

영광원자력 5,6호기 IAEA OSART 안전점검

한국수력원자력(주)의 뛰어난 안전운영능력 세계가 인정



박웅 | 한수원(주) 영광원자력 제3발전소 안전부장

한국수력원자력(사장 김종신)은 지난 4월 16일부터 18일간 국제원자력기구(IAEA)로부터 영광원자력본부(본부장 이심교, 전남 영광군 홍농읍)내 영광 5,6호기(발전소장 김태주)에 대한 OSART(Operational Safety Review Team) 안전점검을 받았다. 이번 점검은 2005년 10월 과학기술부가 IAEA를 초청한 후 발전소 안전운영능력을 한 단계 높이기 위한 18개월간의 준비과정을 거친 후 시행된 것이다. 점검단장인 IAEA 안전국 Mr. Miroslav Lipar는 5월 3일 실시한 기자회견에서 영광 5,6호기가 세계 최고 수준의 원자력발전소라고 극찬하였다.



김태주 발전소장과
Mr. Lipar OSART 점검단장

IAEA OSART 안전점검은 1983년 세계최초로 고리 1호기에서 시행된 이래 지금까지 140회가 이루어졌으며, 영광 5,6호기 점검은 국내원전에서 여섯 번째로 지난 1997년 영광 1,2호기 점검 후 십년만이다. 이번 점검단은 미국, 영국, 프랑스, 독일 등 9개국 전문가 12명으로 구성되었으며, 각 전문가는 20~30여년의 원전운영 경험을 갖추었다. 이들 전문가는 발전소의 안전운영 능력 및 현황을 폭넓게 평가하기 위해 각자의 전문경험에 따라 관리/조직/행정, 교육훈련/자격관리, 운전, 정비, 기술지원, 운전경험, 방사선방호 및 화학, 총 8개 분야를 점검하고 발전소 관리자 및 기술진과 경험을 교류했다. 점검단은 자신의 전문경험을 토



대로 발전소 안전 증진방안을 제시했을 뿐만 아니라, 영광 5,6호기에서 경험한 선진 운영능력과 최첨단 설비를 자국과 전 세계에 전파하게 된다.

점검 목적

영광 5,6호기 OSART 안전점검은 IAEA의 객관적이며 국제적인 기준으로 한국표준형원전에 대한 안전운영능력을 확인하여 원전에 대한 사회적 수용성을 제고하고, 국제적 전문가그룹의 조언을 통해 발전소의 안전성을 증진시키며, 국제적인 기술 및 경험을 교류하고자 시행되었다.

주요 점검결과

12명의 국제 전문가들은 영광 5,6호기의 안전운영 능력 및 설비가 세계 최고수준인 것으로 평가하였으며, 우수 운영사례¹⁾ 10건, 개선권고사항²⁾ 1건, 개선제안사항³⁾ 9건을 도출하였다. (표1 참조) 점검단장인 Mr. Miroslav Lipar는 지난 5월3일 실시한 기자회견에서 “다른 원전 선진국에 대한 점검에서도 권고 및 제안사항이 보통 30여 개 썩 나오는 것을 감안할 때 영광 5,6호기는 OSART 역사상 가장 우수한 평가결과를 받은 원전 중 하나라고 할 수 있다.”고 말했다.

〈표1〉 IAEA OSART 점검단이 선정한 영광 5,6호기 우수사례 및 개선사항

우수운영사례 (Good Practice)	개선권고 (Recommendation)
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Action Learning으로 발전요원 팀워크 조성 및 현안해결능력 제고 ➔ 시뮬레이터 경연대회를 통한 교육훈련 효과 증진 ➔ 긴급 상황에 대비한 중요기기 현장 조작 설명서 ➔ 방화 및 격납건물 관통부 식별표지를 이용한 철저한 관리 ➔ 정비실명카드로 주인인식 제고 ➔ 인적실수 방지를 위한 수준 높은 정주시험 계획 통제 ➔ 본부내 발전소간 경험교류를 위한 전문가그룹 회의체 운영 ➔ 선진화된 방사선정보시스템 운영 ➔ 원격감시설비를 활용한 방사선작업 관리 ➔ 최첨단 2차 계통 Online 수질감시설비 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 보조 화학물질 및 정비용 소모성 화학물질의 체계적 관리
	개선제안 (Suggestion)
	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 산업안전관련 경미한 정보 분석 ➔ 일부 산업안전 잔존 위해요소 개선 ➔ 필기시험 오답에 대한 피드백 ➔ 모든 발전부서가 합동 소방 및 방재훈련에 균등하게 참여 ➔ 자재창고 내 위험 및 가연성물질 등에 붉은색 인식표 부착 ➔ 엔지니어링 업무에 확률론적 안전성평가 적극 적용 ➔ 해외기관에 발전소 사고/고장 정보를 적절히 제공 ➔ 화학물질 유효기간 관리 ➔ 화학분석장비 및 실험실업무에 대한 종합적인 품질관리

