

신고리 2호기

국내 최초 상업 운전 이후 4주기 무정지 안전 운전 달성

이명춘

한국수력원자력 고리 제3발전소장



홍익대 기계공학과 졸업

한국전력공사 입사(84)
한수원 한울1발전소 발전팀장, 운영
실장
안전처 안전계획팀장
고리 제3발전소장(17~)

머리말

신고리 2호기가 지난 2월 20일 10시 제5차 계획예방정비를 수행하기 위해 발전을 정지함으로써 ‘국내 최초 상업 운전 이후 4주기 연속 무정지 운전(무정지 기간 1,682일)’을 달성하였다.

신고리 2호기는 상업 운전 이후 국가 전력 수급에 크게 기여하였으며 그동안 생산한 전력량은 41,693GWh로 2016년 기준 부산시가 2년간 사용할 수 있는 전력량에 해당된다.

발전소 준공 직후부터 4주기 연속으로 무정지 운전을 한 기록은 원자력 발전소 역사상 처음 달성한 성과이며, 대내외적으로 원자력이 처한 어려운 상황에서 한수원의 우수한 원전 운영 능력을 입증한 결과라 할 수 있다.

고리 3발전소의 신고리 1, 2호기는 1984년부터 추진된 원자력발전소 표준화 프로그램에 따라 한국의 원자력 설계, 건설 및 운전 경험을 반영하여 개선된 한국표준형원전(Optimized Power Reactor)이다.

기존 OPR-1000(한빛 3~6호기 및 한울 3~6호기) 대비 일체형 원자로 상부 구조물, 복합건물 등 97개의 개선사항을 반영하여 안전성과 경제성의 향상은 물론, 원전 종사자의 운전 편의성과 방사선 피폭 저감화를 적용하여 2011년 2월 28일, 2012년 7월 20일 각각 상업 운전 전에 착수하였다.

상업 운전 준비 단계인 시운전 기간에 ‘인적 오류 예방 및 역량 강화, 설비 신뢰도 제고 등 5개 분야 45개 실천 과제’를 반영한 ‘신고리 1, 2호기 중장기 안전운영 종합계획’을 수립(10. 12월), 운영함으로써 신생 발전소 안전 운전의 초석을 다지는 계기가 되었고, 이를 근간으로 신고리 1, 2호기는



〈표 1〉 선형 호기 대비 주요 설계 변경 사항

번호	항목	주요 설계 변경 내용
1	복합건물 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 2개 호기의 5개동 건물을 1개의 복합건물로 통합 • 양 호기 보건물리실 통합
2	주급수 펌프 형식 및 용량 변경	<ul style="list-style-type: none"> • 주급수 펌프 : 터빈 구동 3대(각 55% 용량)
3	옥외 변전소 설비 이원화	<ul style="list-style-type: none"> • 154kV 옥외 개폐소와 765kV 옥외 개폐소로 이원화 - 발전소 전원 이중화 및 전압 격상
4	발전소 감시 경보 계통(PMAS) 국산화	<ul style="list-style-type: none"> • PCS, PDAS 및 PAS를 통합하여 PMAS로 설계
5	일체형 원자로 상부 구조물(IHA) 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 복잡한 원자로 상부 구조물 및 상부 덕트 일체화
6	터빈 제어 및 발전기 여자 시스템 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 터빈 제어 시스템 : Mark VI • 발전기 여자 시스템 : EX 2100
7	보조 급수 계통 최적화	<ul style="list-style-type: none"> • 보조 급수원 : 보조 급수 저장 탱크(신설) - 계열당 50% 용량 전동기 구동 1대, 터빈 구동 1대 등 총 4대 펌프
8	1차측 기기 냉각수 계통 최적화	<ul style="list-style-type: none"> • 사고 시 양계열 독립구 성 및 정상 운전 시 Common Loop 구성하여 계열 통합 • 정상 시 한 계열 펌프(1대) 운전으로 예비 계열 확보
9	순환수 계통 설계 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 순환수 펌프 : 25% ×4대, 순환수 공동 모관 설치 및 심층 배수
10	액체 폐기물 처리 계통 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 원심분리기 제거 / 역삼투압 설비와 정화 설비 단일 Package화

전사 최초 상업 운전 이후 첫 주기 무정지 운전이라는 쾌거를 이룩하였다.

