

# 대체에너지 발전설비의 계통선 연계에 관한 기술 기준

한국에너지기술연구원  
책임연구원 유권중 · 박순철

## 서 론

최근 미래 에너지 안정적 확보에 대한 중요성의 재인식과 지구환경, 온난화문제, 전력구조개편 등과 같은 에너지와 관련된 문제가 급변하고 있는 상황에서 전력수급의 장기적 안정을 확보하기 위해서는 수요와 공급의 양면을 고려한 대책을 강화해 나갈 필요성이 제기 되고 있다.

본 보고에서는 전력의 수요, 공급 중 공급 측면에 중점을 두고 대체에너지발전설비의 계통선 연계시 기술기준(안)에 대하여 검토하기로 한다. 공급 측면의 대책으로서 국제사회의 전력산업시장의 변화를 예의 주시하면서 대규모 전원의 개발을 점진적으로 추진하는 한편, 미래에너지의 확보, CO2대책 등 환경문제에의 기여의 관점에서 태양광발전, 풍

력발전, 연료전지, 폐기물발전 등과 같은 대체에너지를 이용한 분산형 전원의 개발·도입을 적극적으로 추진할 필요성이 있다. 특히 대도시권에서는 전력수급의 지역간 불균형, 전력공급 상의 압박을 약간이나마 완화할 수 있다는 측면에서 대체에너지 발전설비를 전력계통에 연계하고자 하는 요구가 증가하고 있다.

그렇지만, 분산형 전원을 기존의 전력계통에 연계하는 것을 전력품질이나 계통의 보호·협조, 보안 등의 면에서 문제를 야기할 우려가 있으므로 이를 원활하게 전력 계통에 연계하기 위하여 만족해야 할 최소한의 기술적 사항을 포함하는 기술기준을 정비할 필요가 있다.

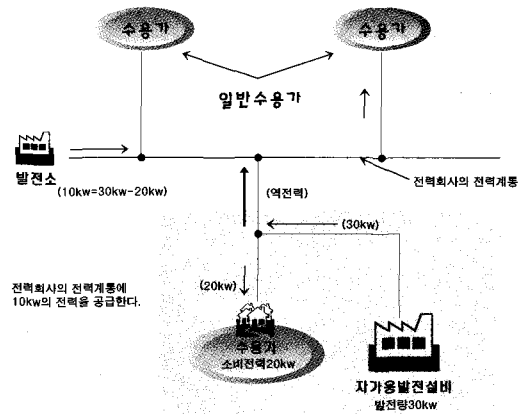
본 보고에서는 대체에너지발전설비(분산형 전원)을 전력계통에 연계하고자할 경우, 기술기준(안)의 필

요성, 제정취지 및 기본적 구성요소에 대하여 기술 하고자 한다.

## 계통연계의 개념과 기술기준의 필요성

### 가. 계통연계의 개념

일반적인 전력계통의 개념은 대규모 발전소에서 송전선을 거쳐 변전소, 특고압 배전선, 고압배전선, 저압배전선을 통하여 일반 수용가에 Top-down방식으로 전력을 공급하고 있으며, 이러한 전력계통에는 다양한 불특정다수의 부하가 접속되어 있다.



[전력계통과 자가발전설비의 계통연계]

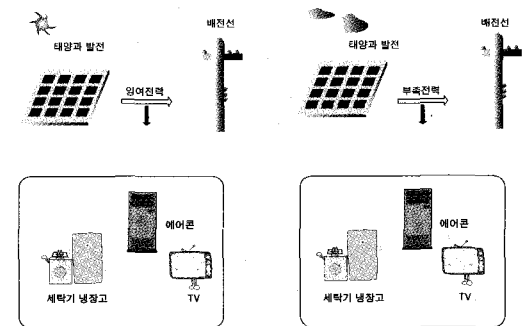
그림1과 같이 자가발전설비(분산형 전원)를 보유하고 있는 수용가가 상용 전력계통에 접속하고 있는 형태를 계통연계라고 한다. 계통연계에는 수전 전압에 따라서 저압연계, 고압연계, 특고압연계 등이 있다.

상용 전력계통의 전력공급방식의 전력흐름을 조류라고 표현하고 있으며, 자가발전 설비로부터 상용 전력계통에 전력을 공급하는 전력흐름을 역조류라고 표현하고 있다. 그림2에 조류와 역조류의 Image

를 나타내고 있다.

