에 여유가 있을 경우, 특고압 한전계통 또는 전용변압기를 통해 저압 한전계통에 연계할 수 있는 분산형전원은 다음과 같다.

1. 분산형전원의 연계용량이 10,000kW 이하로 특고압 한전계통에 연계되거나 500kW 미만으로 전용변압기를 통해 저압 한전계통에 연계되고 해당 특고압 일반선로 누적연계용량이 상시운전용량 이하인 경우 다음 각 목에 따라 해당 한전 계통에 연계할 수 있다. 다만, 분산형전원의 출력전류의 합은 해당 특고압 전선의 허용전류를 초과할 수 없다.

가. 간소검토 : 주변압기 누적연계용량이 해당 주변압기 용량의 15% 이하이고, 특고압 일반선로 누적연계용량이 해당 특고압 일반선로 상시운전용량의 15% 이하인 경우 간소검토 용량으로 하여 특고압 일반선로에 연계할 수 있다.

나. 연계용량 평가 : 주변압기 누적연계용량이 해당 주변압기 용량의 15%를 초과하거나, 특고압 일반선로 누적연계용량이 해당 특고압 일반선로 상시운전용량의 15%를 초과하는 경우에 대해서는 제2장 제2절에서 정한 기술요건을 만족하는 경우에 한하여 해당 특고압 일반선로에 연계할 수 있다.

다. 분산형전원의 연계로 인해 제2장 제1절 및 제2절에서 정한 기술요건을 만족하지 못하는 경우 원칙적으로 전용선로로 연계하여야 한다. 단, 기술적 문제를 해결할 수 있는 보완 대책이 있고 설비보강 등의 합의가 있는 경우에 한하여 특고압 일반선로에 연계할 수 있다.

2. 분산형전원의 연계용량이 10,000kW를 초과하거나 특고압 일반선로 누적연계용량이 해당 선로의 상시운전용량을 초과하는 경우 다음 각 목에 따른다.
- 가. 개별 분산형전원의 연계용량이 10,000kW 이하라도 특고압 일반선로 누적연계용량이 해당 특고압 일반선로 상시운전용량을 초과하는 경우에는 접속설비를 특고압 전용선로로 함을 원칙으로 한다.
- 나. 개별 분산형전원의 연계용량이 10,000kW 초과 20,000kW 미만인 경우에는 접속설비를 대용량 배전방식에 의해 연계함을 원칙으로 한다.
- 다. 접속설비를 전용선로로 하는 경우, 향후 불특정 다수의 다른 일반 전기 사용자에게 전기를 공급하기 위한 선로경과지 확보에 현저한 지장이 발생하거나 발생할 우려가 있다고 한전이 인정하는 경우에는 접속설비를 지중 배전선로로 구성함을 원칙으로 한다.
- 라. 접속설비를 전용선로로 연계하는 분산형전원은 제2장 제2절 제23조에서 정한 단락용량 기술요건을 만족해야 한다.

- ④ 단순병렬로 연계되는 분산형전원의 경우 제2장 제1절의 기술요건을 만족하는 경우 주변압기 및 특고압 일반선로 누적연계용량 합산 대상에서 제외할 수 있다.
- ⑤ 기술기준 제2장 제1절의 기술요건 만족여부를 검토할 때, 분산형전원 용량은 해당 단위 분산형전원에 속한 발전설비 정격 출력의 합계를 기준으로 하며, 검토점은 특별히 달리 규정된 내용이 없는 한 제3조 제9호에 의한 공통 연결점으로 함을 원칙으로 하나, 측정이나 시험 수행시 편의상 제3조 제8호에 의한 접속점 또는 제10호에 의한 분산형전원 연결점 등을 검토점으로 할 수 있다.
- ⑥ 기술기준 제2장 제2절의 기술요건 만족여부를 검토할 때, 분산형전원 용량은 저압연계의 경우 해당 배전용변압기 및 저압 일반선로 누적연계용량을 기준으로 하며, 특고압 연계의 경우 해당 주변압기 및 특고압 일반선로 누적연계용량을 기준으로 한다. 다만, 전용변압기를 통해 연계하는 분산형전원의 경우 특고압 연계에 준하여 검토한다.

