



옥동변전소 고장원인 조사 최종결과 발표

- 인공지능(AI) 활용 강화 및 메뉴얼 고도화 등 전력설비 관리체계 전면 개선
- 한전, 송·배전설비 분야 관리 개선에 '34년까지 4조원 설비투자 추진

산업통상자원부(장관 안덕근, 이하 산업부) 이호현 에너지정책실장은 지난 12.6일 울산 정전을 발생시킨 옥동변전소를 재점검하고, 「옥동변전소 고장원인 조사반(이하 조사반)」이 조사 최종결과를 발표했다고 밝혔다.

그간 우리나라는 정밀한 수급관리, 송·배전설비의 체계적인 관리 등을 통해 세계 최고 수준의 정전시간을 유지하고 있다. 다만, 산업부는 최근 발생한 울산 일대의 15.5만여 세대 정전을 계기로, 복잡해진 전력망 여건 및 설비 노후화 등에 따른 개선사항을 원점에서 재검토하기 위해 고장조사반을 가동하였다.

산업부는 울산 옥동변전소 가스절연개폐장치(GIS: Gas Insulated Switchgear) 내부 파손의 원인 규명을 위해 조사반을 구성(23.12.8일)하여 133일에 걸쳐 과학적이고 엄밀한 조사 활동을 실시하였다.

조사반은 옥동변전소 고장 원인이 시공사·감리사의 작업절차 미준수, 작업 관리 미흡 등에 기인한 것으로 밝혔다. 구체적으로 GIS 교체 후 가스누기 보수 작업은 작업 구간 이외의 밸브가 닫혀진 상태에서 이루어져야 함에도, 일부 밸브가 열려 있는 것을 인지하지 못하고 절연가스(SF6) 빼는 절차를 진행하여 GIS가 파괴된 것으로 분석하였다.

이를 분석하기 위해 조사반은 발생 가능한 고장원인을 3개 항목(자재결함·시공불량·보수작업)으로 분류하여 고장 잔해물 및 압력 데이터 확인 등의 조사와 실증 실험을 거쳤으며, 조사 결과를 토대로 작업실수 방지를 위한 시공 및 감리 체계 강화, 작업절차 관리 강화 및 안전규정 준수 등을 권고하였다.

한전은 이날 옥동변전소 현장 재점검회의에서 정전으로 인한 국민 피해 최소화를 위해 송·배전설비 관리체계를 전면 개선하겠다고 밝혔으며, 이를 위해 송·변전 및 배전 분야에 '34년까지 약 4조원 설비투자를 적극 추진하겠다고 밝혔다. 또한, 한전은 피해 접수된 사항에 대해 손해사정을 거쳐 5월 중에 보상금을 지급할 예정이다.

이호현 에너지정책실장은 “이번에 엄밀하게 조사한 옥동변전소 고장원인 조사 결과를 바탕으로 인공지능(AI) 활용 및 메뉴얼 고도화 등을 통해 전력설비 관리체계를 전면 개선하여 세계 최고 수준의 안정적인 전력공급을 유지할 것”을 강조하였으며, “한전의 정전 예방 투자사업이 차질없이 추진될 수 있도록 철저한 준비”를 당부하였다.

- 【붙임】 1. 울산 정전(옥동변전소) 개요 및 고장조사반 운영현황
 2. 계통운영 관련 현황 국제비교
 3. 한전의 송·배전설비 관리체계 개선계획 주요 내용

담당 부서	전력정책관 전력계통혁신과	책임자	과 장	정승혜 (044-203-3930)
		담당자	사무관	유상원 (044-203-3934)



1. 정전개요

- (정전시간) '23.12.6(수) 15:37~17:25 (1시간 48분)
- (정전원인) 울산 옥동변전소(154kV) 가스절연개폐장치 단관부 내부 절연파괴로 고장 발생 → 변전소 전체 정전
- (정전부하) 85MW
- (정전지역) 울산시 남구 일원 155,000여 세대
- (피해현황) 약 1.8억원 ('23.12.6(수) ~ '24.1.16(화), 42일간 접수)
 ※ 보상절차: 피해보상 접수 → 보상심의위원회 심의 → 손해사정 시행(4월) → 보상금 지급(5월 예정)

2. 고장조사반 운영현황

- (기간) '23.12.8(금) ~ '24.4.18(목)
- (역할) 명확한 고장원인 조사, 재발방지대책 수립 등
- (구성) 학계, 전력거래소, 전기연구원, 전기안전공사 등
- (근거) 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준, 전력시장운영규칙 등

