

보도시점 2026. 4. 13.(월) 12:00 (화요일 조간) 배포 2026. 4. 10.(금)

전력망 안정성 확보 위해 기술기준 고도화 및 전력감독체계 개선 공감대 형성

- 기후부, '전기화 시대의 전력망 기술기준과 전력감독체계' 토론회 개최

기후에너지환경부(장관 김성환)는 4월 14일 오후 서울스퀘어(서울 중구 소재)에서 한국전력공사, 한국전력거래소 등 유관기관 및 관계 전문가들이 참석한 가운데, 전기화 시대의 핵심 과제인 '전력망 기술기준(그리드코드)' 고도화와 '전력감독체계'의 선진화 방안을 논의하는 토론회를 개최한다.

전력 거버넌스 포럼 개요

- ▶ 일시·장소 : 2026. 4. 14.(화) 14:00, 서울역 서울스퀘어 베이징룸
- ▶ 참석자 : 전기위원회 위원장, 송승호 광운대 교수, 허진 이화여대 교수, 전기위원회 사무국·한국전력거래소·한국전력공사 관계자
- ▶ 주제 : 전기화 시대의 그리드코드와 전력 거버넌스 고도화
- ▶ 주최·주관 : 기후에너지환경부 전기위원회·한국전력거래소·한국전력공사

최근 중동전쟁으로 인해 원유 수입 다변화 등 기존의 에너지 안보 전략이 더 이상 유효하지 않은 상황에서, 김성환 장관은 지난 4월 6일 국무회의를 통해 '국민주권정부 에너지 대전환 추진계획'을 보고하였다. 정부는 이번 계획을 바탕으로 2030년 재생에너지 100GW 보급 목표를 조기 달성하고, 재생에너지 발전 비중을 20% 이상으로 확대할 방침이다.

이와 같은 에너지 대전환과 '전기화(Electrification)'의 가속으로 우리 전력 산업은 유례없는 구조적 전환기를 맞이하고 있다.

특히 재생에너지의 확산과 전력망 참여 주체의 폭발적인 증가는 운영의 기술적 복잡성을 높이는 동시에, 보다 전문적이고 실효성 있는 감독체계의 필요성을 증대시키고 있다.

이에 기후에너지환경부는 전력망의 안정성을 높이고 투명한 시장 질서를 확립하기 위한 방안으로 ‘전력망 기술기준(그리드코드)’ 고도화와 함께 독립적인 전문 감독기구로서 ‘전력감독원’ 신설을 중점 추진할 계획이다.

□ 전력감독원 신설 추진 배경

‘재생에너지 100GW’ 에너지 대전환이 가속화되면서 전력망 운영환경이 근본적으로 달라지고 있다. 재생에너지, 원자력 등 출력을 자유롭게 조절하기 어려운 경직성 전원이 봄철 경부하 시점 전체 발전에서 차지하는 비중은 2021년 5월 기준 62.3%에서 2025년 5월에는 81.1%로 급상승했다.

반면 연중 최저·최대 전력수요 간 격차는 2021년 48.7GW에서 2025년 60.2GW로 확대되고 있다. 유연한 전력 수급 관리가 절실한 상황에서 대응 능력은 오히려 제약을 받는 역설적 상황이다. 이에 따른 직접적인 결과가 ‘출력제어’의 급증*이다.

* '24년 대비 '25년 출력제어 횟수 3배(27회→82회), 제어량 9배(12.4→109.4GWh) 증가

태양광·풍력 등 재생에너지의 물리적 특성이 석탄·액화천연가스(LNG) 등 전통적인 동기발전기와 판이하다는 점도 새로운 과제다.

동기발전기가 주파수 형성, 물리적 관성 제공, 무효전력 공급 등 기능을 수행하는 반면, 인버터 기반의 태양광·풍력은 주파수를 추종하고 관성이 결여되어 있으며 무효전력 공급도 제한적이다. 그러나 현재의 전력망 운영 체계는 동기발전기의 특성을 상수로 가정하고 설계되어 있다. 재생에너지 시대를 맞아 전력망 운영의 혁신이 시급한 이유다.

