

---

◇◇발전본부

# 제2호기 발전정지 조사결과 보고

---

2021. 2.

◇◇발전본부  
♠ ♠ 부

## 1. 조사 개요

2020. 12. 31.(목) 22:18에 발생한 ◇◇ 제2호기 불시정지(인적실수)와 관련하여 고장발생의 원인분석 및 설비운영의 적정성, 관련자 귀책여부 등을 조사하여 조치함으로써 향후 유사사고의 재발을 방지하고자 함

## 2. 조사 계획

- 조사기간: 2021. 1. 13.(수) ~ 1. 15.(금), 필요시 연장
- 조사반 구성

성명	직위	담당	비고
○○○	부장	조사반장	조사업무 총괄
£ £ £	차장	관련자 면담, 보고서 작성	정지원인 및 설비운영현황, 인적실수 등 합동조사
∞∞∞	차장	자료 수집 및 분석	

- 조사중점사항: 정지 경위, 설비운영 적정성, 통제구역 관리 적정성, 관련자 귀책사유 등

### 조사방법

- 고장정지조사보고서 등 관련서류 검토
- 조사대상자 및 설비담당자 면담, 확인서(필요시 문답서 발부)
- ※ 조사기간 중 코로나19 방역수칙 준수 및 조사대상자의 운전 일정애 차질이 없도록 탄력적인 조사 진행 예정

## 징계 · 주의(신분) 요 구

제 목	절차 미준수 및 인적실수로 인한 2호기 발전정지
소 관 부 서	◇◇발전본부 □□□처
조 치 부 서	◇◇발전본부 ☆☆부
구 분	설비운영
내 용	

### 1. 업무개요

◇◇발전본부 제2호기는 전력입찰을 거쳐 일일발전계획에 따라 가동하고 있는 발전설비이며 정지·기동 및 단위기기의 조작 및 운전 등은 자격을 갖춘 발전기술원이 담당하고 있다. 또한 발전기술원은 제어실근무, 현장근무 등 보직별로 운영하면서 담당 설비에 대한 지속적인 감시업무와 설비에 대한 순회점검 수행하여 설비 운전상태를 기록관리 하고 있다.

### 2. 관계법령·규정 및 판단기준

「발전업무기준」 제2조(임무) ①항에는 운전근무자는 소내 기기의 운전 및 부하 상태를 항상 파악하여 효율적인 운전과 고장의 미연방지에 대한 책임을 성실히 수행하도록 되어있으며, □□□처에서 운영하고 있는 발전기술원 중앙제어실 근무수칙에는 발전기술원이 이석 시 반드시 상위 및 하위보직자에게 보고·통보하도록 기재 되어있다. 또한, 「보안 및 비상규정」 제73조(보호구역의 지정) ④항에는 업무상 필요에 의하여 통제구역에 출입하고자 하는 직원은 사전에 당해구역 관리책임자의 허가를 받도록 규정되어 있다.

### 3. 감사결과 확인된 문제점

2020.12.31.(목) 19:00 경 ◇◇ 2호기 출력 370MW 운전 중 탈질설비 기술원으로부터 연락을 받은 ♥♥♥ 과장(BTG1)<sup>1)</sup>이 탈질설비 암모니아 기화기 주입온도 저하 경보 발생을 해소하고자 증기차단밸브를 수동으로 시도하였으나 'Protection' 기능에 의해 실패하였다. 옆에서 지켜보고 있던 @@@ 과장(BO)<sup>2)</sup>이 문제를 해결하고 싶은 마음에 전 근무지의 경험을(로직 확인은 일상적인 활동이었다고 주장) 토대로 'Protection' 로직을 점검하기로 판단하고 통제구역인 A,B호기 전산실로 이동한 후 출입문의 잠금장치 불량으로 열려있는 상태를 확인하고 2차례(19:30 ~ 20:00, 21:50 ~ 22:25)에 걸쳐 근무 장소를 이석하여 출입하였다.

이는 현장근무 발전기술원이 근무장소 이탈 시 상위보직자 또는 상급자에게 보고·통보하여야 함에도 로직 검토가 보고할 사항이 아니라고 스스로 임의 판단하고 근무장소를 이석하였으며, 발전파트장은 근무시간 중 소속 직원의 근무상황 등 수시 확인할 관리감독 책임이 있음에도 소속 직원이 근무상태를 관리하지 못하였다.