### 나. 계통연계 기술기준의 필요성

최근의 전기사업을 중심으로 한 제반 정세의 변화에 적절하게 대응하며, 효율적이고 안정적인 전력공급의 실현을 위하여 전기사업법이 대폭적으로 개정되어 전력공급시스템에 신규사업자의 참여가 예상되고 있다. 특히 발전부분의 자유화에 있어서는 새로운 전력회사에 의한 입찰제도가 도입되고 있지만 새로운 제도가 유효하게 기능을 다하기 위해서는 신규 참여 사업자에 대한 투명성·공평성이 확보된 발전사업자의 참여조건 정비 요구되고 있다.



대체에너지발전설비는 전력계통과 연계함으로써 안정된 전력을 얻을 수 있으며, 잉여전력을 유효하게 활용할 수 있다는 측면에서 기존의 상용전력계통과 연계 요구가 증가하고 있다. 대체에너지발전설비의 전력계통에 연계하는 것은 그 형태에 따라서는 전력계의 품질이나 계통의 보호·협조, 보안에 문제를 제기 할 우려가 있기 때문에 계통운영자와 발전사업자 쌍방이 원활하게 생산전력을 계통에 연계할 수 있도록 기술적 사항을 규정한 기술기준 고시가 반듯이 필요하다.



## 계통연계 기술기준의 위치

대체에너지 사업자가 생산한 전력은 법에서 계통연계 통하여 우선 구매하여야 하는 것으로 규정되는 바, 본 기술기준은 규제 대상이 아니기 때문에 연계에 관련된 일반적인 기술지표를 제시하는 것으로 전기사업법의 기술기준과 같이 강제력을 갖지 않도록 제정되어야 한다.

동 기술기준은 우선 구매의 요건을 갖추기 위하여 발전사업자가 구비하여야 할 전력의 품질, 보호, 협조 등의 최소한의 기술요건을 규정하는 것으로서 권고 혹은 권장 사항이라 할 수 있다.

한편으로 기존의 전기사업법 기술기준과의 관계를 살펴보면 전기사업법에 근거한 기술기준이 전기공작물의 설치자가 준수해야 할 기술기준 성격은 강제법규인데 비하여, 대체에너지발전설비 계통연계 기술기준은 대체에너지발전설비의 도입촉진의 관점에서 전력계통과의 연계를 가능하게 하기 위한 전력계통측 사업자(이하 계통운영자)와 계통에 연계를 희망하는 측의 발전설비의 설치자(이하 발전사업자) 사이에 기술면에서의 협의의 지침으로써 강제력을 갖지 않는 기술기준을 제시하는 것이다.

또, 전기사업법의 기술기준의 제정취지는 “공공의 안전성 확보”가 강조되는것으로써 계통연계 기술기준의 제정취지와 약간 차이점을 갖는다. 따라서, 계통연계 기술기준으로 기재되는 구체적 사항은 전기사업법상의 기술기준과는 별도로 추가 작성되어야 한다.

대체에너지발전설비의 전력계통과의 연계는 계통운영자와 발전사업자 양자가 합의하는 기술조건 개별적으로 협의하여 설정하여도 되지만, ④발전사업자는 계통에 관련된 기술적 정보가 부족하며, ⑤계통운영자는 발전설비에 관련된 상세한 정보를 파악

할 필요가 있기 때문에 계통연계에 관련된 기술적 협의가 원활히 추진되기 위해서는 계통연계에 관련된 기술기준의 존치와 명확성 및 공정성이 확보되어야 하기 때문이다.

양자 모두 대체에너지 발전설비의 계통연계 경험 이 부족한 현시점에서는 산업자원부가 제3자의 입장에서 전문가 및 관계자의 의견을 수렴하여 기술기준(안)을 제정·공표하고 이를 계통연계 협의시 권고하는 것이 합리적일 것으로 사료된다.

또한, 계통연계기술기준에 대한 위치 매김은 대체에너지 기술발전과 전력산업시장의 추이를 감안하여 지속적으로 심의검토 되어져야 하기 때문에 “가칭 : 계통연계기술기준 전문위원회”와 같은 자문기구를 설치 운용하여 대체에너지 발전설비의 기술개발 및 확대보급 추이에 적절하게 대응하게 것이 타당하다고 생각한다.

