



원자력의 정보 공유와 공개 역할

The role of openness and sharing in the future of nuclear energy

Zack T. Pate

세계원전사업자협회(WANO) 본부이사회 이사장
미국원자력발전협회(INPO) 명예 이사장

원자력의 안전성은 원자력의 미래를 확보하는 데 있어 없어서는 안될 필수적인 기본 이념이다. 이러한 관점에서 원자력의 미래를 언급하기 전에 세계원전사업자협회(WANO : World Association of Nuclear Operators)의 역할과 원자력 안전에 대하여 논의하고자 한다.

세계원전사업자협회 회장으로서의 내 임기는 2001년 9월 서울에서 개최되는 WANO 격년 총회를 마지막으로 만료된다. 어떤 의미에서는 아직 상당한 시간적인 여유가 있지만 14년 동안이나 WANO에서 근무하였고 원자력 산업계에 종사한 경력이 20년, 원자력 분야 전체적으로는 40년간 종사한 경험에 비추어 볼 때 10개월은 많은 시간이 아니다.

원자력의 미래를 생각해 볼 때 원자력산업의 견고한 기초가 형성되

고 있다는 것은 명백한 사실이다.

전세계의 원자력발전소 운영자는 지난 15년간 상당히 놀라울 정도로 운전 실적을 향상시켰다. 여기에는 몇 가지 요인들이 있겠지만 이와 같은 개선 효과는 원자력 정보의 공유와 공개에 기인한다고 할 수 있다.

이와 같은 정보 공유와 공개는 사업자간의 경쟁이 날로 심화되어 감에 따라 원자력 산업계가 원자력산업의 르네상스를 대비하기 위해서는 계속되어야 하며, 또한 앞으로 지속적으로 추진될 것이다.

고립의 극복

1986년 옛 소련 체르노빌 원전 사고 이후 WANO가 설립되었으며, WANO는 전세계의 원자력 사업자가 각국의 문화적·언어적, 그리고 정치적 경계를 초월하여 서로 협력하고 원자력 정보를 교환할 것

을 강조하였다.

사고 당시 대부분의 원자력 사업자는 다른 국가의 원자력발전소와 체계적인 연락 방법을 구축하지 못한 상태였으며, 자국 내의 원자력발전소와 제한된 양의 정보를 교환하고 있을 뿐이었다.

이리하여 WANO의 첫 번째 설립 목적은 옛 소련의 원자력발전소 종사자가 서방의 원전을 견학하는 한편 서방측 원전 종사자는 옛 소련의 모든 원전을 상호 교환 방문하도록 하는 것이었다. 대부분의 참가자들이 놀라울 정도로 이러한 목표는 WANO 설립 후 2년 내에 달성할 수 있었다.

흔히 '자매 결연(twinning)'으로 부르는 원자력발전소간의 협력 관계가 구축되어 교환 방문이 활발해졌다.

지금과 같이 세계 원자력 사업자끼리 형성되어 있는 광범위한 협력

관계를 그 당시에는 예측할 수 없었으나 오늘날 우리는 원자력발전소의 안전 점검(Peer Review)과 정보 교환을 당연한 것으로 간주하고 있다. 그러나 불과 10년 전만 해도 이와 같은 원자력발전소간의 상호 협력 관계는 전세계적으로 매우 드물었다.

미래를 위한 초석

전세계 상업용 원자력발전소를 운영하고 있는 모든 원자력 사업자는 WANO의 회원이다. 과장해서 말한다고 해도 놀랄만한 성과를 단 기간에 달성한 것은 사실이다.

전세계 31개국 430개 원자력발전소의 운전 실적은 꾸준히 향상되어 왔다. 이러한 성공의 원인은 WANO가 취한 어떠한 조치보다도 원자력발전소간의 정보 교환과 최고의 운전 실적을 달성하고자 하는 경쟁에서 비롯되었다고 할 수 있다.

WANO는 조정자이자 촉매 역할을 하였으나 결국 이와 같은 성과를 달성한 원자력발전소는 WANO의 회원사이다.

원자력발전소 종사자가 자신의 발전소보다 좋은 점을 다른 원전에서 발견하게 되면 이를 모방하려는 인간 심리가 강하게 작용하고 또한 보다 나은 실적을 달성하기 위하여 경쟁 심리가 생긴다.

