

# 원자력 안전 문화 국제 동향과 국내 정책 방향

최 광 식

한국원자력안전기술원 책임연구원

## 머리말

원자력 안전 문화는 1986년 체르노빌 사고 이후 IAEA에 의해 그 개념이 도입된 후 지금까지 진화 발전해왔다.

1991년 발간된 INSAG-4 ‘안전 문화’란 IAEA 문서에 의해 전체적인 체계가 정립되었고 이후 이 안전 문화 개념의 정착 확산을 위한 노력이 국제적으로 전개되었다.

그러나 한편으로는 안전 문화가 이론적 근거가 미처 정립되지 않은 상태에서 개념의 확산 및 안전 문화 평가가 이루어지고 있다는 비판이 있어왔다.

이에 따라 IAEA에서는 2000년

대에 들어서 조직심리학적인 문화 모델에 근거한 안전 문화 모델을 개발, 제시하고 안전 문화 향상을 위한 프로그램을 마련하였다. 한편 OECD/NEA에서는 주로 규제 기관의 관점에서 안전 문화를 다루는 노력을 경주하여왔다.<sup>1)</sup>

그 동안 여러 국제 회의에서 이 안전 문화의 중요성이 지속적으로 언급되고 강조되어왔지만, 각국 규제 기관은 종전의 인적 요소(Human factor)에 대한 고려는 해왔지만 구체적으로 이 안전 문화라는 개념을 자국의 안전성 향상을 위한 프로그램에 적극 반영하지 않았다.

그러다가 2002년 일본, 미국, 독일 등의 원전 선진국에서 안전 문

화와 안전 관리 관점에서 중요한 의미를 가지는 사건 사고가 발생하고 이의 평가 및 분석 결과 안전 문화에 기인하는 측면이 많다는 결론이 도출된 이후 여러 원전 선진국에서 규제 기관이 안전 문화를 원전의 안전성 향상을 위하여 활용하고자 하는 노력이 진행되고 있다.

우리나라에서도 그 동안 정부 주도로 안전 문화 확산을 위한 여러 가지 노력이 경주되어오고 있다.

본고에서는 여러 원전 선진국들의 안전 문화 관련 활동 현황을 최근 여러 자료를 근거로 하여 분석<sup>2)</sup>하고 우리나라의 현황을 살펴본 후 현재 우리의 여건을 고려하여 앞으로 우리나라의 원자력 시설 안전성

- 1) 1999년에 ‘안전 문화 추진과 평가에 있어 규제 기관의 역할’을, 2000년에 ‘안전 문화 문제에 있어서 규제 대응 전략’이라는 소책자를 발간하였다.
- 2) <원자력산업> 2001년 11월호, 12월호에 필자는 ‘원자력 안전 문화 -국내외 동향 분석 및 증진 방향-’이라는 기고를 통하여 안전 문화에 대하여 국제적으로 국내적으로 진행되어 온 활동들을 사실에 근거하여 종합적으로 검토하고 규제와 안전 문화의 관계를 논하였으며 안전 문화와 관련된 논점들을 살펴본 후 우리나라의 안전 문화 증진을 위한 방안을 제시한 바 있다. 또한 ‘원전 안전 문화 지표 - 국제 동향과 국내 개발 현황-’ (최영성, 고재동, 최광식 등 2004년 춘계 원자력학회 학술 발표회 논문)에서는 국제 동향에 대한 분석을 발표한 바가 있으니 참고하시기 바란다.



확보를 위한 안전 문화 관련 정책 방향을 제시해 보고자 한다.

**원자력 안전 문화의 개념과 그 적용의 변화**

원자력 안전 문화는 '원자력발전소의 안전 문제에 대하여 그 중요성에 상응하는 만큼 우선적으로 관심을 기울이는 개인과 조직의 자세와 품성의 총체' 라는 INSAG-4의 정의가 지금까지 가장 널리 사용된다.<sup>3)</sup>

이후 이를 근거로 하여 안전 문화에 대한 연구와 실제 적용 등이 이루어져 왔다. IAEA는 1994년에 안전 문화에 대한 평가 지침(ASCOT Guideline: Assessment of Safety Culture in Organizations Team Guideline)을 발간하고 이에 의한 ASCOT 서비스를 제공하였다.

이후 안전 문화를 구체화하는 여러 개념들, 즉 안전 문화의 구성 요

소, 3계층 모델, 3단계 발전 개념들이 개발되어왔다.

특히 INSAG-4가 제시한 안전 문화의 정의와 개념들이 이론적 근거가 박약하다는 비판에 의해 IAEA는 심리학자 Edgar Schein의 3계층 문화 모델에 근거를 둔 안전 문화 모델을 개발하였다.<sup>4)</sup>

IAEA는 종래의 ASCOT를 발전시켜 5개 차원의 안전 문화 지표를 개발하여 SCART(Safety Culture Assessment and Review Team) 서비스<sup>5)</sup>와 안전성 향상프로그램(SCEP: Safety Culture Enhancement Program)을 개발하여 회원국들에 제공하고 있다.

근래에 IAEA 원자력안전방호부의 안전 문화 활동이 줄어들고 있으나, 미국 등에서는 Davis-Besse 등 사고 이후 규제 기관이 안전 문화에 대하여 적극적으로 리드하는 전략을 취하고 있다.