◇◇ A,B호기 통합 감시제어시스템은 아래 [표 1]과 같이 타사업소 또는 타호기와 다르게 중앙제어실 내 로직 뷰어(Viewer) 기능을 제공하지 않고 있으며, 전산실에서 엔지니어링 컴퓨터(EWS)<sup>3)</sup>를 접속한 이후에 로직점검이 가능하도록 구성 되어있다.(기본적으로 A,B호기 발전기술원이 로직에 접근할 수 없다)

[표 1] ◇◇발전본부 운전원 로직 뷰어 설치현황

호기		A,B호기	C,D호기	E,F호기	G,H호기	I,J호기	ααα발전
운전원 Logic Viewer	보일러	×	○	×	○	○	○
	터빈	×	○	○	○	○	○

※ 대상기관 제출자료 재구성

1) BTG(Boiler Turbine Gauge Operator)1: 중앙제어실 근무 보일러 터빈 제어반 운전원

2) BO(Boiler Operator): 현장근무 보일러설비 발전기술원

3) EWS(Engineering Workstation): Logic 수정, 현재값 확인 및 Simulation 등 유지·보수를 하기 위한 프로그램

그리고 @@@ 과장은 설비담당자인 ○○○ 직원으로부터 기술자 계정의 비밀번호 (본인은 기술자계정으로 인지하지 못한 것으로 주장)를 입수한 후 증기차단밸브의 'Protection' 로직 검토를 위해 엔지니어링 컴퓨터에 접속하였다. 검토 중 현장순찰 시간에 맞추어 엔지니어링 컴퓨터에 접속한 상태로 현장순찰을 실시 후 2번째로 전산실에 들어가서 계속 검토하던 중 엔지니어링 컴퓨터 상단 메뉴 바에 있는 'All Download' 메뉴의 아이콘을 동작시켰으며 생성된 화면에서 'Load'를 실행하였다.

그러나 @@@ 과장은 로직 확인하는 과정 중 엔지니어링 컴퓨터 상단의 메뉴 바에 있는 여러 아이콘 기능이 궁금해서 클릭해 보았으나, 아이콘 중 'All Download' 클릭과 'Load'를 실행시켰는지 정확하게 기억나지 않는다고 진술하였다.

그렇지만 ◇◇ A,B호기 통합제어시스템 제작사와 #####부가 함께 원인분석을 위한 재현시험에서 'All Download'와 'Load' 동작시켜야 ◇◇ 2호기 고장정지와 동일한 상태인 로그기록이 발생하는 것을 확인하였다. 상기 두 개의 아이콘은 물리적인 클릭으로만 작동되고 신호를 줄 수 있는 기기는 전산실에 있는 엔지니어링 컴퓨터이며, 고장정지 로그기록 발생 시간에 @@@ 과장이 전산실에 있었음을 CCTV로 확인되었다.

따라서 'All Download'와 'Load'를 임의 조작하였고 이로 인해 보일러 주 제어 시스템 제어신호를 초기화시켜 2호기 발전정지의 원인을 제공한 것이 명백해 보인다.

이는 @@@ 과장이 전 근무지에서 활용했던 운전원 계정은 고장정지 위험 없이 로직 점검이 가능한 것이지만 ◇◇ A,B호기는 운전원 계정에서 로직을 볼 수 없는 구조이며, 특히 #####부 ○○○ 직원이 알려준 비밀번호는 기술자 계정으로 오 조작시 고장정지 될 수 있는 것을 간과한 것이었다.

그 결과 @@@ 과장은 통제구역인 A,B호기 전산실의 절차를 준수하지 않고 임의로 출입하였으며, 또한 엔지니어링 컴퓨터를 임의 조작하여 운전 중인 ◇◇ 2호기 발전설비 불시정지를 초래하였다.