참고로 전기사업법의 기술기준과 계통연계 기술기준과의 관계를 아래에 정리한다.

### 전기사업법의 기술기준 제정 취지(“공공의 안전 확보”)

- ①「인적 위해·물질 손상」의 방지
- ②여타의 전기적 설비 등에의 「전기적·자기적 장애」의 방지
- ③전기공작물의 損壞에 의한 전기사업자에의 「과급 사고」의 방지
- ④전기사업용의 전기공작물의 손괴에 의한 「막대한 공급지장」의 방지(전기사업자 만이 적용되는 규정)

### 계통연계 기술기준의 제정취지

- ⑤전기사업법 상의 「공공의 안전 확보」의 개념에는 포함되지 않지만, 단독운전 방지나 단락용량과 같은 「공공의 의미에서의 보안(전기안전)」에 관한 사항
- ⑥전압, 주파수 등의 「전력 품질」에 관한 사항

- ⑦계통연계 보호·협조
- ⑧기타(연락체계 등)

## 계통연계기술기준(안) 구성

계통연계기술기준(안)의 구성은 앞에서 기술한 필요성 및 제정 취지를 바탕으로 제1장 총칙, 제2장 연계에 필요한 기술기준(지침), 제3장 기타 등으로 구분하여 작성하는 것을 원칙으로 한다.

제1장 총칙에서는 계통연계기술기준에 대한 목적, 적용의 범위, 연계구분, 협의 등에 대하여 규정한다.

- 제1장 총칙** 1. 목적 2. 적용 범위 3. 연계구분  
4. 협의

### 제2장 계통연계에 필요한 기술기준

제1절 공통사항 : 전기방식, 역율, 고조파

제2절 저압배전선과의 연계 : 보호협조의 목적, 보호장치의 설치, 보호계전기의 설치 장소, 해열위치, 보호계전기가 설치상수, 변압기, 전압변동, 단락용량

제2절 고압배전선과의 연계 : 보호협조의 목적, 보호장치의 설치, 보호계전기의 설치 장소, 해열위치, 보호계전기가 설치상수, 자동부하제한, 선로무전압 확인장치의 설치

제3절 특별 고압 전선로와의 연계:

보호협조의 목적, 보호장치의 설치, 보호계전기의 설치장소, 해열위치, 보호계전기의 설치상수, 자동부하제한·발전억제, 선로무전압 확인장치의 설치, 전압변동, 단락용량, 발전기 운전제어장치의 부가, 중성점 설치장치 부하와 전자유도장해 대책의 실시, 연락체계

- 제3장 기타** 1. 계통운영자와의 사전협의  
2. 계통연계 신청절차 등

제2장은 연계에 필요한 기술기준을 명확히 함과 동시에 저압, 고압, 특고압 등에 대한 연계시 기술 기준의 공통사항과 각 계통선의 전압범위에 따라서 보호협조, 보호장치, 보호계전기, 변압기, 전압변동, 단락용량, 연락체계 등에 대하여 기술기준을 명확히 함으로써 발전설비의 설치자와 계통운영자간의 계통연계와 관련한 기술적 협의를 원활하게 할 수 있는 기준을 제시한다.

제3장은 기타 사항으로서 계통운영자와 사전협의 및 신청서류와 행정절차 등에 대하여 정한다. 이상의 계통연계 기술기준의 세부적 구성요소에 대하여 표1과 같이 정리하였다.

## 결 론

이상의 조사분석 결과를 요약하여 다음과 같이 정리하였다.

- 미래에너지 안정적 확보와 지구환경문제에 원만히 대처하기 위하여 대체에너지 발전설비의 확대보급이 필요하다고 사료된다.
- 대체에너지를 이용한 분산형 전원의 개발·도입을 촉진하기 위하여는 계통연계를 위한 기술기준의 제정 운영이 필요한 것으로 판단되었다.
- 동 기술 기준은 발전사업자와 계통운영자 양자간 계통연계시 원활한 협의를 위한 지침으로서 권고되어야 할 것으로 사료된다.
- 기술기준의 구체적 구성요소는 계통연계시 전기 안전, 전력품질, 보호, 협조 기타 연락 체계를 규정하여야 등을 규정하여야 하는 것으로 판단 되었다.