이미 안전 문화의 개념과 이에 대한 의식이 충분히 확산된 만큼

현재는 각국이 필요에 따라 자기 나라의 특성에 맞는 안전 문화 적용 방안을 개발 추진해 나가는 단계이다.

**안전 문화에 대한 규제 기관의 역할**

안전 문화와 규제의 역할에 대해서 2003년 9월 IAEA는 기술회의<sup>6)</sup>를 개최하였다.

안전 문화 창달을 위하여 각국 규제 기관에서 안전 문화 관련 전략 개발 담당자들이 참석하여 정부와 규제 기관의 관행과 경험들의 교환과 공유를 목적으로 발표하고 토의하였으며 IAEA와 규제자들에 대한 권고할 사항을 도출하였는데 중요한 내용은 다음과 같다.

사업자의 안전 문화에 대한 직접적인 평가에는 신중하여야 하고 제3자에 의한 안전 문화 평가도 고려할 만 하며 자체 평가의 내용과 그 결과에 대해서 규제 기관이 일부 혹은 전

3) 2004년 11월 INPO는 '좋은 원자력 안전 문화의 원칙'이라는 문서에서 안전 문화를 '리더에 의해 모델이 제시되고 그 구성원들에 의해 내재화된 그리고 원자력 안전을 다른 무엇에도 우선하는 것으로 만드는 데 봉사하는 조직의 가치와 거동'(An organization's values and behaviors-modeled by its leaders and internalized by its members-that serve to make nuclear safety the overriding priority)이라고 정의하였다.  
4) 이 이외에도 안전 문화와 안전 성능(safety performance)과 안전성의 관계의 명확한 규명도 과제이다. 안전 문화가 안전 성능에 영향을 미칠 것이라고 가정하는 것이며 그 모델도 일부 제시되어있다.  
5) 5개 차원(안전성에 대한 명확한 가치 인식, 명확한 책임성, 안전이 모든 행동에 침투되어 있음, 리더십, 조직 학습), 16개 요소, 42개 지표, 76개 측정 변수로 구성되어 있다. 이 76개 변수는 정성적 및 정량적 변수로 구성되며 감사(audit), 관찰(observation), 인터뷰, 설문 조사 등의 방법을 사용하여 측정한다.  
6) 본 회의는 IAEA Technical Meeting on "The Role of Governments and Regulators in fostering a strong Nuclear Safety Culture"였으며 2003년 9월 9일(화)부터 12일(금)까지 비엔나 IAEA에서 개최되었으며 한국에서는 필자가 참석하였다.

부를 제출받아 검토하거나 혹은 공동 검토 등을 하는 것은 필요하다.

안전 문화 개념 도입 15년이 경과한 시점에서 안전 문화의 요소와 본질 적용 방법 등에 이해도는 현저히 높아졌으며 구체적이고 실제적인 적용을 논의하였다.

각국이 안전성 향상을 위하여 실제로 안전 문화를 활용하는 구체적인 노력을 경주하는 단계에 들어섰다고 말할 수 있다.

본 기술회의의 3개월 전인 2003년 6월 5일~6일 양일간 비엔나에서 개최된 '원자력 안전 관리와 안전 문화' 워크숍에서는 각국의 고위 규제자들이 동경전력 검사 부정 사건, 미국의 Davis-Besse, 독일의 Brunsbuttel과 Philippsburg, 프랑스 Dampierre 사건들에 대해 토의하였다.

안전 문화 지표의 사용이 중요하며 취약한 안전 문화를 어떻게 다룰 것인가 하는 문제의 중요성, 그리고 안전 문화 지표를 사용해온 발전소의 경우 양태적인 측면보다 통계적인 관측이 가능하다는 결론을 얻었다.

### 미국의 동향

미국은 TMI 사고가 운전원의 실수 뿐 아니라 조직과 경영 같은 구

조직 요인에 기인한다는 조사 결과에 따라 이에 대응하기 위한 여러 조치를 강구하였고, 사업자와 연구기관에서 조직 인자 측면에 대한 연구와 그 결과의 현장 적용을 진행해 왔다.

그 동안 NRC는 BNL에 의뢰하여 원전 안전에 미치는 조직 및 운영 관리의 영향에 대한 공동 연구를 수행하였다.

1990년 중반까지 NOMAC(Nuclear Organization and Management Analysis Concept) Model을 개발하였고, 안전 규제 예측성 및 객관성을 향상시키기 위하여 위험도 정보를 활용한 규제 체계의 개발에 역점을 두었다.

1996년에는 안전성을 의식하는 작업 환경(Safety Conscious Working Environment : SCWE)에 대한 정책 성명을 발표하였다.

2002년 2월 미국의 Davis-Besse 원자로 헤드 부식 사건이 발생하였는데 사업자 자체 조사 결과 그 근본 원인으로 안전 문화의 결여가 지적되어 동 원전의 재가동을 위한 안전 문화 특별 조사 및 검사(Human Performance and Management Inspection : Safety Culture)가 수행되었다.

미국은 이 사건을 취약한 안전 문화의 결과로 보고 안전 문화에

대한 새로운 관심을 갖게 되었으며, 원자로 감독 프로그램(ROP)을 개선하게 되었다.