※ 우수사례나 제안 건수로 발전소 운영상태를 비교하기는 곤란하나, 역대 최우수 기록은 Recommendation 2건, Suggestion 10건이라 함

1) Good Practice : 타 원전에 적용이 용이하며 적용 효과가 크고 창의적인 우수사례
 2) Recommendation : IAEA 기준에 적합하도록 개선이 요구되는 사항
 3) Suggestion : IAEA 기준에는 적합하지만 국제적인 우수사례를 반영하여 더욱 개선할 수 있는 사항



이외에도 IT 기술을 활용한 관리기법 개선 등 16건을 일반 우수사례(Good Performance)로 선정하였다. (표2 참조)

〈표2〉 IAEA OSART 점검단이 선정한 영광 5,6호기 일반우수사례

일반우수사례 (Good Performance)	
<ul style="list-style-type: none"> ➔ IT 기술을 활용한 관리기법 개선 (ERP, BSC, IT 활용 교육 훈련, PDA 활용 등) ➔ 본부장 및 소장 등 상위 관리자들이 참여하는 안전문화 증진 노력 ➔ 토론식 학습 및 운전연구팀 과제발표 ➔ 발전소 기동·정지 전 시뮬레이터 특별훈련 ➔ 주제어실 입구 인원 및 면허 현황판 ➔ 소음지역 방음 전화 부스 설치 ➔ 발전소 기동 단계별로 정비품질을 확인하는 예방정비 프로그램 ➔ 동적 제어봉제어능 측정 시험 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 트립버퍼 리포트 분석 프로그램 개발 ➔ 현장관찰카드(블루카드) 제도를 통한 연간 1,000~1,500건의 경미한 결함 보고 ➔ 기술정보센터를 통한 다양한 운전경험 제공 ➔ 독립적인 3단계(주기검토, 감사, 해외정보) 방사선 관리 서류 검토 ➔ 데이터베이스를 통한 방사선 선량관리 ➔ 효율적인 방사선 기록관리 ➔ 정지 및 기동시 원자로냉각재 수질관리로 ALARA 달성에 기여 ➔ 최첨단 순수생산설비

이러한 점검결과는 무엇보다도 공신력과 객관성이 있는 IAEA가 국제기준에 따라 한수원(주)이 한국표준형원전에 대한 세계 최고수준의 안전운영능력을 갖춘 것으로 평가하였다는데 가장 큰 의의가 있다고 할 수 있다. 이에 따라 국내에 건설 중인 한국표준형원전뿐만 아니라 한수원(주)이 중점적으로 추진하고 있는 해외 원전수출사업에도 대단히 긍정적인 영향을 미칠 것으로 전망된다.



OSART 점검단장(Mr. Lipar) 기자회견 (2007. 5. 3)

앞으로 IAEA 본부의 검토를 거쳐 오는 8월 경 최종보고서가 발행될 예정이며, IAEA는 2008년 12월 이전에 개선권고 및 제안사항에 대한 조치를 확인하기 위해 영광 5,6호기를 후속 방문할 예정이다. 이와 병행하여 영광 3발전소는 향후 타 원전의 OSART 수검에 도움이 될 수 있도록 OSART 경험집을 7월에 발간할 예정이다.

사전 준비

2005년 5월과 9월에 OSART 수검 기본계획 및 세부추진계획을 수립하고, 2006년 1월에는 발전소 기술실(실장 강병국) 내에 OSART 수검준비팀을 발족시켜 IAEA OSART 자료번역, 1,700여 항목의 체크리스트 작성, IAEA 기준대비 영광 5,6호기 차이점 분석 및 200여건의 조치필요사항 도출 등을 추진하였다.