특히 2012년 11월 04일, 765kV 신고리변전소 변압기 고장 및 2014년 10월 10일 765kV 신고리변전소 차단기 개방으로 신고리 2호기는 소내 부하 운전 상태가 발생하였으나 운전원의 절차서에 따른 신속, 정확한 대응으로 발전 정지 없이 발전소 안전성을 확보하였다. 또한 2015년 2월 3일 발전기 수소 소모량 증가 시 누설 부위의 조기 발견·안전 조치로 비정상 상황을 슬기롭게 극복하기도 했다.

이러한 어려움을 극복한 신고리 1, 2호기는 총 8주기 운전 중 7주기를 무정지 안전 운전이라는 원전 역사상 흔치 않는 기록하게 되었으며 현재도 이 기록은

진행중이다. 지난 2017년 10월 체코 원전 특사는 고리본부 방문 시 그동안 신고리 1, 2호기의 업적을 확인하고 국내 원전의 성과와 운영 능력에 놀라움을 나타낸 바 있다.

신생 발전소 안전 운전이 정착화 되기까지 신고리 2호기 4주기 연속 무정지 안전 운전에 기울인 그간의 노력을 되짚어 본다.

안전문화 정착과 증진

신고리 1, 2호기가 시운전 중이던 2011년 3월 11일 후쿠시마 원전 사고와 2012년 고리 1호기 정전 은폐 사건, 품질검증서 위조 사건이 발생하면서 원자력발

〈표 2〉 신고리 2호기 연혁

주요 내용	달성 일자
건설 허가 취득	'05.07.01
최초 원전연료 장전	'11.12.03
최초 발전 개시	'12.01.28
상업 운전 착수	'12.07.20
첫 주기 무고장 안전 운전 달성 (313일)	'13.05.29
2주기 무고장 안전 운전 달성 (409일)	'15.02.23
3주기 무고장 안전 운전 달성 (474일)	'16.07.29
4주기 무고장 안전 운전 달성 (486일)	'18.02.20

〈표 3〉 신고리 2호기 이용률 및 연간 발전량

신고리 2호기	이용률(%)	연간 발전량(MWh)
2012년	98.50	4,076,285
2013년	40.79 (6월~12월까지 A)	3,734,318
2014년	95.07	8,727,935
2015년	84.90	7,779,706
2016년	75.92	6,975,411
2017년	100.12	9,173,581
2018년 2월 20일	-	1,226,078
소계	평균 82.55/년	40,467,236

전소의 안전성을 확보하기 위한 노력이 전사적으로 추진되었다.

원전 설비를 안전하게 관리하는 것은 물론 신고리 1, 2호기에 근무하는 전 종사자와 조직문화를 개선하는 데 주안점을 두고 안전문화 정착, 증진 활동을 전개하였다.

‘안전문화 8대 원칙과 32개 세부지침’을 기반으로 매년 발전소 안전문화 향상 대책을 수립, 시행하면서 원전의 안전성 확보야말로 그 어떤 가치보다도 최우선되어야 한다는 인식을 전 종사자에게 체득하도록 하였다.

첫 번째로 협력사 직원을 포함 전 종사자가 참석한 ‘전 직원이 함께하는 원자력 안전 점검의 날’이 그 대표적인 것이라 할 수 있다. 안전 우수자 시상, 안전 동영상 시청, 발전소 주요 현안 사항 공유 등을 통하여 종사자들의 동료 의식을 강화하고 원자력 안전문화에 대한 인식을 확고히 하는 계기가 고리 3발전소의 좋은 실적에 기여했다고 하겠다.