2003년 NRC는 SRM<sup>7)</sup>을 발간하여 안전성 의식 작업 환경과 안전 문화의 좋은 관행을 개발할 것을 제안하고 외국의 안전 문화 동향을 관찰하며 특히 안전 문화의 측정, 평가 기법 동향을 파악할 것을 주문하였다.

그리고 국제 사회에서의 안전 문화 관련 연구 동향을 파악하고 정량적/객관적 측정 관련 국제 동향을 파악하기 위한 노력을 경주해 왔다.

이후 정량적이고 측정 가능한 안전 문화 지표를 연구하고 이에 대한 검사 방안을 연구하고 있으며 안전성 의식 작업 환경(SCWE)을 조성하고 이를 유지하도록 하는 사업자 지침을 개발토록 하고 있다.

### 1. INPO의 '좋은 안전 문화를 위한 원칙'

1979년 TMI 사고 이후 안전에 대한 태도의 문제가 노정되었고, 1986년 체르노빌 사고 이후 안전과 관련한 문화적인 요인들의 중요성이 부각되었다.

그리고 2002년 Davis-Besse 원전의 원자로 용기 헤드의 부식의 발전 이후 원전에서 안전 환경이

< 7) Staff Requirement Memorandum (NRC SECY-02-0166)

제대로 관심을 얻지 못할 때 발생하는 문제를 보여주었다는 인식 위에 INPO(Institute of Nuclear Power Operations)는 2004년 11월 「좋은 안전 문화를 위한 원칙」을 제안하였는데 그 내용은 다음과 같다.

1. 누구나 개인적으로 원자력 안전에 대한 책임을 갖는다.
2. 지도자가 안전에 대한 의지를 보여준다.
3. 조직에 신뢰가 침투되어야 한다.
4. 의사 결정에 안전성 최우선의 정신을 반영한다.
5. 원자력 기술이 특별하며 유니크함이 인지되어야 한다.
6. 의문을 제기하는 태도가 배양되어야 한다.
7. 조직 학습이 포함되어야 한다.
8. 원자력 안전이 항상 검증을 받아야 한다.

## 2. NRC의 안전 문화 initiative

NRC는 Davis-Besse 이후 안전 문화 향상에 대한 규제 기관의 주도적 역할을 구체화하고 이해 관계자들의 토의를 거치면서 신속히 이를 추진하기 위하여 공개 회의(public

meeting)를 개최하고 있다.

2004년 2월 대중들이 참여하는 워크숍을 개최하여 지침안을 토의하였고 2004년 10월에는 「규제 현안 요약」을 발행하였다.

사업자의 안전 문화 평가 및 증진을 위한 NRC 지침 개발을 추진하여 2005년 8월 기본안을 도출하였고, 2005년 8월 회의에서 NRC의 안전 문화 initiative의 배경, 안전 문화 대응 플랜, 안전 문화 요소 table을 개발 제시하고 다음 단계의 계획에 대하여 토의하였다.

10월 회의에서는 이해 관계자들에게 NRC가 제안한 안전 문화 감시 프로그램과 안전 문화 요소 table에 대한 의견을 개진할 기회를 제공하였다.

11월 회의에는 NRC의 안전 문화 initiative에 대한 토의가 목적으로서 이해 관계자들이 안전 문화 평가 및 가능한 안전 문화 감독과 관련하여 NRC, 사업자, 그리고 국제적인 활동에 대해 토의하였고, 12월 회의에서는 11월 회의에서 도출된 ROP 영역 내에서 안전 문화 향상을 위한 방안(option G)을 토의하였다.

2006년 1월 회의에서 안전 문화

요소(component)<sup>8)</sup> 등에 대해 토의하고, 2월 14일 회의에서는 안전 문화를 향상하기 위한 ROP의 개정 에 근거한 검사 절차서와 매뉴얼 초안을 검토하였다.

2006년 10월에는 검사원 지침과 검사원 훈련 과정을 개발하는데 수차례의 공개회의(public meeting)를 계획하고 있다.

여기서 보듯이 NRC는 실제적으로 안전 문화의 구성 요소를 도출하고 이에 주목하며 ROP(Reactor Oversight Process)에 안전 문화를 고려 반영하는 방안을 마련하기 위하여 한 달 단위로 이해 관계자들의 참여하에 공개 회의<sup>9)</sup>를 개최하여 적극적으로 안전 문화 활동을 리드해 나가고 있다.

미국의 경우 안전 문화의 이론 규명에 시간을 사용하기보다 실제적으로 운전 에 영향을 미치는 안전 문화적, 혹은 조직적 요소를 도출하여 이를 개선하려는 시도를 하고 있다.

NRC는 또한 자체의 안전 문화에 대한 survey도 수행하였는데, 이는 NRC의 경영 측면에서의 조직 문화에 대한 직원 서베이의 성격이 강하다.<sup>10)</sup>

8) 안전 문화의 구성 요소(components)로 작업의 통제, 의사 결정, 업무 관행, 자원, 운전 경험, 독립적인 자체 평가, 시정 조치 프로그램, 지속적인 학습 환경, 안전성 인식 작업 환경 정책, 자발적인 안전 우려 제기, retaliation의 예방과 탐지, 안전 정책, 책임성, 조직 변화 관리를 제시하고 있다.