김태주 발전소장은 경영 기대목표를 국제적 기준보다 월등한 수준으로 높여 "STRONG" 이라는 경영방침을 세우고 이를 달성하기 위한 부서별 세부 추진전략을 마련하였으며, 네덜란드('05.11월), 슬로바키아('06.9월) 및 프랑스('06.11월)에서 시행한 OSART 점검에 참관인을 파견하고 일본('06. 5월)의 WANO Peer Review에 점검자를 보내 세계적인 원전운영 현황과 한수원(주)의 현황을 비교함으로써 중점 개선사항을 도출하였다.

"지역사회와 함께하는 안전한 발전소"
(STRONG 발전소민들기)

- 안전최우선 운영 (Safety)
- 선진기술능력 확보 (Technology)
- 설비신뢰도 확보 (Reliability)
- 주민의식 제고 (Ownership)
- 지역공동체 경영 (Neighborhood)
- 글로벌 경쟁력 확보 (Globalization)

영광 제3발전소 경영방침

이러한 목표와 전략을 바탕으로 발전소장을 비롯한 전 직원의 현장점검을 강화하고 정기적인 간부회의, 실무회의를 통해 단계별 준비현황을 점검하는 등 만전을 기하였다. 아울러 한수원 본사 안전기술처(처장 이주상)도 영광 5,6호기에 사내 전문가를 파견하여 사전 합동점검을 실시하는 등 적극적인 현장지원을 펼쳤다. 또한, 발전소 현장에서의 운전 및 정비관행을 개선하기 위한 현장지도점검을 실시하고 부서별로 인적실수예방기법의 하나인 작업전회의(PJB) 및 작업후회의(PJC)를 시연하는 등 원전 선진국다운 인적행동양식을 갖추어 나갔다.

한편, 점검단과의 언어장벽을 감안하여 카운터파트에 대한 영어교육을 실시하고, 점검 효율성을 높이기 위해 모든 점검분야의 브리핑 및 세부 점검일정을 계획하는 등 능동적이며 개방적인 수검태세를 준비했다. 특히 2006년 하반기부터 분야별로 70여건의 우수사례 홍보 자료와 1700여건의 질의응답자료를 작성했다.

본 점검

점검단원들은 4월15일(일) 인천공항을 통해 속속 입국하였다. 9개국에서 입국하는 관계로 도착 일정이 각각 달라 차량 및 국내항공편 등을 이용한 특별 이동계획에 따라 점검단을 숙소가 있는 광주로 안내했다.

점검단은 매일 아침 일찍 광주시내의 호텔에서 출발하여 한 시간 거리에 있는 발전소에 8시 30분 경 도착하면 곧바로 발전소 카운터파트 및 통역사의 안내로 점검을 시작했다. 발전소 방문 첫째 날인 5월 2일, 발전소에서 준비한 한국문화소개, 산업안전교육 및 방사선방호교육과 IAEA가 준비한 점검단 자체교육을 영광 훈련센터에서 시행하고, 다음 날 착수회의에 이어 그룹별 최초 현장순시를 시작으로 본격적인 점검이 진행되었다.



발전소에 도착한 OSART 점검단장, 부단장

최초 현장순시는 점검단에게 발전소의 첫 인상을 심어주는 중요한 점검이므로, 발전소에서는 현장 청결상태와 설비를 최상의 수준으로 유지할 수 있도록 수개월 간 최선을 다해 관리하여 왔다. 그 결과 점검단이 준비한 수백 장의 현장노트는 거의 공백상태로 남았고, 외국에서는 거의 찾아보기 어려울 정도로 아름다운 발전소 야외 조경에서부터 기름 한 방울 찾아보기 힘들 정도로 깨끗한 발전소 내부에 감탄을 감추지 못했다. 점검단의 보고서 초안에는 이



OSART 점검단 현장순시



아름다운 경관의 발전소 정원에서 기념촬영



점검단 숙소에서 이루어진 점검단 회의

전의 보고서에서 찾을 수 없는 문구인 “심미안적인 매력(high aesthetic appeal)”이라는 표현을 빌려 그들의 감탄을 표현했다.