## 관계부서 의견 및 검토 결과

@@@ 과장은 운전원이 운전 중 설비문제가 발생하였는데 당시 설비부서 직원이 퇴근한 상태였으며 설비문제점을 파악하고자 관련 로직을 검토하는 것이 당연한 업무라고 생각하였고 통합감시제어시스템 접속하여 'Alarm Tag Search'하고 로직을 검토하는 일이 발전설비가 고장정지 되리라고는 전혀 생각을 하지 못하였다고 주장하였다. 향후에는 경보 발생 시 관련 설비부서에 연락하며 근무 중 특이사항에 대해서는 철저히 보고하여 이번과 같은 사고가 다시는 발생하지 않도록 하겠다고 다짐하였다. 다만, 앞으로는 발전기술원도 고장정지 관계없이 로직을 검토하고 공부할 수 있는 시스템도 개선해 줄 것을 제안하였다.

####부는 엔지니어용 컴퓨터 통합사용으로 인한 오조작 가능성에 대해 보일러/터빈/로직수정용 등으로 설비별 분리 운영하고 엔지니어용 컴퓨터 메뉴 바에서 'All Download' 아이콘을 비활성화 완료하여 임의조작 가능성을 원천적으로 차단하였으며, A,B호기 통합감시제어시스템은 국산화 연구과제 적용제품으로 로직뷰 기능 적용이 불가하여 사무용 PC를 활용한 로직 뷰어 프로그램 배포할 계획이라고 답변하였다.

## 조치할 사항

◇◇발전본부장은 ① 근무수칙 및 통제구역 출입 절차 미준수와 인적실수로 발전정지를 초래한 해당 직원을 「인사관리규정」의 징계절차 및 취업규칙 제73조 제9호에 의거하여 '징계' 처분하시고(징계), ② 소속 직원의 근무상황 등의 관리를 소홀한 직원에게 '주의' 조치하시기 바랍니다.(신분주의)

## 관 련 자

소 속	직 급	성 명	관리기간	귀책사유	조 치
제□□□처 ㄱㄱㄱㄱ실 ㄴㄴㄴ부	3	&&&	'18.05 ~ 현재	관리감독 소홀	주 의
제□□□처 ㄱㄱㄱㄱ실 ㄴㄴㄴ부	4	@@@	'20.05 ~ 현재	절차 미준수 및 인적실수로 인해 발전정지 초래	징 계

## 주의(신분) · 개선 요 구

제 목	발전제어시스템 관리 소홀
소 관 부 서	◇◇발전본부 □□□처
조 치 부 서	◇◇발전본부 ☆☆부, □□□처 #####부
구 분	보안관리
내 용	

### 1. 업무개요

◇◇발전본부는 정보통신 기반시설로 지정된 발전 제어시스템<sup>4)</sup> 및 연계설비의 보안관리 목적으로 발전설비 전산실을 통제구역으로 설정하여 #####부에 관리하고 있다. 또한 출입인가자를 인사 명령에 의한 사전 지정과 상시출입자 명단을 비치하고 상시 근무·감독자 이외는 출입을 통제하고 있으며 보호대책으로 발전설비 전산실 출입문에 CCTV, 생체·카드 인식기와 자동잠금장치 등 출입통제 장비가 이중으로 설치 운영하고 있다.

### 2. 관계법령·규정 및 판단기준

「보안 및 비상규정」 제73조(보호구역의 지정) ①항에 의하면 회사 보안담당자 및 사업소 보안책임자는 비밀의 보호와 중요시설(장비 및 자재포함)을 보호하기 위하여 필요한 장소에 일정한 범위를 정하여 보호지역을 설정해야 하며, 같은 기준 ④항에는 업무상 필요에 의하여 통제구역에 출입하고자 하는 직원은 사전에 당해구역 관리책임자의 허가를 받아야 하며 필요한 보안조치를 강구한 후 출입현장을 입회·감독하도록 되어있다.

4) 제어시스템: 발전소 내 터빈, 보일러 등 발전설비를 제어하고 감시하는 시스템과 그 부속시설을 말한다.



또한 「발전제어시스템 보안관리 기준」 제3장 제2절 제35조(제어시스템 계정 관리) ④항에 따르면 외부 직원이 계정 접근 시 사전허가 및 내부분서 접근 차단 등 보안조치를 하여야 하며, 같은 기준 [부록1.] 제2조(비밀번호 관리) 10항에는 비밀번호가 제3자에게 노출되지 않도록 규정되어 있다.