9) 이 과정에서 공개 회의(public meeting)를 개최하여 사업자 및 일반 공중을 참여시키며 관심있는 자들이 시간 장소 제약으로 참석하지 못하는 경우 전화로 회의에 참가하는 tele-conference의 기회도 제공하고 있다.

10) NRC의 Safety Culture and Climate Survey는 1998년, 2002년, 2005년 시행되었으며 2005년 시행 결과보고서(2006년 2월 발간)

객관성을 갖춘 진단의 성격이 아닌 직원 서베이로서 NRC의 안전 문화에 대한 조사가 되려면 안전성에 최우선 순위를 두는 의식, 관행, 거동에 초점을 맞출 필요가 있을 것으로 생각된다.

### 캐나다의 동향

캐나다원자력안전위원회(CNSC)는 안전 문화를 “한 조직(기관)이 안전에 두는 중요도에 대해 갖는 종업원의 인식 및 태도에 영향을 주는 가치, 규범, 및 공통 이해 등의 작업 환경의 특징”으로 정의하고 있다.

CNSC는 원전 운영 조직 및 관리에 있어서의 제요소들이 원자력 안전성에 중요한 영향을 미치고 있음을 인식하고, 미국 BNL NOMAC 방법론 활용하여 조직 및 운영관리 검사 프로그램을 개발, 시행<sup>11)</sup>하고

있는데, 특히 노후화 원전의 발전소 운영 및 관리 분야의 개선에 노력하고 있다.<sup>12)</sup>

그리고 발전소 조직 모델을 정립하고 전략 상층부, 중간층, 기술 지원, 운영 핵심, 지원 인력의 5가지 조직 요소들의 1차 기능 및 주요 조정 기능과 이들과 관련된 조직 요소를 식별하여 조직 차원(Organizational Dimensions)<sup>13)</sup>을 수립하고 조직 인자 측정 방법<sup>14)</sup>을 개발하였다.

캐나다는 현재 전 원전에 대하여 규제 검사를 시행하고 있다.

### 일본의 동향

일본에서는 몬주 고속증식로에서의 나트륨 냉각재 누설 사건(1995), JCO 임계 사건(1999) 및 동경전력 검사 기록 부정 사건(2001) 등 큰 충격을 준 일련의 사

건 사고의 원인 조사 결과 원자력 산업계의 안전 문화의 결핍 및 전반적인 안전 관리 시스템의 실패를 반성하는 분위기가 조성되었다.

1999년부터 “안전 문화 평가 지침”을 개발하였는데, ASCOT 지침을 참조하여 일본적 안전 문화 개념을 발전시키고 안전 문화 감시 체계를 개발하였으며, 조직 신뢰도 평가 체계를 구축하였다.

NUPEC(2003. 10이후 JNES로 개편)은 안전 문화와 인적 성능이 안전에 미치는 영향 및 그 측정 방법론으로 SCEST(Safety Culture Evaluation Support Tool)를 개발하였다.

이는 안전 태도 및 행동, 안전 태도 및 행동의 공유 등의 요소를 평가하는 것으로서 10개 평가 분야를 도출<sup>15)</sup>하여 평가 분야별로 3~5개의 하부 차원 및 평가 항목을 도출(총36개)하고 8단계 평가 척도로

에서는 2002년 이후 현저한 개선이 관측(응답률 53%에서 70%로 증가 등)되었다고 보고되고 있다.

11) Minzberg Machine Bureaucracy model 에 Adhocracy & Professional Bureaucracy models 을 병합, 신 모델을 개발하였다. Canadian Adaptive Machine model 은 2001년 개발 완료 후 현재 전 원자력 시설에 적용하였다.

12) 이 프로그램의 이론 기반은 다음과 같다. 즉 문화의 3 계층(3 level of culture : E. Schein) 으로서, Artifacts, Claimed values, Basic assumptions을 사용하며 문화 발전(개발)의 3단계(IAEA)로 Compliance, Performance와 Process를 채택하고 있다. 안전 문화 특징(Characteristics or Dimensions)으로 각 특징에는 상응하는 평가 가능한 성능 목표가 있음(Artifacts, Claimed values), 특징, 성능 목표와 조직 거동(인자)간 관계, 조직 거동을 관찰하여 안전 문화를 평가한다.

13) 조직 내에서 측정할 수 있는 19개의 조직 인자 - 집중화, 작업 조정, 외부 의사 소통, 공식화, 목표 설정/우선 순위, 부서간 의사 소통, 부서 내 의사 소통, 조직 문화, 조직 지식, 조직 학습, 성능 평가, 성능 품질, 직원 선발, 문제 식별, 자원 배분, 임무 및 책임, 안전 문화, 시간 긴급도, 훈련

14) Functional Analysis, Structural Interview Protocol, Behavioral Checklists, Behavioral An-chorred Rating Scales, Survey Technique

15) 안전 정책 성명, 안전성 및 생산성, 안전 규정 및 문서, 책임 부서 및 기능, 문제 해결, 교육 훈련, 정보 통로 및 의사 소통, 작업 환경, 안전 활동, 안전 관리

다면 평가를 하였는데, 과장급 이상의 관리자와 현장 감독자 및 현장 작업자의 3개층이 상호 평가하여 객관성을 확보하였다.