- 제5조(협의 등) ① 이 기준에 명시되지 않은 사항은 관련 법령, 규정 등에서 정하는 바에 따라 분산형전원 설치자와 한전이 협의하여 결정한다.
- ② 한전은 이 기준에서 정한 기술요건의 만족여부 검토·확인, 연계시스템의 운영 등을 위하여 필요할 때에는 이 기준의 취지에 따라 세부 시행 지침, 절차 등을 정하여 운영할 수 있다.
- ③ 분산형전원 사업자의 합의가 있는 경우, 분산형전원에 대한 운전역률, 유효전력 및 무효전력 제어 등에 관한 기술적 내용을 한전과 분산형전원 사업자간 상호 협의하여 체결할 수 있다.
- ④ 분산형전원의 연계가 배전시스템 운영 및 전기사용자의 전력품질에 영향을 미친다고 판단되는 경우, 분산형전원에 대한 한전의 원격제어 및 탈락 기능에 대한 기술적 협의를 거쳐 시스템연계를 검토 할 수 있다.

핵심 NOTE

제2장 연계 기술기준

제1절 기본사항

- 제6조(전기방식) ① 분산형전원의 전기방식은 연계하고자 하는 계통의 전기방식과 동일하게 함을 원칙으로 한다.
 ② 분산형전원의 연계구분에 따른 연계계통의 전기방식은 다음 <표 2.1>에 의한다.

<표 2.1> 연계구분에 따른 계통의 전기방식

구분	연계계통의 전기방식
저압 한전계통 연계	교류 단상 220V 또는 교류 삼상 380V 중 기술적으로 타당하다고 한전이 정한 한 가지 전기방식
특고압 한전계통 연계	교류 삼상 22,900V

제7조(한전계통 접지와와의 협조) 분산형전원 연계시 그 접지방식은 해당 한전계통에 연결되어 있는 타 설비의 정격을 초과하는 과전압을 유발하거나 한전계통의 지락고장 보호협조를 방해해서는 안 된다.

제8조(동기화) 분산형전원의 계통 연계 또는 가압된 구내계통의 가압된 한전계통에 대한 연계에 대하여 병렬연계 장치의 투입 순간에 <표 2.2>의 모든 동기화 변수들이 제시된 제한범위 이내에 있어야 하며, 만일 어느 하나의 변수라도 제시된 범위를 벗어날 경우에는 병렬연계 장치가 투입되지 않아야 한다.

<표 2.2> 계통 연계를 위한 동기화 변수 제한범위

분산형전원 정격용량 합계(kW)	주파수 차 (Δf , Hz)	전압 차 (ΔV , %)	위상각 차 ($\Delta \phi$, °)
0 ~ 500	0.3	10	20
500 초과 ~ 1,500 미만	0.2	5	15
1,500 초과 ~ 20,000 미만	0.1	3	10

제9조(비의도적인 한전계통 가압) 분산형전원은 한전계통이 가압되어 있지 않을 때 한전계통을 가압해서는 안 된다.

제10조(감시설비) ① 특고압 또는 전용변압기를 통해 저압 한전계통에 연계하는 분산형전원이 하나의 공통 연결점에서 단위 분산형전원의 용량 또는 분산형전원 용량의 총합이 250kW 이상일 경우 분산형전원 설치자는 분산형전원 연결점에 연계상태, 유무효전력 출력, 운전 역률 및 전압 등의 전력품질을 감시하기 위한 설비를 갖추어야 한다.

- ② 한전계통 운영상 필요할 경우 한전은 분산형전원 설치자에게 제1항에 의한 감시 설비와 한전계통 운영시스템의 실시간 연계를 요구하거나 실시간 연계가 기술적으로 불가할 경우 감시기록 제출을 요구할 수 있으며, 분산형전원 설치자는 이에 응하여야 한다.

제11조(분리장치) ① 접속점에는 접근이 용이하고 잠금이 가능하며 개방상태를 육안으로 확인할 수 있는 분리장치를 설치하여야 한다.