두 번째는 인적 오류, 산업 안전 사고를 예방하고 시험 및 정비 작업의 품질을 향상시키기 위한 ‘관리자 관찰의 내실화’이다. 위험도가 높은 시험 및 정비 작업에 경험이 풍부한 관리자를 선정하여 관찰을 유도하고 코



신고리 1,2호기

칭·시정 조치를 수행함으로써 지속적인 안전문화 향상에 노력을 기울이고 있다.

세 번째는 현장의 안전 위해 요소를 적극 발굴하여 개선하는 ‘종사자 안전 건의 제도(ECP : Employee Concern Program)’를 전사 차원에서 2012년부터 도입 시행 중인데, ECP 제도는 제보자의 의사에 따라 공개 또는 비공개 선택이 가능하도록 익명성을 보장하여 발전소 운영 전반에 걸쳐 안전문화 저해 사례를 지속적으로 개선해 나가는 것이다. 이를 집중 추진한 결과 발전소 안전성이 제고 되었다고 하겠다.

네 번째는 안전 최우선의 업무 환경을 조성하고 전 종사자 의식 제고를 위한 안전문화 증진 캠페인을 지속적으로 추진하고 있다. 매년 전 종사자가 참여하는 안전문화 슬로건 공모, 주요 회의 및 교육 시 발전 정지, 사건·사고 경험 사례 교훈, 산업 안전 등 다양한 메시지를 전달하고 있다.

다섯 번째는 원자력 안전문화의 종합적인 객관적 평가를 위해 안전 점검인 WANO Pre Start Up Peer Review(10. 03월), 원자력안전위원회 주관 국제전문기관(TUV-SUV) 점검(13. 07월), WANO Peer Review(14. 10월) 및 Follow Up Review(19. 09월)를 수검하였다. 특히 WANO Follow Up Review에서는 조직 분야 등 7개 분야 중 5개 분야에서 A등급을 평가 받아 높은 수준의 원자력 안전성을 평가 받기도 하였다.

최상의 운영 능력 확보

1. 운전 역량 강화

고장 없이 발전소를 운영하기 위해서는 설비 안정성도 중요하지만 설비를 운전, 정비하는 사람의 능력 또한 중요하다. 신고리 1, 2호기는 시운전 경험 인력을



신고리 2호기는 시운전부터 중장기 안전운영 종합계획을 수립, 시행하여 원전 역사상 상업 운전 이후 4주기 연속 무정지 안전 운전이라는 대기록을 달성했다. 이는 전 직원이 혼연일체가 되어 이룩한 빛나는 성과이다.

상업 운전 이후 대부분 운영 조직에 흡수하였다. 이러한 인적 역량 확보가 ‘국내 최초 발전소 준공 이후 양호기 첫 주기 무정지 안전 운전’을 달성하는 데 기여한 원동력으로 생각된다.

특히 발전소 운영의 최일선에 있는 운전원의 기본 역량을 강화하기 위해 법정 교육 이외에도 팀별 자체 교육과 매년 설비 전문가 발표회를 통한 전문 지식을 함양하고 있다. 발생 가능한 과도 상황에 정확하고 올바른 대응을 위하여 비상절차서 자체 교육 및 이미지 트레이닝 훈련, 모의훈련반 실습으로 운전원의 역량을 증가시키는데 집중해오고 있다.

모든 업무에 인적 오류 예방 기법을 적용하고 효과적인 의사소통 기법인 3Way Communication을 시운전 시부터 체득화 하였으며, 절차서 내에 현장 제어반

사진을 반영한 절차서 시각화를 통해 현장 설비에 대한 이해도를 높임과 동시에 절차 수행 중 발생할 수 있는 실수발생 가능성을 감소시켰다.

발전소 비정상 상황이 발생하기 전 운전원이 조기에 인지 및 정상화 조치를 수행하기 위해 고리 3발전소는 자체적으로 조기 경보기를 활용하고 있으며, 현장 경보 발생 시 경보의 원인을 신속히 파악하여 정상화를 수행하기 위해 휴대 가능한 현장제어반 경보수첩을 제작, 활용하고 있다.

또한 운전원 역량 제고를 위해 주요 보직 경험 간부를 활용한 ‘발전팀 보직별 업무 코칭’을 시행하여 개인적 취약 부분에 대한 기술 지식 강화에 노력하였다.