WANO의 운전 실적 추이에서

볼 수 있는 것처럼 과거 10년간 세계 원자력 사업자간의 다양한 협력이 원전 운영 능력을 실질적으로 개선하는 토대가 되었다.

세계 원자력 사업자간의 광범위한 협력의 결과 전세계 모든 원전으로부터 운전 데이터를 수집하고 경향을 분석하여 함께 공유한다는 것은 원자력의 미래를 낙관할 수 있는 근거가 된다.

일찍부터 원자력 사업자끼리 정보를 공유하였던 미국의 발전은 WANO의 운전 능력 분석 결과 특히 인상적인 것이었다.

또 한 가지 사례는 미국 내 원전을 대상으로 한 원자력규제위원회(NRC : Nuclear Regulatory Commission)의 중요 사건·사고 평가 지표이다. 지난 15년간 미국 내 원전의 중요 사건·사고는 호기당 연간 2.5회에서 0.03회로 약 팔십분의 일로 감소하였다.

지난 20년간 원자력 산업계에 종사한 사람으로서 이와 같은 괄목할 만한 실적 향상의 가장 중요한 원인은 정보 공유와 공개 때문이라고 확신한다.

전세계 원자력 사업자는 자신의 문제점과 성공 요인에 대한 정보를 서로 공유하고 교훈을 배우으로써 운영 능력을 향상시켰다.

현재의 성공과 원자력 산업계의 미래는 다른 산업계와는 비교할 수 없는 정보의 공유와 공개 원칙에 있

다.

WANO 시대의 도래

옛 소련 체르노빌 원전 사고를 계기로 1989년 세계 원자력 사업자를 대상으로 WANO가 설립되었을 당시 WANO의 임무는 원자력 사업자간의 정보 교환과 의사 소통 및 회원사간의 경쟁을 활성화함으로써 원전의 안전성과 신뢰성을 극대화하는 것이었다. 당시에는 무모한 것으로 보였으나 WANO가 이러한 임무를 완수하려고 노력함에 따라 이제는 어느 정도 기반을 잡게 되었다.

시간이 지날수록 WANO의 프로그램은 정비·보완되었으며, 특히 1997년에는 종합적이고 충실한 내부 검토를 수행한 바 있다. 가장 중요한 사실은 현재 회원사들이 WANO 프로그램을 광범위하게 수용하고 있다는 것이다.

4개의 독립적인 지역 센터(동경·아틀란타·파리·모스크바)와 영국 런던의 본부 센터는 효과적으로 운영되고 있으며, 이와 같은 성공은 WANO 설립시 주도면밀하게 예측한 결과라고 할 수 있다.

다소 복잡한 지역 조직, 즉 각 센터가 세계 5대 주요 도시에 위치해 있음으로써 발생하는 문화적·언어적 장벽은 지역 센터 이사회와 본부 중앙 이사회를 통하여 극복할 수 있

었다.

WANO가 설립되고 십 수년이 지나면서 지역 센터의 업무 능력이 꾸준히 개선되고 각 센터 간의 협력도 잘 이루어지고 있다.