그리고 OR(Organizational Reliability) Model을 개발하여 안전 시스템(조직, 방법, 활동)을 평가하였는데, 70여개의 평가 항목에 대하여 평가 방법론 및 모델의 유효성을 검증하였다.

일본은 이 OR 모델을 일본 동경 전력 및 JCO 사건에 적용하여 조직 사고 및 문제들의 모든 요소들, 즉 위험 유발 과정 및 위험 배양 과정 등을 평가하였다.

그 외에 일본은 원자력안전위원회 사무국이 2001년부터 2003년까지 21개 원전을 방문하여 과장들이나 발전과장들을 면담하여 의견을 수집한 것을 2004년 1월 정리하여 발표하였다.

이것은 일반적으로 안전 문화에 대한 검사를 수행한 것은 아니나 참고 자료로서 활용이 가능하다.

### 독일의 동향

독일은 국제 전문가들로 구성된 주 정부의 안전성 자문 기구인 원자력기술국제자문단(International Committee on Nuclear Technology : ILK)이 규제 기관의 의무에 대한 성명서를 공표하여 10가지 권고 사항을 규제 기관에

제시하였다.

또한 전력 사업자는 안전 문화 자체 평가를 추진하고 있으며 그 일환으로 전력 업체 연합 기구(VGB-SBS) 안전 문화 평가 시스템을 개발하고 있다.

독일은 규정의 준수, 성능, 그리고 과정(Compliance, Performance, Process)의 3단계 안전 문화 발전 단계를 강조하고 있으며, 안전 문화의 2 요소로 조직과 개인의 태도(Organizational framework & personal attitude)를 들고 있다.

ILK는 사업자 자체 평가 시스템(SASC) 구축, 자체 평가 결과를 규제자와 협의할 것, 적절한 자체 평가 수단·방법을 사용할 것, 자체 평가 수단·방법을 정확하게 이행할 것, Root-cause analysis(RCA) 결과를 참고할 것, 적절한 결과 기록을 유지할 것, 규제 기관 자체 평가를 시행할 것, 사업자와 규제 기관의 고위 관계자의 주기적 회합, 원자력 시설에서 발생하는 안전 문화 결여 사건에 대한 주의, 규제 기관의 관여의 정도를 적절히 할 것 등을 권고하였다.

### 기타 국가 동향

#### 1. 핀란드

핀란드는 자국의 원자력 안전 법령인 원자력 안전에 관한 일반 규

정에 사업자의 안전 문화 평가 및 증진을 위한 규정을 제정하였는데, 원자력 사업자는 안전 문화 자체 평가를 실시하고 이를 규제 기관에 제출하며 규제 기관은 이 내용을 검토한다.

규제 기관(STUK) 내에 “인적 및 조직 요인”팀을 구성하여 각종 검사, QA 감사, 사건 분석 등의 과정에서 드러나는 안전 문화 관련 사안을 매년 논의하고 있다.

#### 2. 프랑스

프랑스는 경험 많은 검사관의 관찰과 현장 직원과의 지속적인 커뮤니케이션으로 사업자의 안전 문화를 파악하며 비공식적으로 안전 문화의 개선을 규제 기관이 선도할 수 있다는 입장이다.

오를레앙 지역사무소의 원자력 시설과(DIN)에 소속된 검사관들은 2001~2002년 당피에르 원전에서 안전 문화 저하를 감지하고, 집중적인 검사와 관찰, 본부 고위 규제자의 개입, 사업자와의 협의를 통하여 안전 문화의 회복에 노력하고 있다.

또한 사업자의 안전 문화와 함께 원자력 안전성 향상을 위한 규제 기관의 안전 문화도 중요하다고 판단하고 있다.

#### 3. 영국

영국은 안전 문화의 문화적이며

개인적 요소를 중시하여 사업자의 안전 문화를 경직된(hard-and-fast) 지표나 기준으로 평가하는 것은 어려운 것이며, 사업자의 활동이나 안전 의식을 검사관의 지속적인 관찰을 통해 파악하는 것이 중요하다고 본다.

그러나 발전 사업자의 조직·인력 측면은 안전 문화와 다른 개념으로 보고 규제 대상에 포함시키고 있다.

신설된 인허가 조건(License Condition) 제36항은 사업자의 조직 및 인력의 변화에 대하여 규제 당국의 사전 승인을 받도록 하고 있다.

이는 안전 문화에 영향을 주는 안전 관리 측면에서 규제 기관이 개입하는 사례로 타국의 관심을 끌고 있다.

### 국내 동향

INSAG-4가 1991년 발간된 후 국내에서는 1994년 정부의 원자력 안전 정책 성명의 공포로 정부 주도의 안전 문화 확산을 위한 노력을 시작하였다.<sup>16)</sup>

우리 정부의 활동은 다른 나라와 비교할 때 상당히 발빠르게 움직인

것이며 이후 1995년에는 '원자력 안전의 날'을 제정하여 관련 기관들 간에 안전에 대한 인식을 확산하고 안전 유공자들을 포상하기 시작하여 원자력안전협약 검토회의 등에서 국제적인 관심을 끌었다.<sup>17)</sup>

이후 원자력안전현장을 제정하고, '원자력 안전 점검의 날'을 지정하여 매달 안전 점검을 위한 행사를 하고 있으며, 규제 기관의 안전 문화에 대하여 KINS가 자체적인 설문 조사를 실시하여 안전 문화를 평가하였으며, 규제 전문 기관의 안전 문화 향상을 위한 역할극(소시오드라마)를 시도하기도 하였다.