### 3. 감사결과 확인된 문제점

◇◇발전본부 A,B호기 전산실은 통제구역으로 보호되고 있으며 출입 시 안면인식기에 의한 잠금 해제와 자동잠금장치(디지털 도어록)에 의한 잠금 해제가 동시에 충족해야 출입이 가능하도록 구성되어 있다. 하지만 ◇◇ 2호기 발전정지 당시 출입문의 결쇠가 외함에 간섭되어 오작동을 일으켜 출입문이 열린 상태로 방치되어 있었다.

전산실 상시출입자 일부 직원이 ◇◇ 2호기 발전정지일 이전에도 가끔 전산실 출입문을 손으로 당겨서 출입문을 닫았다고 증언하였다. 또한 유압식 도어클로저 작동 현장시험에서 간헐적 오동작 발생(약 10회 중 2회)을 확인하였다. 이는 도어클로저 오입압력이 서서히 저하된 것으로 짐작할 수 있다.

2020.12.31. 19:00 경 □발전처 #####부 ○○○ 직원은 @@@ 과장(BO)으로부터 유선으로 담당설비인 2호기 탈질설비 암모니아 기화기 주입 온도 조절용 증기차단 밸브가 'Protection'에 의해 수동 조작이 불가능한 상황에 대해서 이야기를 들었다. 통화를 진행 중에 @@@ 과장은 로직(Logic) 검토가 필요하다며 엔지니어링 컴퓨터(EWS)<sup>5)</sup> 비밀번호를 요구하였고, ○○○ 직원은 아래 [표 2]와 같이 본인이 알고 있던 기술자 계정의 비밀번호(#####부 전 직원 통합사용)를 사전허가를 받지 않은 상태에서 비인가 직원인 @@@ 과장에게 내부분서 접근 차단 등의 별도 보안조치도 없이 비밀번호를 알려 주었다.

5) EWS(Engineering Work Station): Logic 수정, 현재값 확인 및 Simulation 등 유지·보수를 하기 위한 프로그램

[표 2] A,B호기 통합제어시스템 계정 권한 현황

계정구분	용도	위치	로직	권한
관리자(Master)	모든기능 사용 가능	전산실	수정	전산과 가능
기술자(Engineer)	로직 및 그래픽 수정	전산실	시뮬레이션	제어부 전 직원
운전자(Operator)	운전 조작용	중앙제어실	접근불가	발전부 직원
모니터링(Guest)	실시간 운전화면 모니터링 만 가능	중앙제어실 발전파트장 옆	접근불가	발전파트장

※ 대상기관 제출자료 재구성

그 결과 출입을 엄격히 규제하고 있는 통제구역이 출입문 개폐장치의 오동작 상태로 개방되어 비인가 직원이 사전승인 없이 출입하는 결과를 초래하였고, 시스템 무단변경·정보유출 등을 예방해야 할 □발전처 #####부 담당자는 엔지니어링 컴퓨터 비밀번호를 별도의 적절한 조치도 없이 비인가 직원에게 알려주는 등 보안관리를 소홀히 하였다.

### 관계부서 의견 및 검토 결과

□발전처 #####부에서는 A,B호기 전산실 유압식 도어클로저의 개폐시험을 통해 불량을 확인했으며, 도어클로저 유압 조절 및 잠금장치 결쇠를 부분 가공하여 정상화 조치를 완료한 상태이며, 출입 통제절차 준수 교육 실시 및 협력사에 공문 발송 등 재발 방지 대책을 별도 실시하였다고 답변하였다.

그러나 출입문 도어클로저는 사용 횟수에 따라 경년열화로 인해 오일 압력 저하 발생시 잠금장치의 오작동이 재현될 가능성이 상당하므로 전산실 출입문 개폐장치 개선이 필요하다고 판단된다.

또한 ○○○ 직원은 당시 @@@ 과장이 제어파트 용어인 'Protection'에 대해 언급하는 것으로 보아 로직 및 제어시스템을 잘 알고 있다고 자체 판단하여 비밀번호를 제공했다고 진술하였다. 비인가 직원에게 대한 비밀번호 유출 행위에 대해 잘못을 인정하였고 향후에는 설비의 특이사항이 있으면 보고를 철저히 하겠으며 규정을 준수하여 유사 사례가 발생되지 않도록 하겠다고 다짐하였다.