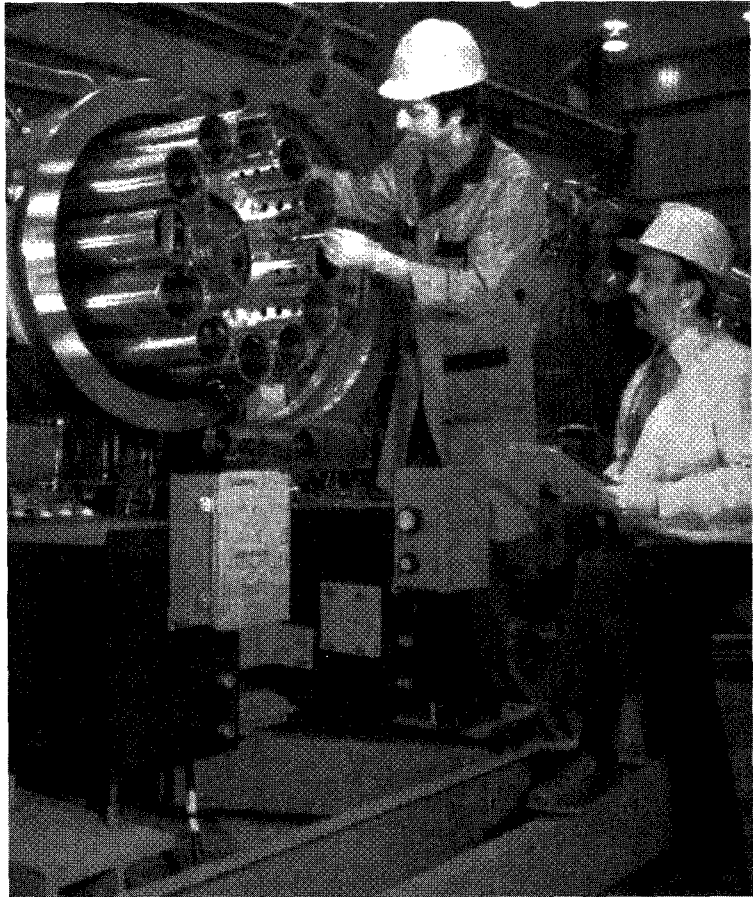
WANO는 1999년 9월 캐나다의 British Columbia 주 Victoria에서 성공적인 10주년 격년 총회를 개최함으로써 Second Decade를 시작하였다. 불과 3개월전 WANO 이사회는 WANO의 미래 청사진을 제시하는 발전적인 장기 계획을 승인하였다.

성공과 발전을 위한 조치로서 회원사의 원자력발전소 운전 성능에 대한 안전성과 신뢰도를 지속적으로 향상시켜야 한다는 것을 강조하였다.

그러나 추측컨대 현재 WANO는 몇 가지 과제에 직면하고 있다. 중요한 것은 첫째, 참여 정도가 미미한 소수 회원사의 참여 정도를 높이고 장려하는 일, 둘째, 일부 지역 센터의 인적·물적 자원 보강과 지역센터 인력의 능력 제고, 셋째, WANO 프로그램의 질적 수준을 지속적으로 향상시키는 것이다.

안전 점검에 대한 신뢰

WANO의 핵심 프로그램 중 하나인 자발적인 안전 점검은 원래 WANO의 역할은 아니었으나, 1991년 WANO는 일련의 시범적인



전세계 원자력 사업자는 자신의 문제점과 성공 요인에 대한 정보를 서로 공유하고 교훈을 배움으로써 운영 능력을 향상시켰다. 현재의 성공과 원자력 산업계의 미래는 다른 산업계와는 비교할 수 없는 정보의 공유와 공개 원칙에 있다.

안전 점검 계획을 수립하였다.

그 첫 번째는 1992년 헝가리 Paks 원전을 대상으로 실시하였으며, 1993년 일본 동경에서 개최된 WANO 격년 총회에서 안전 점검을 WANO의 공식 프로그램으로 채택하였다.

2000년 10월까지 133회의 안전 점검을 수행하였으며, 말 그대로 지극준 구석구석을 전부 돌아다녔다. 안전점검팀은 러시아 북동부의

Bilibino 원전, 아프리카 남단의 Koeberg 원전, 남아메리카의 아르헨티나 Embalse 원전 및 캐나다 New Brunswick의 Point Lepreau 원전을 점검하였다.

특히 기억에 남는 것은 India에서 WANO 안전 점검을 실시할 수 있었던 것이다. 2000년 1월에 인도 Narora 원자력발전소의 안전 점검을 수행하였다. 이는 인도의 두 번째 WANO 안전 점검이었다.

인도의 어떠한 정부기관도 안전 점검을 수행중인 원전으로의 접근이 허용되지 않았으며, 이와 같은 WANO의 안전 점검은 인도 역사상 외부 기관으로서는 처음이었다. 정치적 장벽을 초월하는 이러한 능력은 WANO 미래의 중요한 성공요인으로 작용할 것이다.