이처럼 전력망 운영의 기술적 복잡성이 급격히 높아지는데도 이를 규율하는 ‘전력망 기술기준(그리드코드)*’의 개선은 지체되고 있다. 한국전력거래소가 수행하는 출력제어, 전력망 휴전, 고장조사 등 전력망 운영 조치의 적정성을 독립적으로 평가할 상설기구도 부재하다.

* 신뢰도고시(기후부), 시장운영규칙(전력거래소), 송변전설비이용규정(한전) 등

전력시장 측면에서도 구조적 문제가 누적되고 있다. 분산자원 확산과 민자발전사 증가로 전력시장 참여주체가 폭발적으로 늘어나, 전력거래소 회원사 수가 2001년 19개에서 2025년 6월 기준 7,096개로 급증했다. 전력시장을 경유하지 않는 한국전력공사와의 전력거래(한전 PPA) 계약은 18만 건에 달하며, 직접구매·구역전기사업·통합발전소(VPP) 등 새로운 거래형태와 사업자 유형이 등장하며 시장 구조는 날로 복잡해지고 있다.

반면 현재의 시장감시 체계는 이를 따라가지 못하고 있다. 전력시장 운영기관인 한국전력거래소에는 시장감시를 위한 시장감시실이 있기는 하나 단 7명 규모의 소조직에 불과하며, 운영과 감시 기능이 사실상 일체화되어 있다.

더욱이 기존 감시 체계는 전력시장 내 거래에만 국한되어 직접전력거래(직접 PPA), 분산에너지 특구내 거래 등 증가 중인 장외거래는 규제의 사각지대에 놓여 있으며, 신규 시장제도가 전기사용자에 미치는 영향 등 비용·효과를 정량적으로 검증할 분석 체계도 아직 미흡한 실정이다.

□ 전력감독원의 역할

이날 행사에서 기후에너지환경부가 제시한 해법의 핵심은 ‘전문기관의 신설’과 ‘선수와 심판의 분리’다. 전력거래소와 한국전력공사 등은 전력망 운영과 전기사업에 집중하고, 이를 독립적으로 감독하는 전문기구로 전력감독원을 신설을 검토하겠다는 구상이다.

전력감독원은 기후에너지환경부 및 전기위원회와 긴밀한 협력 체계를 유지하되, 기관 자체의 독립성과 중립성을 확고히 할 수 있도록 관련 근거를 법률에 명문화하는 방안도 검토 중이다.

전력감독원의 역할은 크게 전력망 감독, 전력시장 감시 두 축으로 구성된다. 전력망 감독 측면에서는 ‘전력망 기술기준(그리드코드)’의 고도화 및 이행 관리, 출력제어·비상조치 등 전력망 운영조치의 적절성 평가, 주요 설비 고장 원인의 체계적 조사, 재생에너지 등 분산전원 통합관제 체계 확립을 위한 기관 간 협조체계 마련에 역점을 둘 예정이다.

전력시장 감시 측면에서는 △시장 내외의 부당거래 감시, △시장 가격·집중도·지배력 분석을 통한 경쟁구조 평가, △신규·소규모 사업자의 시장 진입 장벽 점검, △전력시장과 장외거래 간 연계 적정성 및 거래 효율성 평가와 함께 △전기사업자와 소비자 간 분쟁 조정 절차 지원 등 소비자보호 업무를 주요한 역할로 상정하고 있다. 데이터를 통한 스마트한 전력시스템 관리를 위한 전력시장·전력망 정보공개 기준 마련 및 분석 보고서 작성도 전력감독원의 역할로 고려하고 있다.

□ 전력감독원 추진 계획

전력감독원 설립에 대한 논의는 국회에서도 활발하게 전개되고 있다. 지난해 1월 김정호 의원이 에너지법과 전기사업법 개정안을 발의한 것을 필두로, 5월에는 허성무 의원이 전기위원회 기능 강화와 전력감독원 설립을 골자로 하는 전기사업법 개정안을 발의했다. 이어 박지혜 의원(7월), 김소희 의원(11월), 곽상언 의원(12월), 서왕진 의원(올해 1월)까지 유사한 취지의 전기사업법 개정안을 발의했다. 현재 관련 법안들은 국회 기후에너지환경노동위원회 법안심사소위원회에 상정되어 논의 중이며, 기후에너지환경부는 관계부처 의견을 수렴하고 국회와 긴밀히 협의하여 전력감독원 설립을 진행할 예정이다.