### 조치할 사항

◇◇발전본부장은 ① ◇◇ A,B호기 발전제어시스템 보안관리를 소홀히 한 관련자에 대해 ‘주의’ 조치하시기 바랍니다.(신분주의)

② ◇◇ A,B호기 전산실 출입문 잠금장치의 유사한 사례가 발생되지 않도록 개폐장치를 개선하시기 바랍니다(개선)

### 관 련 자

소 속	직 급	성 명	관리기간	귀책사유	조 치
제□□□처 ㉯㉯㉯㉯실 #####부	2	%%%	'20.11. ~ 현재	발전제어시스템 보안관리 미흡	주 의
제□□□처 ㉯㉯㉯㉯실 #####부	3	ððð	'19.12. ~ 현재		경 고
제□□□처 ㉯㉯㉯㉯실 #####부	4	○○○	'19.09. ~ 현재		경 고

## 주 의(기관) 요 구

제 목	유사고장사례 방지 전파 교육 미흡
소 관 부 서	◇◇발전본부 □□□처
조 치 부 서	□□□처 ▽▽부
구 분	교육관리
내 용	

## 1. 업무개요

◇◇발전본부는 [5처 2실 직할(1실 5부) 2020.12.22. 기준] 직제 편성에 따라 부서별 분장업무를 운영하고 있다. 특히 [5처 2실] 조직에서는 주무부서를 두어 각 처·실에서 시행해야 하는 공통업무를 담당하는 파트를 두고 경영평가, 기술지원업무 등을 총괄하는 업무를 수행하고 있다.

## 2. 관계법령·규정 및 판단기준

「발전소 발전정비 관리기준」 7. 3). 다)항에 의하면 고장조사 내용 조치에 따르면 조사결과 유사고장 방지대책은 담당부서 및 관련회사에 통보해야 하며, 같은 기준 8항(정지관리 업무분장)에는 유사고장방지를 위해 설비관련 고장은 설비부서, 운전측면의 인적실수는 발전팀에서 활동하도록 명시하고 있다.

## 3. 감사결과 확인된 문제점

2020.10.12. 발전운영처에서 최근 잦은 발전설비 고장 발생으로 인해 설비신뢰도가 지속 하락됨에 따라 인적실수로 인한 고장사례를 방지하고자 「발전설비 인적실수 고장사례 공유 및 중점관리 시행 요청」의 공문을 각 사업소로 발송하였다. 해당문서는

‘인적실수 예방을 위한 기본지키기 「3·2·1 단계」 이행 철저’, ‘인적실수 예방을

위한 OJT 및 Fool Proof 활동 강화’, ‘운영프로세스 준수’ 등을 강조하고 있다. ◇◇발전본부는 문서를 접수받아 각 처·실 주무부서로 문서를 배부하였고 □발전처 주무부서인 ▽▽부에서는 공문을 접수받고 설비부서, 발전부서 등 관련부서 배부유무를 확인하지 않고 부서 내 접수로 종결지었다.

◇◇발전본부 부서별 분장업무에는 각 처·실 문서 배부업무가 명시되어 있지는 않지만 해당부서에 배부되지 않고 주무부서에 접수되는 경우 관례적으로 이첩·공유를 처리해 왔다. 더욱이 문서의 접수 및 결재를 시행할 때에는 적정 문서처리 여부를 결정해야 함이 마땅하다.

그 결과 유사고장방지 활동을 시행해야 할 설비부서, 발전부서 등 관련부서에 문서가 공유되지 않아 적기에 전과교육을 시행하지 못하였다.

## 관계부서 의견 및 검토 결과

□발전처 ▽▽부에서는 발전설비 인적실수 관련 공문은 통상적으로 발전부서에 배부되었을 것이라 판단되어 공유하지 못했으며, 향후 유사한 공문 접수 시에 해당부서에 배부유무를 확인하여 처리하겠다고 답변하였다.

## 조치할 사항

◇◇발전본부장은 중요한 문서가 접수되면 철저히 이행될 수 있도록 관련부서를 대상으로 교육을 시행하시기 바랍니다.(기관주의)