우수 사례를 배우기 위한 벤치마킹 또한 지속적으로 수행했으며, 벤치마킹 대상은 타원자력발전소에 국한



고리제3발전소 운영목표



전 직원이 함께 하는 안전 점검의 날 행사를 통해 안전 우수자 시상, 안전 동영상 시청, 발전소 주요 현안 사항 공유 등을 진행하여 종사자들의 동료 의식을 강화하고 원자력 안전문화에 대한 인식을 확고히 했다.

하지 않고 배울 점이 있는 회사는 업계를 불문하고 벤치마킹 대상으로 선정하여 공항 관제탑에서부터 정유업체, 수처리시설까지 실수 예방 기법, 산업 안전 및 설비 개선 등 우수한 부분을 지속적으로 업무에 적용해오고 있다.

2. 최신 화학 기술 적용

시운전 초기부터 원자력 안전 운영 목표 달성을 위하여 ALARA(As Low As Reasonably Achievable) Chemistry 수행으로 화학 분야 기술 수준 제고에 힘을 기울여 왔다.

먼저 증기발생기 건전성 확보 방안으로 복수 탈염

설비 및 취출수 탈염기 유효성 평가를 수행하여 불순물 이온을 크게 저감하였다. 또한 2차계통 고pH 운전을 통하여 부식 생성물인 철이온의 생성을 억제함으로써 증기발생기 틸새 부식 및 주급수 밸브 Cage 막힘에 의한 유량감소를 예방하였다.

원전 연료 주기의 장주기화로 핵연료 피복재 건전성 확보의 중요성이 강조됨에 따라 1차계통 수질 관리 신뢰도 확보를 위해 'Resin Assessment' 분야의 WANO TSG 기술 평가를 받는 등 CVCS와 SFP 계통의 이온교환 수지 및 필터 최적화 방안을 모색하였다.

또한 피복재 건전성 감시를 강화하기 위하여 원자로 냉각재 관리항목 중 주요 불순물의 관리 기준을 제한



한수원 사무동 전광 게시판



협력사 사무동 전광 게시판

‘기기사랑 1(주)1(월)1(분기) 캠페인’은 한수원뿐만 아니라 협력사 전 직원이 함께 동참하여 설비의 안전 운영을 위하여 주기적인 점검을 수행하도록 하였으며, 전 직원의 관심을 고취하고자 발전소 입구에 전광판을 게시하여 관심도를 제고하였다.

치 대비 10% 이내로 설정하고, 주기적인 트렌드 관리를 통하여 원전 설비 안전 운전 지수를 제고 해왔다.

특히 원자로 냉각재 콘너트 이탈 재발 방지를 위하여 최소 역류 유량 운전 절차를 반영한 ‘정지 시 화학처리 기준을 최적화’하여 작업자 피폭 방사선량 관리에 기여하는 성과를 거두었다.

뿐만 아니라 설비 안전성 개선을 위하여 1차 기체 시료 채취 계통의 기체 이송 펌프를 추가 설치하고 기체 시료 수동 회수 밸브를 추가하여 운전 시 지역 방사능 감시기 비정상 작동을 예방하였다.

화학 분야 기술 수준 제고를 위하여 표준과학연구원, 대학 부설 연구소 및 전문 분석 기관의 위탁 교육을 통하여 수질 분석, 방사성 핵종 분석 신기술을 주기적으로 습득하고 있으며, 교차 분석을 통하여 분석 능력을 객관적으로 검증하고 있다.

또한 수질 및 화학 물질 비정상 시나리오를 개발하여 주기적으로 훈련함으로써 실제 상황에 신속히 대응할 수 있는 능력을 배양하고 있다.

3. 방사선 안전 관리

원자력발전소 정비에서 가장 중요한 사항 중 하나는 방사선 작업 현장에서 종사자가 방사선 안전 관리에 대한 믿음을 갖도록 하여 완벽한 정비 작업 환경을 구축하는 것이다.