□ 주요국과 국내 전력 규제·감독 체계 비교

주요국과 비교할 때 우리나라의 전력 규제·감독 체계는 규모와 전문성 면에서 취약하다는 평가다.

미국은 연방에너지규제위원회(FERC: Federal Energy Regulatory Commission, 약 1,500명)가 전력 규제·감독을 담당하며, 전력망 안정성 분야는 북미전력계통신뢰도공사(NERC: North American Electric Reliability Corporation, 약 250명), 시장감시 분야는 전력망 운영자별(PJM 등)로 설치된 시장감시기구(MMU: Market Monitoring Unit, 각 20~50명 규모)가 역할을 분담한다. 영국은 가스·전력시장위원회(GEMA: Gas and Electricity Markets Authority)와 가스·전력시장청(Ofgem: Office of Gas and Electricity Markets, 약 1,900명)이 전력망과 시장 감독을 전담한다. 독일은 연방네트워크청(BNetzA: Bundesnetzagentur, 약 3,000명)이 전기·가스·통신·우편·철도를 아우르는 독립제 행정청으로서 전력 규제를 직접 수행한다. 일본도 전력·가스시장감시위원회(EGC: Electricity and Gas Market Surveillance Commission, 약 140명)를 설립하여 독립적인 시장 감시 체계를 갖추었다.

반면 우리나라는 기후에너지환경부가 전기위원회(위원회 9명·사무국 9명)와 함께 별도의 전담 전문기관 없이 해당 책무를 맡고 있다. 더불어 한국전력거래소의 시장감시실(7명)이 전력시장 감시 업무를 지원하고는 있으나 독립성과 전문성 양면에서 한계가 뚜렷하다.

□ 스페인 대정전의 교훈 : 그리드코드와 전력감독체계 개선 필요성

2025년 4월 28일, 스페인·포르투갈 전역이 동시에 정전되는 전례 없는 사고가 발생했다. 스페인은 복구에 16시간, 포르투갈은 12시간이 걸리며, 지난 20년 간 유럽 전력망에서 발생한 가장 심각한 사고로 기록되었다. 이는 에너지 대전환을 가속화하고 있는 우리에게 반면교사로 삼아야 할 더없이 중요한 참고 사례다.

‘유럽전력망운영자연합(ENTSO-E: European Network of Transmission System Operators for Electricity)’이 지난 3월 20일 발표한 최종보고서에 따르면 사고의 핵심 원인은 전력망 전압의 급격한 상승과 제어기능 상실이다. 당시 태양광·풍력 발전기들은 전압 변화와 무관하게 운전되었고, 전압 조절 장치(분로리액터)는 수동으로 조작되면서 급격한 변동에 적기 대응하지 못했다. 여기에 국지적인 전력망 진동과 부족한 안전 마진이 겹치며 설비가 연쇄 탈락했고, 주파수 유지를 위한 비상조치가 오히려 전압 상승을 부채질하는 역효과를 내며 전력망이 붕괴했다.

재발 방지를 위해 ‘유럽전력망운영자연합’은 다양한 권고 사항을 제시했다. 태양광·풍력 등 모든 발전기의 전압제어 상시 활성화를 법제화하고, 전압 조절 장치(분로리액터)의 자동 투입 체계와 응답 속도가 빠른 유연송전설비(FACTS: Flexible Alternating Current Transmission Systems)를 확충할 것을 권고했다.

전압 운영 범위를 조정하여 충분한 안전 마진을 확보하고, 소규모 태양광 인버터에도 전압을 견디며 연계를 유지하는 기능(HVRT: High Voltage Ride Through)을 신설해 불필요한 이탈을 방지할 필요성도 제안했다. 3년 주기의 실제 복구 가동 훈련과 정전 시에도 24시간 유지되는 독립 비상 통신망 확보 등도 핵심 과제로 담았다.