5월 4일부터는 프레젠테이션, 자료제시, 개별 현장순시 등 다양한 방법으로 오전 점검을 실시하고, 점심때가 되면 특별히 마련된 사택 내 식당에서 모든 점검단과 카운터파트가 함께 식사하면서 국제적인 경험을 교류하고 서로의 우정을 쌓았다. 오후 4시에는 점검자가 카운터파트에게 그날의 점검내용을 브리핑하고, 5시에 발전소 HPP(Host Plant Peer)인 강병국 기술실장이 배석한 점검단 자체 회의에서 점검단의 견해와 발전소의 견해를 교류했다. 다음날 오전에 점검단장이 전날의 점검결과를 발전소장에게 설명하는 것으로 매일 매일의 점검이 진행되었다. 점검단은 오후 5시 45분에 발전소를 출발하여 광주의 호텔에 도착하면 샌드위치 같은 간단한 식사를 한 후 토의와 일일보고서 작성을 끝내고 자정이 지나서야 잠에 들 수 있었다고 한다. 한편 발전소에서도 늦게까지 잠정적인 개선필요사항을 토론하고 조치계획을 마련하였다.

점검 첫날의 환영만찬은 훌륭한 한국 음식을 소개할 수 있는 기회인만큼 영광 지역의 한정식 음식점에서 외국인이 선호하는 전통음식을 준비하고 외국인의 생활습관을 고려하여 등반이 의자를 준비하는 등 세심하게 배려했다. 만찬은 영광원자력본부 이심교 본부장 주관으로 진행되었으며, 점검단과 발전소는 서로 자신을 소개하는 자리를 가졌다. 점검 마지막 날의 환송만찬은 본사 송명재 발전본부장이 참석한 가운데 광주의 점검단 호텔에서 그간의 노고에 서로 고마움을 전하고 아쉬운 석별의 정을 나누었다.

주말에는 문화체험 행사를 준비하여 발전소장 및 실장과 카운터파트가 점검단에게 한국의 자연환경, 전통, 건



불교 문화체험 기념촬영



도자기 문화 체험



IAEA OSART 종료회의(2007. 5. 3)



축물, 불교문화, 음식 및 다도 등을 소개하고 틈틈이 분야별로 제기된 사항을 협의하고 서로의 우정과 경험을 나누었다. 점검단은 삼계탕, 불고기, 비빔밥 등 한국음식에 매료되었으며, 도자기마을에서 직접 잔이나 그릇을 빚고 자신의 이름을 새겼다.

점검기간 중 언어장벽으로 의사소통에 어려움이 있었지만 점검단은 발전소의 관리자에서부터 현장직원에 이르기까지 폭넓게 인터뷰하고 현장 활동을 관찰하여 안전문화에 관한 긍정적인 면과 부정적인 면을 찾아냈다. 점검단은 영광 5,6호기의 수준 높은 안전의식, 엄격한

규정·절차서 준수, 철저한 설비·시설관리(No Alarm, 철저한 누설관리, 청결한 환경 등) 및 직원들의 Professional한 근무태도 등을 안전문화에 대한 긍정적인 면으로 손꼽았다. 특히 모든 점검자가 주재어실 발전원의 근무자세와 운전관행은 세계 어느 발전소에서도 찾아보기 어려울 정도로 매우 훌륭하다는 극찬을 아끼지 않았다. 반면, 관리자 및 일부직원의 과다한 업무, 점검단 지적에 대해 지나치게 빠른 조치와 좋지 않은 점검결과를 우려하여 개방적인 자세가 담히는 경향에 대해서는 안전문화에 부정적일 수 있다고 평가했다.

점검 마지막 날인 5월 3일에는 종료회의와 기자회견을 가진 후 서울로 이동하였고 각자의 비행일정에 따라 출국하였다.

결론

이번 IAEA OSART 점검은 한국표준형원전인 영광 5,6호기의 안전성과 신뢰성이 세계최고 수준임을 유감없이 과시하는 기회가 되었다. 그 이전에 한수원 본사, 발전소 및 협력사가 혼연일체가 되어 준비한 모든 노력은 발전소의 안전운영능력을 한 단계 더 높이는 계기가 되었다. 이번 점검으로 1978년에 국내 최초로 고리1호기가 가동된 이후 30년 만에 우리나라 원전의 운영수준이 세계최고 수준으로 향상되었음을 국제적인 기준에 따라 객관적으로 입증하게 된 것이다. 한수

원은 이번 평가에 만족하거나 자만하지 않고 발전소 운영 전반에 대한 지속적인 개선을 통하여 명실상부한 세계최고 수준의 원전운영회사가 되도록 더욱 노력할 것이다.



영광 5,6호기 전경과 영광 6호기 국내최초 첫주기 무고장 안전운전 기념비
영광 6호기는 2007년 6월 16일에 두 번째 한주기 무고장 안전운전을 달성하게 된다.