이를 위해 방사선 안전 관리 분야에서는 제어되지 않은 방사성물질 외부 누출을 방지하기 위한 일일/주간/월간/분기/년 단위 점검 계획에 따른 방사선량 측정, 방사선감시기 점검, 방사성물질 오염도 점검 등의 철저한 관리를 수행하고 있다.

또한 고방사선구역 내부의 입체 영상과 방사선량률 정보를 외부에서 볼 수 있는 3D View 시스템을 개발하여 작업자들에게 사전 제공함으로써 방사선 피폭선량 저감을 유도하고 있고, 현장 방사선 준위 변동의 조기 발견을 통한 신뢰성있는 방사선 안전 관리를 위하여 발전소 내 모든 컴퓨터에서 감시 가능한 소내 방사선 감시 계통 조기 경보 프로그램을 개발하여 활용하고 있다.



'기기 사랑 111 캠페인' 월간 점검회의

이러한 노력으로 신고리 1, 2호기는 2010년 1월 20일 방사선관리구역 최초 출입 후 신고리 2호기가 4주기 연속 무정지 운전을 기록한 2018년 2월 말까지 총 5,941명이 방사선관리구역에 출입하여 작업을 수행하였으며, 종사자 총피폭선량 합계는 2,089.14 man-mSv로 개인당 연간 평균 0.044 mSv를 피폭되어 작업자 연간 선량한도 20 mSv 대비 0.2% 수준의 낮은 피폭선량을 기록하였다. 현재 진행중인 신고리 2호기 4주기 계획예방정비도 방사선 안전 관리에 최선을 다하고 있다.

설비 신뢰도 향상

1. 정비 품질 향상

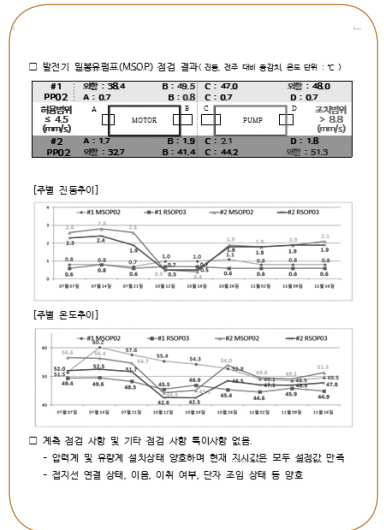
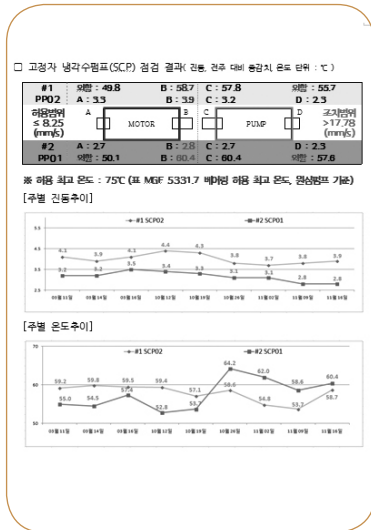
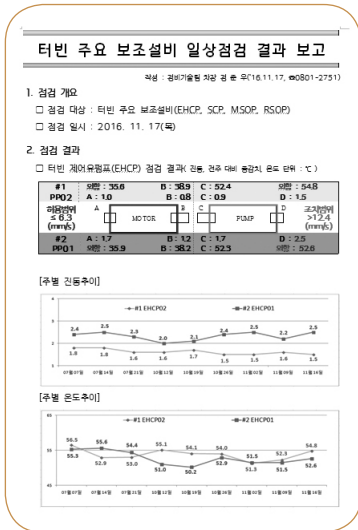
정비 품질 향상은 본사 정비처에서 2012년 2월에 시행한 '가동 원전 종합 정비 품질 향상 방안'에 따라

초기 정비 기술력을 확보하여 안전 운전의 기틀을 마련하였다.