한수원은 안전 문화에 대한 자체 평가를 수행해오고 있는데, 2003년 12월에 2개 원전에 대한 시범 평가를 실시하였으며, 전력연구원(KEPRI)에 용역을 주어 안전 문화 증진 방안을 마련하고 사업소별 안전 문화 증진 프로그램 수립 시행을 유도하고 있다.

또한 3차 안전협약 검토회의에서 우리나라는 안전 문화를 통한 규제 효과성을 향상한 곳에 대해 좋은 관행으로 평가받았으며, 우리가 시행한 안전 문화 평가 방법론의 검증은 하여 차기 검토회의에

보고할 것을 요구받은 바 있다.

### 전반적인 동향 분석

각국은 자국의 실정에 맞는 안전 문화 적용 전략을 모색하고 있다.

대부분 국가는 사업자의 자체 평가를 실시하고 있는데 일부 미국, 캐나다 등 국가는 검사 프로그램과 연계하려는 노력을 경주하는 등 안전 문화에 대한 구체적이고 실용적인 접근을 하는 추세이다.

IAEA는 안전 문화, 품질 보증을 포괄하는 안전 관리 시스템에 주목하고 우선 필요한 부분을 선별하여 이에 집중하고 있다고 볼 수 있다.

국내에서는 한수원이 본사 차원에서 안전 문화에 대한 자체 평가를 해오고 있으며, 각 원전에서의 안전 문화 자체 평가 및 향상 노력도 경주되고 있다.

국제적으로는 안전에 대한 리더십의 중요성도 강조되고 있는데, 2005년 원자력안전협약 3차 검토회의 Panel Discussion 및 IAEA 정기총회 등에서도 이 주제는 지속적으로 다루어지고 있다.

또한 2001년 9.11 이후 원자력

16) INSAG-4에는 안전과 관련된 기관은 각각 안전 정책 성명을 제정 선포할 것을 기술하고 있다. 이 구절은 사업자, 규제 기관, 연구 기관 등의 각 조직의 정책 차원의 안전 정책 성명을 공포할 것을 기술한 것으로서 우리는 규제 당국인 과학기술부의 장관이 안전 정책 성명을 제정, 선포하였다. 이 정책 성명은 안전 문화라는 장을 따로 두어 안전 문화를 강조하였다. 한편 이 안전 정책 성명의 개정안이 준비되어 2006년 9월 공포를 앞두고 있다.

17) 1차 원자력안전협약 검토회의에서 '원자력 안전의 날' 제정은 여러 나라의 관심을 끌었으며 이후 중국도 '원자력 안전의 날'을 제정하였다.



시설에 대한 테러 공격 가능성에 대해 우려가 커지면서 방호 문화(security culture)의 개념도 대두되어 원자력 방호를 위한 방호 문화의 역할에 대한 인식이 확산되고 있다.

결론적으로 각 나라들은 자국의 실정에 맞는 안전 문화 적용 전략을 연구, 개발해 나가고 있으며, 적용 가능한 성능 목표, 정량적인 조직 및 개인의 거동 및 안전 문화 요소/안전 관리 시스템간 연계성 확립 노력 등을 경주하고 있다.

특히 NRC는 안전 문화 평가와 규제 체계(OSP)간 상호 연계 체계 확립 노력을 적극적으로 지속해 나가고 있다.

**안전 문화 향상을 위한 정책 방향**

그러면 우리나라에서 앞으로 안전문화의 향상을 위하여 어떻게 하여야 할 것인가를 제시하여 보기로 한다.

첫 번째, 안전 문화에 대한 실용적 접근 지향을 추구하는 것이 필요하다.

안전 문화의 개념은 이제 충분히 확산되었다고 보고 그 이론이나 새로운 모델 개발에 주력하기보다는 현재까지 알려진 요소 중에서 이미 공통적으로 중요하다고 판명된 것

들을 도출하여 실제 현장에 적용하고 시행하는 것에 주력한다.

한국적 안전 문화 모델의 개발도 해나가지만 이와 병행하여 이미 개발된 안전 문화 평가 방법에 의해 사업자가 자체 평가를 실시하도록 하고, 그 자체 평가 방법 및 결과를 가지고 사업자와 규제자가 협의하고 평가하며 얻어진 주요 결과에 근거하여 안전문화 향상에 주력한다.

안전 문화에 대하여 사업자가 수행하는 자체 평가 및 종합적 안전성 확인 프로그램과 연계하여 현행 규제 검사에 안전 문화를 접목한 종합적 안전성 확인 프로그램을 개발한다.

두 번째, 사업자와 규제자는 함께 한국적 안전 문화 모델의 개발 노력을 지속하고 자체 평가 수단/방법을 검증하고 개선하며 안전 문화 모델을 개선해 나간다.

이를 위해 구체적으로 자체 평가 방법과 결과에 대한 전문가 및 실무자들 간의 정보 교류 및 협의를 하며 안전 문화 향상을 위한 고위 관계자의 주기적 회합을 계획 시행한다.