- ② 제4조 제3항에 따라 분산형전원이 특고압 한전계통에 연계되는 경우 제1항에 의한 분리장치는 연계용량에 관계없이 전압전류 감시 기능, 고장표시(FI, Fault Indication) 기능 등을 구비한 자동개폐기를 설치하여야 한다. 다만, 전용변압기를 통해 한전계통에 연계하는 단독 또는 합산용량 100kW 이상 저압 분산형전원의 경우 변압기 1차측에 전압전류 감시 기능, 고장표시(FI, Fault Indication) 기능, 고장전류 감지 및 자동차단 기능 등을 구비한 자동차단기를 설치하여야 한다.

제12조(연계 시스템의 건전성) ① 전자기 장애로부터의 보호

연계 시스템은 전자기 장애 환경에 견딜 수 있어야 하며, 전자기 장애의 영향으로 인하여 연계 시스템이 오동작하거나 그 상태가 변화되어서는 안 된다.

- ② 내서지 성능

연계 시스템은 서지를 견딜 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

제13조(한전계통 이상시 분산형전원 분리 및 재병입) ① 한전계통의 고장

분산형전원은 연계된 한전계통 선로의 고장시 해당 한전계통에 대한 가압을 즉시 중지하여야 한다.

- ② 한전계통 재폐로와의 협조

제1항에 의한 분산형전원 분리시점은 해당 한전계통의 재폐로 시점 이전이어야 한다.

- ③ 전압

1. 연계 시스템의 보호장치는 각 선간전압의 실효값 또는 기본파 값을 감지해야 한다. 단, 구내계통을 한전계통에 연결하는 변압기가 Y-Y 결선 접지방식의 것 또는 단상 변압기일 경우에는 각 상전압을 감지해야 한다.

2. 제1호의 전압 중 어느 값이나 <표 2.3>과 같은 비정상 범위 내에 있을 경우 분산형전원은 해당 분리시간(clearing time) 내에 한전계통에 대한 가압을 중지하여야 한다.

3. 다음 각 목의 하나에 해당하는 경우에는 분산형전원 연결점에서 제1호에 의한 전압을 검출할 수 있다.

가. 하나의 구내계통에서 분산형전원 용량의 총합이 30kW 이하인 경우

나. 연계 시스템 설비가 단독운전 방지시험을 통과한 것으로 확인될 경우

핵심 NOTE

다. 분산형전원 용량의 총합이 구내계통의 15분간 최대수요전력 연간 최소값의 50% 미만이고, 한전계통으로의 유무효전력 역송이 허용되지 않는 경우

〈표 2.3〉 비정상 전압에 대한 분산형전원 분리시간

전압 범위 ^{주2} (기준전압 ^{주1} 에 대한 백분율[%])	분리시간 ^{주2} [초]
$V < 50$	0.16
$50 \leq V \leq 88$	2.00
$110 < V < 120$	1.00
$V \geq 120$	0.16

주 1) 기준전압은 계통의 공칭전압을 말한다.

2) 분리시간이란 비정상 상태의 시작부터 분산형전원의 계통가압 중지까지의 시간을 말한다. 최대용량 30kW 이하의 분산형전원에 대해서는 전압 범위 및 분리시간 정정치가 고정되어 있어도 무방하나, 30kW를 초과하는 분산형전원에 대해서는 전압 범위 정정치를 현장에서 조정할 수 있어야 한다. 상기 표의 분리시간은 분산형전원 용량이 30kW 이하일 경우에는 분리시간 정정치의 최대값을, 30kW를 초과할 경우에는 분리시간 정정치의 초기값(default)을 나타낸다.

④ 주파수

계통 주파수가 〈표 2.4〉와 같은 비정상 범위 내에 있을 경우 분산형전원은 해당 분리시간 내에 한전계통에 대한 가압을 중지하여야 한다.

〈표 2.4〉 비정상 주파수에 대한 분산형전원 분리시간

분산형전원 용량	주파수 범위 ^주 [Hz]	분리시간 ^주 [초]
30kW 이하	> 60.5	0.16
	< 59.3	0.16
30kW 초과	> 60.5	0.16
	$< [57.0 \sim 59.8]$ (조정 가능)	[0.16~300] (조정 가능)
	< 57.0	0.16

주) 분리시간이란 비정상 상태의 시작부터 분산형전원의 계통가압 중지까지의 시간을 말한다. 최대용량 30kW 이하의 분산형전원에 대해서는 주파수 범위 및 분리시간 정정치가 고정되어 있어도 무방하나, 30kW를 초과하는 분산형전원에 대해서는 주파수 범위 정정치를 현장에서 조정할 수 있어야 한다. 상기 표의 분리시간은 분산형전원 용량이 30kW 이하일 경우

에는 분리시간 정정치의 최대값을, 30kW를 초과할 경우에는 분리시간 정정치의 초기값(default)을 나타낸다. 저주파수 계전기 정정치 조정시에는 한전계통 운영과의 협조를 고려하여야 한다.