정비 시스템 개선, 인적 역량 강화, 작업 환경 개선 등 3개 요소로 이루어진 종합 정비 품질 향상 방안은 설비별, 작업자별 정비 이력이 추적 가능하도록 정비 실명제를 정착하여 중요 설비에 대한 책임 정비 구축, 중앙연구원 49개 분야의 설비 관리 인력 Pool과 사외 기계, 전기, 계측 분야별 인력 Pool을 구성하여 활용토록 하였다.

또한 정상 운전 중 중요 작업 관리 감독 강화를 위하여 중요작업계획서에 대한 본사 검토를 병행 및 작업시 주요 간부도 입회하도록 절차서에 반영하였다.

인적 역량 강화를 위하여 작업 절차 준수 생활화, 발전 정지 유발 기기(SPV) 선정 기준을 보완하여 관리 절차를 개선하였고 인적 오류 재발 방지를 위한 Case 분석 및 대책 수립, 동일 노형/설비 간 중요 정비절차



터빈 주요 보조 설비 이상 점검

서 교차 검토를 시행하였다.

작업 환경 개선을 위하여 충분한 계획예방정비 시간을 확보하여 정비 품질 향상에 기여하였다.

이밖에도 발전소 자체 정비 품질 향상을 위하여 ‘기기 사랑 111 캠페인’을 전개하여 중점 관리 설비로 선정된 설비 중 ‘주’, ‘월’, ‘분기’대상 기기를 선정하여 주기적인 집중 점검을 통해 전 직원이 관심을 가지도록 써 기기 고장을 사전에 발견, 조치하고 지속적인 설비 개선을 추진하고 있다.

본 설비를 선정하기 위하여 각 부서에서는 자체 집중 관리하는 설비, 즉 중점 관리 설비를 선정하여 운영·관리하고 있다. ‘기기 사랑 1(주)1(월)1(분기) 캠페인’은 한수원뿐만 아니라 협력사 전 직원이 함께 동참하여 설비의 안전 운영을 위하여 주기적인 점검을 수행하도록 하였으며, 전 직원의 관심을 고취하고자 발전소 입구에 전광판을 게시하여 관심도를 제고하였다.

또한, 매월 1회 발전소장 주재 점검 회의를 개최하여 점검 결과에 대한 심도 깊은 토의를 통해 향후 진행 방향을 설정하였다.

신고리 2호기 베어링 진동 상승에 따른 영향 설비 점검을 강화 차원에서 기계 분야 발전기 케이싱, 관련 배관 등 진동 영향 설비 17개, 전기 분야 발전기 고압 부상, 중성점 부상 및 변류기 등 진동 영향 설비 11개, 계측 분야 터빈 밀봉유 계통 Gauge, Switch 및 Valve 등 진동 영향 설비 21개를 매주 1회 추이를 분석하여 관리하여 설비 신뢰도를 제고하였다.

터빈 제어유 펌프, 발전기 주밀봉유 펌프 및 발전기 고정자 냉각수 펌프의 연속된 비정상 발생으로 2차측 주요 설비(EHCP, SCP, MSOP, RSOP)에 대한 점검 주기 및 방법을 매월에서 매주로, 건물별/지역별 대상 기기 구분 없이 일반 사항 점검 Sheet 적용에서 2차측 주요 설비 전용 점검 Sheet를 적용하여 수행함으로써



원전의 한주기 무정지 안전운전은 발전소 운영의 우수성을 총체적으로 나타내는 지표이다. 설비의 건전성과 이들 설비를 운영하는 인적자원의 효과적인 조화가 있어야 가능하다. 특히 국내 원전 최초로 상업 운전 이후 4주기 무정지 안전 운전을 달성한 신고리 2호기의 기록은 현재 발전소에 몸담은 종사자의 노력만으로 이루어진 결실이 아니다. 건설과 시운전 시 참여한 분들의 노력과 신생 발전소 안정 운전을 위해 열과 성을 다한 중앙연구원 및 본사, 안전 운전 측면에서 조언을 아끼지 않은 규제기관의 협력이 오늘의 신고리 2호기 우수한 성과의 주인공들이다.

설비 신뢰도 제고 및 안전 운영에 기여하였다.