< 고장조사 관련 근거 조항 >

- 전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준 제25조(고장조사 및 전력설비정지 통계관리)
 - ① 전력거래소는 주요 전력계통 사고의 원인·경위 등의 조사를 통한 유사고장 발생 방지 대책을 수립하여야 한다. ② 고장조사의 대상, 전력설비의 정지 분류, 통계 항목 선정 및 방법 등에 관한 기준은 전력시장운영규칙에서 정한다.
- 전력시장운영규칙 제5.8.8조(고장보고·조사 및 고장통계) ① 전기사업자는 전력계통 고장 발생시, 고장내용을 전력거래소에 통보하여야 하고, 전력거래소는 통보받은 사항에 관해 산업통상자원부에 보고하여야 한다. ④ 기타 보고대상인 고장의 종류, 보고방법, 고장조사반 구성 및 통계 작성·관리 등 세부적인 사항은 별표 17에 따른다.
- [별표17] 7.2 고장조사, 7.2.2 고장조사반 등

1. 정전 현황

- 정밀한 실시간 수급관리, 발전·송배전설비의 적기 확충 및 철저한 관리*로 여타국 대비 안정적인 전력공급 수행 중

* 송배전망 노후도, 재생e 접속, 재생e 인버터 성능 등 송배전 경쟁력 타국대비 우월

- 호당 연평균 정전시간 9분('23)으로 日 제외하고 세계 최고 수준으로, '81년 약 15시간(891분)에 이르렀던 정전시간을 99% 단축*

* 호당 정전시간(분) : ('81) 891 → ('88) 331 → ('94) 116 → ('00) 22 → ('06) 18 → ('23) 9

< 호당 정전시간 국제비교(단위 : 분) >

구분	한국 (2023)	독일 (2021)	영국 (2016)	프랑스 (2021)	미국 (2021)	일본 (2022)
정전시간	9.14	12.7	38.4	57.0	43.8	6.0

* 출처 : (한국) 한국전력 ; (독일) BnetZA, 2022 ; (영국, 프랑스) CEER, 2022 ; (미국) EIA, 2022 ; (일본) OCCTO (Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators)

2. 전력망 노후화 현황

- (미국) 전력망 대부분이 '60~'70년대에 건설되어 전력망의 70% 이상이 25년을 초과한 노후화된 상태

- 연간 평균 정전건수는 9,656회('15~'20년), 시간은 약 7시간('21년)

※ 5시간 이상은 허리케인, 산불 등 주요 자연 재난시에 발생되고 있음

[출처] CNBC "Why America's outdated energy grid is a climate problem" ('23. 2. 22)
 REUTERS "Creaky U.S. power grid threatens progress on renewables, EVs" ('22. 5. 12)
 BBC "California utility PG&E pleads guilty to 84 wildfire deaths" ('20. 6. 16)

- (우리나라) 변압기 등 주요 기자재의 내용연수에 따른 주기적 교체, 상태에 따른 수시 교체 등으로 노후화 대비 중

- '23년 기준, 호당 정전횟수는 0.11회(美 '21년 1.03건), 시간은 약 9.14분

1. 추진배경

- 송·배전설비 운영 전반을 원점 재검토하여 설비 관리체계 개선, 투자 확대, 기자재 품질향상 등 안정적 전력공급 방안 수립 목적

2 주요내용

① 설비보강(3.6조) : 설비 이중화 보강 및 장기사용 설비 관리 최적화

- 정전구간 축소를 위한 전력공급설비 이중화 체계 구성*(~'34년)
 - * (송·변전) 모선분할 차단기 설치(모선 2개→4개) → 모선 고장시 정전범위를 50%로 축소 (배전) 지중저압 공급선로 이중화 기기 설치 → 무정전 전력공급
- 장기사용 송·배전 설비 점검주기 단축 및 적기 교체('24년~)

② 예방진단(0.4조) : 설비상태 실시간 진단강화 및 AI 기반 자동 진단기술 도입

- 예방진단시스템 조기 구축(당초 '36년 → 개선 '34년)
- 전력설비 AI 기반 자동 진단기술 도입('24년~)

③ 품질향상 : 기자재 제작품질 및 시공사 시공품질 향상

- 우수 기자재 구매 체계 구축 및 제작품질 향상('24년~)
- 작업과실 예방을 위한 시공절차 표준화 및 공사제도 강화*('24년~)
 - * 고난이도 공사 작업유형 절차서 제정(16종), 핵심 공정에 대한 한전 사전점검 강화 등

④ 계통운영 : 안정적 계통운영을 위한 시스템 개발 및 역량 강화

- 오조작 방지시스템 개발('24년) 및 전담 교육조(고장복구훈련 등) 검토
- 차세대 배전망 관리시스템(ADMS) 구축(~'26년)