⑤ 한전계통에의 재병입(再並入, reconnection)

1. 한전계통에서 이상 발생 후 해당 한전계통의 전압 및 주파수가 정상 범위 내에 들어올 때까지 분산형전원의 재병입이 발생해서는 안 된다.
2. 분산형전원 연계 시스템은 안정상태의 한전계통 전압 및 주파수가 정상 범위로 복원된 후 그 범위 내에서 5분간 유지되지 않는 한 분산형전원의 재병입이 발생하지 않도록 하는 지연기능을 갖추어야 한다.

제14조(분산형전원 이상시 보호협조) ① 분산형전원의 이상 또는 고장시 이로 인한 영향이 연계된 한전계통으로 파급되지 않도록 분산형전원을 해당 계통과 신속히 분리하기 위한 보호협조를 실시하여야 한다.

② 분산형전원 연계 시스템의 보호도면과 제어도면은 사전에 반드시 한전과 협의하여야 한다.

제15조(전기품질) ① 직류 유입 제한

분산형전원 및 그 연계 시스템은 분산형전원 연결점에서 최대 정격 출력전류의 0.5%를 초과하는 직류 전류를 계통으로 유입시켜서는 안 된다.

② 역률

1. 분산형전원의 역률은 90% 이상으로 유지함을 원칙으로 한다. 다만, 역송병렬로 연계하는 경우로서 연계계통의 전압상승 및 강하를 방지하기 위하여 기술적으로 필요하다고 평가되는 경우에는 연계계통의 전압을 적절하게 유지할 수 있도록 분산형전원 역률의 하한값과 상한값을 고객과 한전이 협의하여야 정할 수 있다.
2. 분산형전원의 역률은 계통 측에서 불 때 진상역률(분산형전원 측에서 불 때 지상역률)이 되지 않도록 함을 원칙으로 한다.

③ 플리커(flicker)

분산형전원은 빈번한 기동탈락 또는 출력변동 등에 의하여 한전계통에 연결된 다른 전기사용자에게 시각적인 자극을 줄만한 플리커나 설비의 오동작을 초래하는 전압요동을 발생시켜서는 안 된다.

④ 고조파

특고압 한전계통에 연계되는 분산형전원은 연계용량에 관계없이 한전이 계통에 적용하고 있는 「배전계통 고조파 관리기준」에 준하는 허용기준을 초과하는 고조파 전류를 발생시켜서는 안 된다.

핵심 NOTE

제16조(순시전압변동) ① 특고압 계통의 경우, 분산형전원의 연계로 인한 순시전압변동률은 발전원의 계통 투입·탈락 및 출력 변동 빈도에 따라 다음 <표2.5>에서 정하는 허용 기준을 초과하지 않아야 한다. 단, 해당 분산형전원의 변동 빈도를 정의하기 어렵다고 판단되는 경우에는 순시전압변동률 3%를 적용한다. 또한 해당 분산형전원에 대한 변동 빈도 적용에 대해 설치자의 이의가 제기되는 경우, 설치자가 이에 대한 논리적 근거 및 실험적 근거를 제시하여야 하고 이를 근거로 변동 빈도를 정할 수 있으며 제 10조에 의한 감시설비를 설치하고 이를 확인하여야 한다.