흩어져 있는 안전 문화 자료들을 공유하고 상호간의 긴밀한 정보 교류를 위해 홈페이지 혹은 블로그를 운영하며 off-line에서의 정례적인 간담회 개최 등을 시행한다.

세 번째, 안전 문화 전문 교육 과정을 개설(원자력안전학교, 한수원

원자력교육원)하여 규제자(과기부 및 KINS 직원), 주재관실 직원, 사업자 본사 및 각 원전 사업소 직원들을 번갈아 참여시킨다.

특히 비원자력 분야 출신의 경영자가 임명됨으로써 경영 마인드는 있으나 원자력 안전을 최우선하는 의식이 부족하다는 것이 문제이므로, 이를 개선하기 위하여 전력 회사의 최고 경영자가 임명되면 규제 기관에서 안전 문화에 대한 특별 사전 교육 프로그램을 마련하여 반드시 이를 받도록 하는 것이 필요하다.

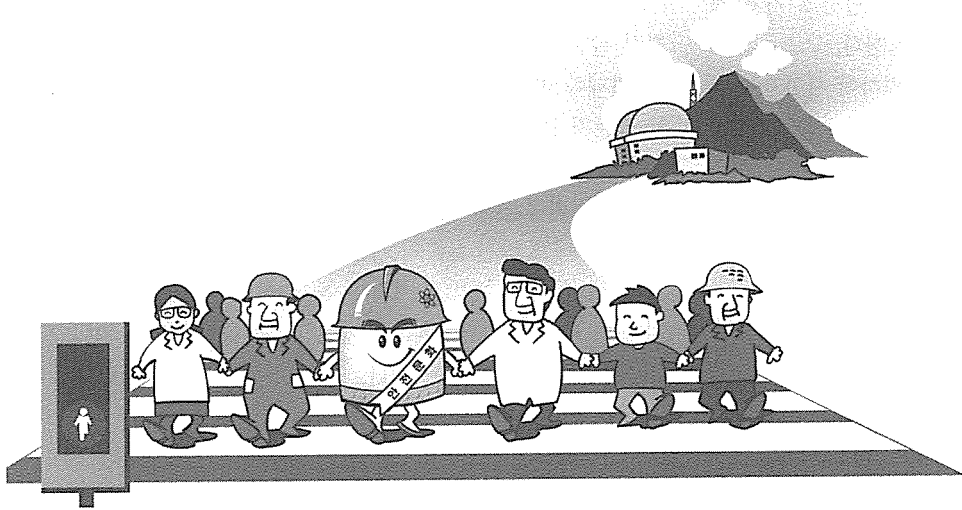
IAEA의 안전성 향상 프로그램(SCEP)이 안전문화전문가단이 이 서비스를 요청한 회원국의 전력 사업자를 방문, 최고 경영자에게 먼저 브리핑을 하는 것을 주요 내용으로 하고 있다는 점을 고려할 때 최고 경영층에 대한 안전 문화 교육은 최우선으로 시행하여야 한다.

네 번째, 각 주재관실에서 일상적인 점검을 하고 있는 점을 고려할 때 주재관실의 일상 검사 활동에 안전 문화 관련 점검을 할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

이를 위해서는 주재관실 직원들의 안전 문화에 대한 인식을 제고하고 이를 위해 이들에게 안전 문화 관련 지식을 전파하는 것이 필요하다.

이를 위하여 주재관실 직원들을 안전 문화 전문 교육 과정에 참여





우리의 원자력 프로그램이 오늘날 국제적으로 성공 사례로 꼽히는 데는 그것이 큰 사고 없이 운영되어왔다는 사실을 기반으로 하고 있음을 간과해서는 안 된다. 이것은 그 동안 사업자와 규제 기관, 그리고 연구 기관의 전문가들이 우리가 미국, 캐나다, 일본 등의 원전 선진국들의 안전 관행을 연구하고 그들의 장단점을 분석하여 안전성 확보에 진력해왔기 때문에 가능하였다.

시키거나 혹은 그들을 위한 안전 문화 워크숍을 중앙 혹은 현장에서 개최한다.

그리고 정기적으로 4개 지역 주재관들의 안전 문화 회의를 갖고 주재관실 차원의 안전 문화 프로그램을 발표하도록 하고 그것의 시행 결과를 공동 검토하여 개선점을 도출한다.

안전 문화 관점에서의 각 사업소의 취약 부분에 대한 상호 토의는 각 사업소의 안전 문화 향상 나아가서 안전성의 향상에 기여할 것이다.

다섯 번째, 안전 문화의 중요성이 여러 나라에서 인식되고 구체적으로 이를 규제 활동과 연계시키는 방안이 강구 추진되고 있는 만큼

우리도 현재의 규제 활동이 사업자의 안전 문화에 대하여 어떠한 관여와 역할을 하고 있는지를 체계적으로 검토하고 또한 구체적인 규제 감독 프로그램을 만들어 이를 사업자, 국민 등 이해 관계자들의 참여 하에 계획을 세워 추진한다.