2. 설비 개선

2011년 3월 11일 일본 후쿠시마 원전 사고 이후 국내 원전 안전 점검에서 도출된 '안전성 증진 장·단기 개선대책 지진·해일 등 6개분야 56건'(정부 주관 46건 및 한수원 자체 도출 10건) 중 피동형 수소 제거 설비 및 이동형 발전차량 확보 등 신고리 1, 2호기 적용

32건의 개선 항목을 반영하고 있으며 이중 일부는 장기 과제로 진행중에 있다.

또한 기존의 가동 원전에 이미 경험하였던 중요 설비 개선 사항을 조기에 반영하였다. 설비 취약점을 사전에 보완함으로써 동일한 문제로 인한 발전 정지 및 과도 상태를 방지하고 발전소를 보다 안전하게 운전하기 위한 많은 노력을 기울였다. 분야별 설비 개선 사항으로는 다음과 같다.

[기계 분야]

- 선행 호기 2~4배 수준의 배관 진동을 해소하고 주급수 펌프 압력손실 감소로 출력 증대 효과까지 발생한 주급수 펌프 후단 Stop Check Valve 디스크 개선
- 열교환기 관막음률 증가 대비 선제적 조치로 고압 급수 가열기 신품 교체(3대)
- 신고리 1, 2호기 조밀 저장대 추가 설치로 인한 사용후연료 저장 공간 확대
- 고리 2발 1차측 차단 불가 소구경 배관 소켓 용접부 관리 방안 수립
- 비상 디젤 발전기 신뢰도 증진을 위한 종합 성능 진단 및 설비 개선
- 주증기 안전 밸브(MSSV) 교체
- 터빈 유압 설비 개선(씰 이중화) 및 성능 진단 수행
- 저압 터빈 다이어프램 용접 결함 점검 및 보완
- 고정자 냉각수 펌프 출구 압력 과다로 진동 증가 설계 개선
- 원자로 냉각재 펌프 임펠러 영구 개선 조치
- 1차 기기 냉각수(CCW) 열교환기 증판 추진

[전기 및 계측 분야]

- 발전 정지 예방을 위한 제어봉 제어 계통 로직, 릴레이 퓨즈 이중화, 코일 전류 감시 센서 및 신호 케이블 개선
- 제어봉 제어 계통 UG/LG 전원 회로 분리 및 SCR 내압 변경
- 연료 취급 계통 연료 재장전 수증 카메라 이중화
- 기압기 살수 밸브 비상 제어용 솔레노이드 밸브 설치
- 주급수 제어 밸브 제어 회로 이중화

- 주급수 펌프 속도 제어 밸브 위치 전송기 개선 및 이중화
- 주터빈 고진동 정지 관련 터빈 제어 계통 로직 변경
- 주터빈 비상 정지 계통 제어유 감시용 전송기 설치 및 ETSV 차단 블록 설치
- 발전소 감시 계통 안전 정보 통신 체제 개선

3. 엔지니어링 정착

원자력발전소에서 엔지니어링이라 함은 발전소의 모든 계통과 설비, 운영 방법 등이 설계 근거 및 운영허가 요건에 만족하도록 안전하게 운영되고 있음을 입증하고, 설비의 고장을 근본적으로 예방하여 최적의 신뢰도를 확보하도록 해주는 업무이다.

이런 엔지니어링 업무에는 설계 관리, 계통 및 기기 성능 감시, 정비 관리 및 기술 지원 등 모든 원전 운영 분야가 포함되어 있다. 신고리 1, 2호기는 발전소 준공부터 엔지니어링 업무를 정착하기 위한 노력을 하였고 2015년 12월 발전소 전담 엔지니어링 조직인 플랜트기술팀이 신설되어 엔지니어링 역량을 한층 강화하여 설비의 안전성과 신뢰성을 향상시키는 계기가 되었다.

특히 2017년도 신고리 1호기 4차 계획예방정비 기간 중 발생한 원자로 냉각재 펌프(RCP) 01A 콘너트 풀림과 관련하여 근본 원인 분석(RCA)을 총괄 수행하고, 재발 방지 대책을 수립하여 시행함으로써 안전성 향상에 기여하였다.