<표 2.5> 순시전압변동률 허용기준

변동빈도	순시전압변동률
1시간에 2회 초과 10회 이하	3%
1일 4회 초과 1시간에 2회 이하	4%
1일에 4회 이하	5%

- ② 저압계통의 경우, 계통 병입시 돌입전류를 필요로 하는 발전원에 대해서 계통 병입에 의한 순시전압변동률이 6%를 초과하지 않아야 한다.
- ③ 분산형전원의 연계로 인한 계통의 순시전압변동이 제1항 및 제2항에서 정한 범위를 벗어날 경우에는 해당 분산형전원 설치자가 출력변동 억제, 기동탈락 빈도 저감, 돌입전류 억제 등 순시전압변동을 저감하기 위한 대책을 실시한다.
- ④ 제3항에 의한 대책으로도 제1항 및 제2항의 순시전압변동 범위 유지가 불가할 경우에는 다음 각 호의 하나에 따른다.
 1. 계통용량 증설 또는 전용선로로 연계
 2. 상위전압의 계통에 연계

제17조(단독운전) 연계된 계통의 고장이나 작업 등으로 인해 분산형전원이 공통 연결점을 통해 한전계통의 일부를 가압하는 단독운전 상태가 발생할 경우 해당 분산형전원 연계 시스템은 이를 감지하여 단독운전 발생 후 최대 0.5초 이내에 한전계통에 대한 가압을 중지해야 한다.

- 제18조(보호장치 설치) ① 분산형전원 설치자는 고장 발생시 자동적으로 계통과의 연계를 분리할 수 있도록 다음의 보호계전기 또는 동등 이상의 기능 및 성능을 가진 보호장치를 설치하여야 한다.
1. 계통 또는 분산형전원 측의 단락지락고장시 보호를 위한 보호장치를 설치한다.
 2. 적정한 전압과 주파수를 벗어난 운전을 방지하기 위하여 과저전압 계전기, 과·저주파수 계전기를 설치한다.

3. 단순병렬 분산형전원의 경우에는 역전력 계전기를 설치한다. 단, 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제2조 제1호의 규정에 의한 신·재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 용량 50kW 이하의 소규모 분산형전원(단, 해당 구내계통 내의 전기사용 부하의 수전 계약전력이 분산형전원 용량을 초과하는 경우에 한한다)으로서 제17조에 의한 단독운전 방지기능을 가진 것을 단순병렬로 연계하는 경우에는 역전력계전기 설치를 생략할 수 있다.
- ② 역송병렬 분산형전원의 경우에는 제17조에 따른 단독운전 방지기능에 의해 자동적으로 연계를 차단하는 장치를 설치하여야 한다.
- ③ 인버터를 사용하는 저압계통 연계 분산형전원의 경우 그 인버터를 포함한 연계 시스템에 제1항 내지 제2항에 준하는 보호기능이 내장되어 있을 때에는 별도의 보호장치 설치를 생략할 수 있다. 다만, 개별 인버터의 용량과 총 연계용량이 상이하여 단위 분산형전원에 2대 이상의 인버터를 사용하는 경우 또는 100kW 이상 저압계통 연계 분산형전원은 각각의 연계 시스템에 보호기능이 내장되어 있는 경우라 하더라도 해당 분산형전원의 연계 시스템 전체에 대한 보호기능을 수행할 수 있는 별도의 보호장치를 설치하여야 한다.
- ④ 분산형전원의 특고압 연계 또는 전용변압기를 통한 저압 연계의 경우, 보호장치 설치에 관한 세부사항은 한전이 계통에 적용하고 있는 “계통보호업무처리지침” 또는 “계통보호업무편람”의 발전기 병렬운전 연계선로 보호업무 기준 등에 따른다.
- ⑤ 제1항 내지 제4항에 의한 보호장치는 접속점에서 전기적으로 가장 가까운 구내계통 내의 차단장치 설치점(보호배전반)에 설치함을 원칙으로 하되, 해당 지점에서 고장검출이 기술적으로 불가한 경우에 한하여 고장검출이 가능한 다른 지점에 설치할 수 있다.

제19조 (변압기) 직류발전원을 이용한 분산형전원 설치자는 인버터로부터 직류가 계통으로 유입되는 것을 방지하기 위하여 연계 시스템에 상용주파 변압기를 설치하여야 한다. 단, 다음 조건을 모두 만족시키는 경우에는 상용주파 변압기의 설치를 생략할 수 있다.

1. 직류회로가 비접지인 경우 또는 고주파 변압기를 사용하는 경우
2. 교류출력 측에 직류 검출기를 구비하고 직류 검출시에 교류출력을 정지하는 기능을 갖춘 경우

제2절 평가사항

제20조(한전계통 전압의 조정) ① 분산형전원이 계통에 영향을 미쳐 다른 구내계통에 대한 한전계통의 공급전압이 전기사업법 제18조 및 동법 시행규칙 제18조에서 정한 표준전압 및 허용오차의 범위를 벗어나게 하여서는 안 된다.