전문가들은 우리나라도 이 같은 위협에서 예외가 아니라고 지적한다. 현재 우리나라의 전력감독체계는 전력망 환경 변화에 맞춰 ‘전력망 기술기준(그리드코드)’을 고도화하거나, 준수 여부를 상시 점검하고 위반을 제재할 감독 능력이 부족한 실정이다.

전압 조절 장치(분로리액터)의 자동화나 전압 안정장치인 ‘정지형 동기조상기(STATCOM)’ 등 전력망 안정에 필수적인 설비투자 책임을 두고 유관기관 간 ‘주고받기식 대응(핑퐁 게임)’이 지속되는 점도 고질적 문제로 꼽힌다.

이러한 이유 때문에 전문가들은 “전력망 기술기준(그리드코드)의 조속한 고도화와 이행 감독은 물론, 기관 간 책임이 불분명할 때 전문적 권위에 입각해 독립적 결정을 내릴 수 있는 전력감독원 신설이 시급하다”라고 강조한다.

- 붙임 1. 토론회(전력 거버넌스 포럼) 개요.
 2. 전력망 기술기준(그리드코드) 개요. 끝.

담당 부서	기후에너지환경부 전기위원회 사무국	책임자	사무국장	이경훈 (044-203-4590)
		담당자	사무관	변재택 (044-203-4594)



1. 개 요

- (행사명) 전기화 시대의 그리드 코드와 전력 거버넌스
- (목 적) 재생e 확대와 전기화에 대응하여 그리드 코드(Grid Code) 및 전력 거버넌스 고도화 방안 논의
- (일 시) '26. 4. 14(화), 14:00 ~ 15:30
- (장 소) 서울역 서울스퀘어 중회의실-2(베이징 룸)
- (참 석) 김창섭 전기위원회 위원장
 송승호 광운대학교 전기공학과 교수
 주성관 고려대학교 전기전자공학부 교수
 허진 이화여대 기후에너지시스템공학과 교수
 이경훈 기후부 전기위원회 사무국장
 최홍석 전력거래소 계통혁신처 처장
 곽은섭 한국전력 계통기획처 처장
- (주최·주관) 기후부 전기위원회, 한국전력거래소, 한국전력공사

2. 세부일정

시 간		주요 내용	비 고
14:00~14:05	(5')	■ 인사 말씀	전기위원회 위원장
1 부			
14:05~14:25	(20')	■ 그리드 코드 고도화 방안	송승호 교수
14:25~14:45	(20')	■ 전력감독원 신설 방안	이경훈 사무국장
2 부			
14:45~15:30	(45')	■ 패널 토의 - 주성관 교수(좌장) - 이경훈 사무국장, 송승호 교수(발표자) - 허진 교수, 최홍석 처장, 곽은섭 처장 (패널 토의 추가 참석)	참석자

1] 그리드코드(Grid Code) 개요

- 계통에 참여하는 모든 주체가 지켜야 할 기술적·제도적 규정
- 신뢰도 유지에 필요한 전력설비의 특성 및 연계·접속·보호기준, 계통운영 절차 및 감시·조치, 계통해석 방법 등으로 구성
- * 에너지 고속도로(전력계통)에서의 도로교통 법규(그리드 코드)에 해당

2] 국내 그리드코드 현황

- 전력계통 신뢰도·전기품질 유지기준, 전력시장 운영규칙, 송·배전용 전기설비 이용규정, 한전 내규 등으로 구성
- 에너지 대전환 대응, 구체화·정교화, 관리의 전문성, 일부 규칙·규정의 법적 강제력 등은 한계

< 국내 그리드코드의 현황 >

그리드 코드의 종류	특 성
전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준	기후부 장관 고시
전력시장 운영규칙	전력거래소 수립 → 기후부 장관 승인
송전·배전용 전기설비 이용규정	한국전력 작성 → 기후부 장관 인가
신재생발전기 송전계통 연계 기술기준	한국전력 내규
분산형전원 배전계통 연계 기술기준	한국전력 내규