최근 WANO 이사회에서 승인된 새로운 장기 목표 가운데 핵심 목표는 안전 점검 프로그램과 관련되어 있다. 즉 전세계 모든 원자력발전소는 적어도 3년에 한번은 외부 기관으로부터 운영 능력 점검 및 적어도 6년마다 WANO 안전 점검을 받도록 주기적인 프로그램을 확립하는 것이다.

안전 점검은 현재 WANO 회원사들에 의해 널리 수용되고 있으며, 이와 같은 체계적인 접근 방법은 장래의 지속적인 성능 향상을 위한 자극제가 된다.

가장 중요한 것은 전세계 원자력 사업자가 자신들이 운전하고 있는 발전소가 외부 기관으로부터 점검을 받아야 한다는 사실을 인식하여야 한다.

안전 점검이 일상적으로 반복되면 발전소 종사자는 안전 점검을 준비하는 데 자부심을 갖게 될 것이며, 해당 발전소의 운영 수준을 높이고 자기 만족에서 벗어나는 데 도움이 된다.

과거의 회상

전세계 원자력 사업자가 원전의 안전성과 신뢰성을 상당한 수준으로 향상시켰지만 TMI 사고와 체르노빌 원전 사고가 망각되어 가고 있는 것은 불행한 현실이다.

원자력 산업계뿐만 아니라 다른 업계에서도 이러한 현상이 나타나는 것은 자연적인 현상이다. 간단한 예로 자동차 운전중 불행한 사고를 목격하게 되면 몇 시간 동안 혹은 며칠, 몇 주간은 특별히 주의를 기울여 운전을 하게 된다.

그러나 사고를 목격한 후 기억에서 사라지는 데에는 그다지 오래 걸리지 않는다. 사고를 목격한 얼마 뒤에는 이전처럼 주의를 기울이거나 조심해서 운전을 하지 않게 된다.

TMI 사고와 체르노빌 원전 사고 후 몇 달, 몇 년간은 전세계의 원자력발전소 운전원은 매우 조심스럽게 주의를 기울여 다음 절차를 수행하고 자신이 취한 행동에 대하여 심사숙고하였으며, 필요시에는 상급자(원자로 조종 감독자)와 함께 점검을 하였다. 그러나 세월이 지남에 따라 주의를 덜 기울이고 덜 조심하게 되는 것은 자연적인 경향이다.

TMI 사고 당시 전세계 원자력 산업계는 1,700 원자로·년(reactor·year)의 운전 경험을 가지고

있었다. 체르노빌 원전 사고시에는 4,000 원자로·년의 운전 경험을 보유하고 있었다. 2001년 초반에는 10,000 원자로·년의 운전 경험을 초과할 것이다.

체르노빌 원전 사고 이후에는 상업용 원자력발전소에서 발생한 원자로 사고는 없었지만 일본 도카이 무라 JCO 사고처럼 원자력 관련 시설에서 발생한 중대한 사고는 있었다.

비록 JCO 사고가 원전 사고는 아니었지만 원자력 산업계가 주의를 기울여야 할 만한 중대한 사고였다. 이것은 원자력 산업계 종사자가 중대한 인적 실수에 의해 손상을 받을 수 있다는 점을 상기시켰다.

경쟁 시대의 과제

현재의 주변 환경을 고려해 볼 때, WANO의 많은 전문가들과 나는 원자력발전소 종사자들이 생각하고 있는 경쟁의 결과와 압박감 속에서 그들이 어떤 행동을 할 것인가에 대하여 우려하고 있다.

사실상 모든 WANO 회원국의 원전 운전 실적 경쟁이 심화되고 확산되어 감에 따라 발전소를 직접 운전하는 운전원의 압박감은 더욱 심해진다.

비보수적인 의사 결정 또는 의사 결정 과정의 위험성이 원자력발전소 운전시 안전성에 영향을 미치는



심각한 도전 요인이 되고 있다.

경쟁과 이로 인한 운전원의 압박감은 앞에서 언급한 도카이무라 JCO 사고의 한 가지 원인이었다.

WANO가 Second Decade로 접어들고 실제적으로 모든 회원사가 원자력 발전량을 증가시켜야 한다는 압박감과 경쟁으로 시달림에 따라 이와 같은 압박감이 원자력의 안전성에 미치는 잠재적 영향에 대한 조치를 취하도록 특히 강조하였다.