매주 화상 회의로 개최되는 발전소 경영 회의에서 발표한 타발전소 경험 사례(Event & Issue Report)를 엔지니어링 측면에서 검토하고, 피드백(Feed-back) 사항을 종합·관리 적용함으로써 유사 사례가 재발되지 않도록 시스템적으로 관리하고 있다.



시스템 엔지니어들은 주요 계통에 대해 성능 감시 체계를 구축하여 현장 점검 및 실시간 감시 시스템을 활용한 모니터링을 수행하고 있으며, 정비 규정 (Maintenance Rule) 대상 설비 집중 감시 등 선제적 대응으로 안전 최우선 무결점 발전소를 만들기 위해 노력하고 있다. 이외에도 내환경 검증(EQ) 설비 관리 체계 구축, 다빈도 고장 설비 발굴 및 개선, 경년 열화 관리 프로그램(AMP) 등을 철저히 수행하고 있다.

활기찬 조직문화

발전소 운영 방침인 '안전하고 신뢰받는 고리 제3발전소!' 이러한 목표는 직원들의 신명나고 행복한 일터에서 출발한다는 인식하에 조직 내 직급, 세대, 성별 등 다양한 계층 간 소통을 무엇보다도 중시하였다.

조직 간 원활한 의사소통을 위한 방안으로 소, 실장을 비롯한 차장급 이상 간부가 참석하는 일일 아침회의 내용을 발전소 전 직원에게 사내 전자 메일로 공지하여 발전소 운전, 주요 작업 계획, 부서 간 협조 사항을 전 직원이 충분히 공유한 상태에서 하루의 업무를 수행하는 여건을 조성하였다.

또한 Top-down 방식의 업무 지시 문제점을 보완하고 Bottom-up 방식의 아래로부터 건의사항 및 의견을 수렴하기 위하여 발전소 경영진과 오찬, 분기별 노사간담회 등을 시행하였으며 이런 활동에는 노·사가 함께 하여 화합의 토대가 마련되었다.

또한 매일 주요설비 이상상태 발견 및 현안 해결을 위해 노력을 다한 직원에게 포상하는 '이달의 스타'제도를 운영하여 자긍심 고취에 기여하고 있으며, 관심

의 사각지대에 있어 자칫 소홀하기 쉽고 소외될 수 있는 직원들을 돌보기 위한 노력으로 노사합동 여직원 사랑나눔 소통 간담회, 설·추석 명절 교대근무자 격려품 지원 행사 등을 수행하여 '가장 근무하고 싶은 행복한 발전소'를 구현하고 있다.

맺음말

원전의 한주기 무정지 안전운전은 발전소 운영의 우수성을 총체적으로 나타내는 지표이다. 설비의 건전성과 이들 설비를 운영하는 인적자원의 효과적인 조화가 있어야 가능하다.

특히 국내 원전 최초로 상업 운전 이후 4주기 무정지 안전 운전을 달성한 신고리 2호기의 기록은 현재 발전소에 몸담은 종사자의 노력만으로 이루어진 결실이 아니다. 건설과 시운전 시 참여한 분들의 노력과 신생 발전소 안정 운전을 위해 열과 성을 다한 중앙연구원 및 본사, 안전 운전 측면에서 조언을 아끼지 않은 규제기관의 협력이 오늘의 신고리 2호기 우수한 성과의 주인공들이다.

현재 원자력은 대내적으로 힘들고 어려운 시기에 놓여져 있다. 이럴 때일수록 우리는 계획예방정비를 무결점으로 완수하고 5월부터 가동 예정인 새로운 5주기 안전 운전엔 최선을 다할 것이다.

최근 신규 원전 도입을 추진중인 일부 국가에서 한국형 원전에 많은 관심을 가지고 있다. 안전 운전엔 최선을 다하는 모습으로 좋은 결과를 이어간다면 한국 원자력 수출 증흥 시대가 도래할 것으로 믿는다. 🌞