

전기 저장하고 밖으로 보내고… 전기 활용도 높인다



통합시대,
에너지가 경쟁력

〈6〉규슈 태양광 확대 후폭풍…출력제어 대응은

올해 4~6월 58일 출력제어 저장·역외 송전으로 전력 활용

수급 직전 발전량 정밀 조정 불필요한 제어 최소화 추진

통합특별시, 발전·수요 연계 전력 운영체계 등 구축해야

전남의 재생에너지를 광주의 산업 기반과 연결하는 일은 전남광주 에너지 전환의 주요 과제다. 풍부한 햇빛과 바람을 기업이 사용할 전력과 지역의 소득으로 바꾸려면 발전설비뿐 아니라 송전망과 저장 시설, 소비 기반이 함께 갖춰져야 한다. 발전설비와 송전망, 저장시설, 산업 수요가 함께 확충되지 않으면 전기가 남아 발전을 멈추면서 수도가 물리는 시간에는 공급 부족을 걱정해야 한다. 일본 열도를 구성하는 4대 섬 중 가장 서쪽과 남쪽에 있는 섬, 규슈는 재생에너지 확대 이후 이러한 문제를 먼저 겪

었다. 일본 규슈지역 전력계통 운영의 중심지인 후쿠오카를 찾아 전남광주가 준비해야 할 에너지 전환의 조건을 살펴봤다.

일본 후쿠오카시 주오구 와타나베도리 2초메에 자리한 규슈전력송배전 본사.

이곳에서는 후쿠오카를 비롯해 사가·나가사키·구마모토·오이타·미야자키·가고시마 등 규슈 7개 현의 전력 수급과 송전망을 통합 관리한다. 발전소에서 생산한 전기를 가정과 산업현장으로 보내는 것뿐만 아니라 시시각각 달라지는 발전량과 소비량이 균형을 이루도록 조정하는 역할을 맡고 있다.

후쿠오카에 있는 이 전력계통의 지휘부가 최근 빈번하게 내려야 하는 결정 가운데 하나가 태양광과 풍력발전의 출력제어다. 맑은 날 재생에너지 발전량이 수요를 크게 웃돌 것으로 예상되면 발전 사업자에게 출력을 낮추거나 발전을 멈추도록 지시한다.

발전설비가 고장 나거나 전력이 부족해서가 아니다. 생산할 수 있는 전기는 있지만 송전망과 소비처가 이를 모두 받아들이지 못할 상황을 대비해 발전을 제한하는 것이다.

규슈전력 측이 제공한 일본 전력광역적운영추진기관(OCCTO)의 최신 검증 결과를 보면, 규슈지역은 2026년 4월부터 6월까지 58일 동안 재생에너지 출력제어를 시행했다. 월별로는 4월은 18일, 5월은 26일, 6월은 14일이다. 앞서 1월부터 3월까지도 50일에 걸쳐 출력제어가 이뤄졌다. 올해 상반기 181일 가운데 108일 동안 적어도 한 차례 태양광과 풍력발전의 출력이 제한된 셈이다.

후쿠오카현 탈탄소사회추진과 마루바야시(丸林) 참사보좌는 “태양광 발전시설의 도입이 급속히 진행된 규슈 본토에서는, 태양광 발전설비에 의한 발전이 증가하는 낮 시간대에 공급량이 수요량을 크게 상회해, 동시동량을 유지하지 못하는

규슈 재생에너지 출력제어 현황

九州エリア 再生可能エネルギー出力制御の実施状況

2026년 4~6월 | 2026년4~6월 | 도서지역 제외 · 태양광 · 풍력

실시일수 / 実施日数
총 58일

전체 91일 대비 / 全91日中
63.7%

5월에 가장 빈번
5月は31日中26日実施

구분 対象月	제어한 날의 수 実施日数	전체 일수 대비 비율 ¹ 実施日数の割合	일중 최대 제어제한 출력 ² 最大抑制量 (計画値)	최대 출력 계획일 最大抑制量の計画対象日
4월 4月	18일간 18日間	60.0%	566만kW 566.0万kW	2026. 4. 11. 4月11日
5월 5月	26일간 26日間	83.9%	659만1000kW 659.1万kW	2026. 5. 17. 5月17日
6월 6月	14일간 14日間	46.7%	412만3000kW 412.3万kW	2026. 6. 12. 6月12日
합계·최대 合計・最大	58일간 58日間	63.7%	659만1000kW 659.1万kW	2026. 5. 17. 5月17日

경우가 생기고 있다”며 “이런 경우 전력의 안정공급을 유지하기 위해, 국가가 정한 규칙을 바탕으로, 태양광 발전설비 등의 출력제어를 실시하고 있다”고 말했다.