핵심 NOTE

- ② 분산형전원으로 인하여 제1항의 기술요건을 만족하지 못하는 경우 연계용량이 제한될 수 있다.
- ③ 한전은 제1항의 기술요건을 만족시키기 위해 분산형전원 사업자와의 협의를 통해 분산형전원의 운전역률 혹은 유효전력, 무효전력 등을 제어할 수 있고, 적정 전압 유지범위를 이탈할 경우 분산형전원을 계통에서 분리시킬 수 있다.
- ④ 원칙적으로 분산형전원은 계통의 전압을 능동적으로 조정하여서는 안 된다. 단, 분산형전원의 연계로 인하여 적정 전압 유지범위를 이탈할 우려가 있거나 한전이 필요하다고 인정하는 경우 계통의 전압을 적정 전압 유지범위 이내로 조정하기 위한 분산형전원의 능동적 전압조정은 제한된 범위내에서 허용할 수 있다.

제21조(저압계통 상시전압변동) ① 저압 일반선로에서 분산형전원의 상시 전압변동률은 3%를 초과하지 않아야 한다. 다만, 전용변압기를 통해 저압 한전계통에 연계되는 분산형전원의 경우 제22조에서 정한 기술요건으로 검토한다.

- ② 분산형전원의 연계로 인한 계통의 전압변동이 제1항에서 정한 범위를 벗어날 우려가 있는 경우에는 해당 분산형전원 설치자가 한전과 협의하여 전압변동을 저감하기 위한 대책을 실시한다.
- ③ 제2항에 의한 대책으로도 제1항의 전압변동 범위 유지가 불가할 경우에는 다음 각 호의 하나에 따른다.
 - 1. 계통용량 증설 또는 전용선로로 연계
 - 2. 상위전압의 계통에 연계
- ④ 역송병렬 분산형전원 연계시 저압 계통의 상시전압이 전기사업법 제18조 및 동법 시행규칙 제18조에서 정한 허용범위를 벗어날 우려가 있을 경우에는 전용변압기를 통하여 계통에 연계하며, 이 때 역송전력을 발생시키는 분산형전원의 최대용량은 변압기 용량을 초과하지 않도록 한다.

제22조(특고압계통 상시전압변동) ① 특고압 일반선로에서 분산형전원의 연계로 인한 상시전압변동률은 각 분산형전원 연계점에서의 전압 상한여유도 및 하한여유도를 각각 초과하지 않아야 한다.

- ② 분산형전원의 연계로 인한 계통의 전압변동이 제1항에서 정한 범위를 벗어날 우려가 있는 경우에는 해당 분산형전원 설치자가 한전과 협의하여 전압변동을 저감하기 위한 대책을 실시한다.
- ③ 제2항에 의한 대책으로도 제1항의 전압변동 범위 유지가 불가할 경우에는 다음 각 호의 하나에 따른다.
 - 1. 계통용량 증설 또는 전용선로로 연계
 - 2. 상위전압의 계통에 연계
- ④ 특고압 계통에 연계된 분산형전원의 출력변동으로 인하여 주변압기 송출전압을 조정하는 자동전압조정장치의 운전을 방해하여 주변압기 OLTC의 불필요한 동작 및 빈번한 동작을 야기해서는 안된다.

- 제23조(단락용량) ① 분산형전원 연계에 의해 계통의 단락용량이 다른 분산형전원 설치자 또는 전기사용자의 차단기 차단용량 등을 상회할 우려가 있을 때에는 해당 분산형전원 설치자가 한류리액터 등 단락전류를 제한하는 설비를 설치한다.
- ② 제1항에 의한 대책으로도 대응할 수 없는 경우에는 다음 각 호의 하나에 따른다.
1. 특고압 연계의 경우, 다른 배전용 변전소 बैं크의 계통에 연계
 2. 저압 연계의 경우, 전용변압기를 통하여 연계
 3. 상위전압의 계통에 연계
 4. 기타 단락용량 대책 강구