우리나라가 규제 기관이 ‘안전 문화 향상을 위한 기본 지침’을 제정하고 우리나라의 안전 문화에 대한 규제 기관의 입장을 세부적으로 밝히는 ‘안전 문화 향상 종합 추진 계획’을 작성하여 원자력안전위원회 의결을 거쳐 확정하여 이에 대한 인식을 확산시키고 규제 기관과 사업자가 안전 문화 향상 노력을 경주하도록 유도하는 것이 필요하다.

NRC가 하고 있듯이 안전 문화에 대한 규제 initiative를 방침으로 정하고 그 내용을 개발하여 이에 대한 의견 수렴을 위한 공개 회의를 사업자, 지역 주민들의 참여 하에 지속적으로 개최하는 것도 방법이다.

또한 지속적으로 개최되고 있는 안전 포럼의 주제로 ‘원자력 안전 문화’를 선정하여 안전 문화에 대한 인식을 원자력 관련자 및 대중들에게도 확산시키는 것이 필요하다. 이에 근거하여 안전 문화 종합 프로그램을 제정, 문서화하여 원자력안전위원회의 심의를 거쳐 확정하고 이에 따라 안전 문화 활동을 추진해 나간다.

사업자는 발전소별 안전 문화 자



체 평가 계획을 수립하고 자체 평가를 수행하도록 한다.

이의 수행을 위하여 사업자로 하여금 본사 차원의 안전 문화 향상 계획을 작성 제출하게 하고 이를 반영하여 각 사업소가 안전 문화 계획을 수립 추진하도록 한다.

여섯 번째, 규제자는 규제 기관 안전 문화 모델을 개발하고 규제 기관 안전 문화 자체 평가를 시행한다.

그리고 필요시 외부의 전문가들에 의한 안전 문화 평가 실시도 한 방법이다.

우리나라의 규제 당국인 과학기술부의 규제 업무 수행 부서와 규제 전문 기관인 한국원자력안전기술원의 안전 문화 평가를 함께 실시하고 그 결과를 원자력안전위원회에 보고하여 개선 방향을 도출 시행한다.

일곱 번째, 안전 문화의 논의 및 개선에 있어 방호 문화(security culture)를 고려하고 안전 문화와 방호 문화의 관계성 규명에도 노력한다.

원자력 안전과 원자력 방호와의 관계는 규명이 필요한데, 보안이 무너져서 외부로부터 시설에의 침입이나 내부 불만자가 중요 원자력 시설을 파괴하거나 고의로 사고를 유발(단순 사고 외에 고도로 정교하게 계획된 sabotage가 가능하

다)하는 경우와 관련하여 조직 문화적 관점에서 연구하는 것과 이것이 원자력 안전 문화와 어떤 관계를 갖는지 규명되어야 한다.

방호 문화에 대해서는 이에 대한 국제적인 활동을 추적 연구할 필요가 있다. 대개 안전 문화의 기본 요소와 이에 대해 개발된 방법론을 원자력 시설에 대한 방호 분야에 그대로 원용할 수 있을 것이다.

안전 문화를 위해서는 커뮤니케이션과 경험의 공유, 공개성 등이 중요한 요소로 작용하나 원자력 시설의 방호를 위해서는 비밀성의 유지가 필요하므로 이 양자간의 상충성을 조화시키는 방안을 모색한다.

### 맺음말

우리의 원자력 프로그램이 오늘날 국제적으로 성공 사례로 꼽히는 데는 그것이 큰 사고 없이 운영되어왔다는 사실을 기반으로 하고 있음을 간과해서는 안 된다.

이것은 그 동안 사업자와 규제 기관, 그리고 연구 기관의 전문가들이 우리가 미국, 캐나다, 일본 등의 원전 선진국들의 안전 관행을 연구하고 그들의 장단점을 분석하여 안전성 확보에 진력해왔기 때문에 가능하였다.

특히 인접국인 일본은 그 동안 문주 사고, 도카이 사고, 동경전력 검사 부정 사고 등 큰 사건 사고를

경험하였다.

이에 반하여 우리가 다행히 그런 큰 규모의 사고 발생없이 안전 운영을 해오고 있음은 우리의 안전을 위한 노력이 상당한 성과를 거둔 것이라고 평가할 수 있다.

이제 우리나라가 원자력 안전 분야에서도 세계적인 선진국의 반열에 들어섰는데, 이것은 2006년 2월 국제원자력안전규제자협의회(International Nuclear Regulators' Association : INRA)의 회원국으로 우리나라가 신규 가입이 승인된 것에서도 알 수 있다.

그리고 이러한 성장에는 우리들을 감시하고 끊임없이 질책하여 우리들이 긴장의 끈을 놓지 않도록 만든 지역 주민들과 언론과 시민단체들의 기여도 크다는 점을 부인할 수 없다.

안전 문화에 관한 한 우리나라도 이제 다른 나라의 사례를 따라만 갈 것이 아니라 우리가 그들과 공동 노력하고 때로는 그들을 리드하는 입장에 설 위치가 되었다.

우리 원자력 시설의 안전성을 계속 유지해 나가기 위해서는 지금까지의 성과에 자만하지 말고 다른 나라들이 경험한 사건들의 교훈을 철저히 우리 것으로 만들어 지속적으로 노력해 나가야 할 것이다. ☉

\* 본고는 한국원자력안전기술원의 공식 입장을 대변하는 것이 아니다.