이처럼 규슈 전력계통에서는 출력제어가 특정 계절의 예외적인 조치를 넘어 일상적인 운영수단이 되고 있었다. OCCTO는 분기별 대표일의 전력 수요와 발전량, 다른 지역으로 보낼 수 있는 송전 여력 등을 검증한 결과 공급을 추가로 낮출 수 있는 ‘하향조정력’이 부족할 것으로 예상돼 출력제어 지시가 적절했다고 판단했다.

이 출력제어 지시의 배경은 2012년 일본의 고령 가력매입제도 도입 이후 형성됐다. 일사량과 부지 여건이 좋은 규슈에 태양광발전소가 빠르게 들어섰지만 전기를 다른 지역으로 보낼 송전망과 남는 전력을 보관할 저장시설, 낮 시간에 전기를 사용할 산업 수요는 같은 속도로 증가하지 못했다.

결국 규슈에서는 2018년 10월 일본 본토 최초의 태양광발전 출력제어가 시행됐다. 재생에너지 발전설비 확대에 집중하는 동안 이를 수용할 전력계통 확충이 뒤처진 결과였다.

발전소를 많이 지어도 생산한 전기를 필요한 곳으로 보낼 수 없다면 실제 이용 가능한 전력량은 늘어나지 않는다는 사실을 후쿠오카의 전력 운영현장이 보여주고 있었다.

규슈전력송배전의 대응은 출력제어 자체를 없애는 것보다 불가피한 제어량을 줄이고, 계통을 보다 정밀하게 운영하는 데 맞춰져 있다.

후쿠오카시도 태양광발전 확대와 함께 전력을 저장하고 자체적으로 소비하는 체계를 갖추는 데 힘을 쓰고 있다. 2026년도 주력용 에너지시스템 지원 사업에서는 리튬이온 저장장치와 전기차 전력을 가정에서 활용하는 V2H 설비를 지원하면서 태양광 발전과 가정용 에너지관리시스템을 함께 설치하도

록 했다. 발전설비만 늘리는 것이 아니라 생산된 전력을 저장하고 소비시간을 조절하는 방향으로 정책 범위를 넓힌 것이다.

규슈에서 남는 전기를 외부로 내보내기 위한 관문연계선 확충도 추진되고 있다. OCCTO의 장기 분석에서는 규슈와 혼슈 사이의 송전용량을 100만 kW 늘릴 경우 2030년 규슈지역 출력제어 시간이 연간 956시간에서 721시간으로 235시간 줄어드는 것으로 나타났다.

후쿠오카 와타나베도리에서 확인한 규슈의 전력 운영구조를 전남광주에 대입하면 과제는 분명해진다. 전남은 태양광과 해상풍력 등 재생에너지 생산 여건이 뛰어나지만 대규모 수요처와 거리가 멀고, 생산된 전력을 광주권이나 다른 지역으로 보낼 송전망도 충분하지 않다. 반면 광주는 AI 데이터센터와 반도체, 미래차 등 안정적인 대규모 전력 공급이 필요한 첨단산업 육성을 추진하고 있다.

전남과 광주의 통합은 생산지역과 소비지역을 하나의 행정·경제권으로 묶어준다. 그러나 후쿠오카의 사례처럼 발전단지와 송전망, 저장시설, 산업 수요가 동시에 연결되지 않으면 행정통합의 효과는 전력계통에서 구현되기 어렵다.

발전단지 조성 시기와 송전선·변전소 건설 일정을 맞추고, 전력이 남을 때 저장했다가 부족할 때 공급할 시설을 확보해야 한다. 광주의 AI 데이터센터와 산업단지 입지도 기존 전력망의 여유만 따질 것이 아니라 전남의 재생에너지 발전지원, 신규 송전망, 에너지저장장치의 위치를 함께 고려해 결정할 필요가 있다.

규슈의 출력제어는 전력망과 저장시설, 산업 수요가 뒤따르지 않는 에너지 전환이 어떤 한계에 부딪히는지를 전남광주에 보여주고 있다.

일본 후쿠오카=이현규 기자 gnnews1@gwangnam.co.kr

※이 기사는 지역신문발전기금을 지원받았습니다.

수명 다한 태양광 다시 자원으로…에너지 선순환 ‘눈길’

전남광주, 재생에너지 생산과 연구·제조·재활용 연계 과제

일본 후쿠오카현 기타큐슈시 와카마쓰구 히비키나타의 에코타운센터.

길게 뻗은 입구 지붕에 ‘北九州市 エコタウンセンター’(기타큐슈시 에코타운센터)라는 파란 글씨가 선명하다. 연두색 기둥을 따라 유리창이 이어지고, 건물 뒤편으로 공장과 저장탱크, 송전탑이 자리한다. 주변 산업시설과 맞닿은 이곳은 기타큐슈 에너지 자원순환 산업의 거점이다.