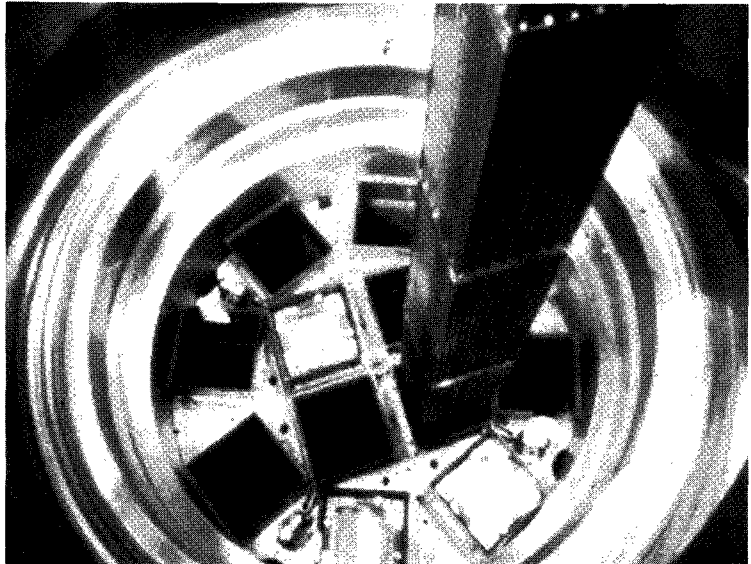
WANO 창립 10주년 격년 총회와 작년의 연이은 회의에서 각 회원사의 최고 경영층으로부터 원자력 안전에 관한 메시지가 운전원들에게 확실하게 전달되어야 한다는 점을 특히 강조하였다.

그 목표는 모든 원자력발전소 운영자가 안전이 최우선 순위라는 사실을 확신하도록 하는 것이다. 그렇지 않으면 비용 절감과 경쟁의 압박감 속에서 경비 절감에 대한 유혹을 극복하지 못할 것이다.

원자력의 미래

원자력의 미래는 어떤가? 현재 전세계 원자력발전소의 운전 실적은 높은 수준을 유지하고 있다.

지난 2년간 꾸준히 가격이 상승하였음에도 불구하고 미국에서 몇기의 원전이 구매된 것은 원자력에너지가 민영화된 시장에서 경쟁할 수 있다는 사실을 여실히 보여준다.



미국 또는 서방 유럽에서 신규 원자력발전소 건설은 지구 환경과 온난화에 대한 우려가 확실해진 다음, 그리고 미래 세대가 천연 가스와 석유를 조금씩 사용하고 보존할 필요성이 확실해진 다음에 추진될 것이다.

천연 가스 공급은 제한적일 수밖에 없으며, 지구의 기후 변화가 실제로 나타나고 있다는 증거가 꾸준히 수집되고 있는 것은 명백한 사실이다.

이와 같은 노력을 집중시키면 원자력에 대한 새로운 관심을 불러일으키고 원자력의 고유한 환경 친화적 혜택을 누릴 수 있게 된다.

미국 정부의 환경에 대한 규제는 지난 수년간 훨씬 강화되었다. 미국 내 원전의 수명 연장 계획은 시기적으로 적절하게 체계적인 계획하에 추진되고 있다.

미국 또는 유럽에서 언제 신규 원전 건설을 시작할 것인가? 이 질문에 대한 세 가지 답변을 제시하고자 한다. 첫 번째 답변은 개인적인 추

측 또는 예측이지만 두 번째와 세 번째 답변은 확신을 가지고 언급하는 것이다.

① (추측) 금년 중에 미국이나 서방 유럽에서 하나 이상의 신규 발전소 건설을 시작할 것이다.

② (단언) 미국 또는 서방 유럽에서 신규 원자력발전소 건설은 지구 환경과 온난화에 대한 우려가 확실해진 다음, 그리고 미래 세대가 천연 가스와 석유를 조금씩 사용하고 보존할 필요성이 확실해진 다음에 추진될 것이다.

③ (현실) 원자력의 미래를 보장받기 위해서는 전세계 원자력발전소들이 안전성에 대한 우수한 기록을 계속해서 달성하여야 한다. ☞