에코타운에는 쓰임을 다한 제품을 다시 원료로 바꾸는 기업들이 모여 있다. 종합환경컴비나트에서는 폐가전과 자동차, 비철금속 등을 다루고, 동부지구에는 폐목재·폐플라스틱 재활용기업과 풍

력발전 사업이 자리한다. 발전시설과 재활용 공장이 한 산업지역 안에 들어선 모습이다.

이 지역에서 재활용하는 품목에는 태양광 패널도 포함된다. 와카마쓰구의 리사이클테크가 운영하는 패널 재활용 사업에서는 전기를 생산하던 설비가 유리과 금속을 얻는 원료로 바뀐다.

패널을 처리하는 기업 주변에는 다른 품목을 다루는 산업 기반도 갖춰져 있다. 종합환경컴비나트에 자리한 이차전지·비철금속 재활용 사업이 대표적이다. 기존 가전·자동차 재활용에 축적된 기술이 발전설비와 저장장치의 사용후 처리까지 연결될 수 있는 여건이다.

이들 공장은 자원을 회수하는 사업장이면서 전기를 사용하는 수요처다. 기타큐슈시는 시를 포함한 주변 18개 기초자치체와 연계해 공공시설과 에코타운 재활용기업에 태양광·축전지를 도입하는 사업을 추진하고 있다. 공장에서 쓸 전기를 생산하고 저장해 재생에너지 이용을 늘리는 계획이다.

발전시설과 재활용 공장, 실증연구구역이 함께 자리한 구청은 전남광주통합특별시에서도 검토할 접점이다.

전남의 발전 현장과 광주의 연구·제조 기반을 연결하면 설비 성능 평가와 유지관리, 사용후 패널·배터리 처리까지 산업의 범위를 넓힐 수 있다.

일본 기타큐슈=이승훈 기자 photo25@

※이 기사는 지역신문발전기금을 지원받았습니다.



지난해 에코타운을 방문한 전남도와 전남도의회 관계자들이 에코타운에 대한 소개를 받고 있는 모습.



에코타운 센터 전경

인터뷰 마루바야시 후쿠오카현 탈탄소사회추진과 참사보좌

“태양광 늘린 만큼 전력망·저장 대책 함께 가야”

“전력계통은 거대하고 복잡한 시스템입니다. 하나의 대책만으로 극적인 효과를 얻기는 어렵습니다.”

마루바야시(丸林) 일본 후쿠오카현 탈탄소사회추진과 참사보좌(사진)는 재생에너지 출력제어를 줄일 해법으로 설비 확충과 운영 개선의 병행을 강조했다. 태양광 발전량이 늘어나는 상황에서 송전망이나 저장시설 어느 하나만으로 전력 수급 문제를 해결하기는 어렵다는 설명이다. 그는 규슈 출력제어가 반복되는 원인으로 낮 시간대 공급 과잉을 꼽았다.

마루바야시 참사보좌는 “전력은 공급량과 소비량을 같은 시간에 같은 양으로 맞춰야 한다”며 “이 균형이 깨지면 전기의 품질이 떨어지고 기기 고장이나 대규모 정전으로 이어질 위험이 있다”고 말했다. 출력제어는 이런 위험을 막고 안정적인 공급을 유지하기 위한 조치라고 설명했다.

다만 태양광과 풍력의 발전량부터 줄이는 것은 아니라고 했다. 먼저 화력발전 출력을 낮추고 양수발전과 축전지를 활용한다. 이어 지역 간 연계선으로 전력을 보내고 바이오매스 출력을 조정해 뒤 태양광·풍력을 제어한다. 수력·원자력·지열 등 장기고정전원은 그다음 순서



다.

이 같은 조치에도 출력제어는 이어지고 있다. 규슈전력송배전 공표 자료를 토대로 현청이 집계한 규슈 본토의 출력제어 일수는 2021년 82일에서 2023년 136일로 늘었다. 2024년도에는 128일, 2025년도에는 129일이었다. 각 연도는 4월부터 이듬해 3월까지이며, 2025년도 태양광 출력제어 전력량은 9억4700만kWh에 달했다.

현재 추진되는 대응책으로는 주고쿠와 규슈 사이의 연계설비 증강 계획을 소개했다. 전력광역적운영추진기관이 추진하는 사업으로, 지역 간 송전 능력을 확대하는 방안이다. 재생에너지와 인공지능·반도체 등 전력 소비산업을 연결하려는 전남광주의 구상에는 발전설비 확대와 함께 전기를 저장하고 보내는 시설, 수급에 맞춘 운영방식을 함께 살펴야 한다고 조언했다.

일본 후쿠오카=이현규 기자 gnnews1@

※이 기사는 지역신문발전기금을 지원받았습니다.