INRA를 통해서 본 국제 원자력 안전 규제 동향

김 도 형
한국원자력안전기술원 글로벌정책실 선임연구원

서울대학교 원자핵공학과 학사, 석사
미국 MIT 원자력공학과 박사
한국원자력연구소 인턴연구원
시스테믹스㈜ 연구원
한국원자력안전기술원 선임연구원

머리말

최근 BRICs (Brazil, Russia, India, China) 국가들의 경제 성장에 따른 에너지 수요의 급속한 증가, 불안한 중동의 정세 등으로 고유가 현상이 지속되고 있다. 또한 온실 가스의 지구 온난화 영향이 확인되면서 교토의정서에 따른 온실가스 배출 규제 압력이 강화되는 등 전반적인 에너지 환경이 변화하고 있다.

세계 각국은 이러한 에너지 환경 변화에 대응하고 지속 가능한 경제 발전을 위해 차세대 에너지원으로서 원자력 발전을 도입하고 있다.

이러한 전 세계적인 원자력 에너지의 사용 증대라는 분위기 속에서 '안전 없이는 원자력 에너지의 사용은 없다'라는 인식하에 국제 사회는 범지구적인 원자력안전성의 확보에 더욱 많은 관심의 대상이 되고 있다.

원자력 안전성의 확보는 원자력 보유국의 자체적인 노력과 함께 여러 국가 간의 협력이 필요한 범세계적인 이슈이기 때문이다.

이러한 국제 사회의 노력으로는 국제원자력기구(IAEA : International Atomic Energy Agency)를 중심으로 이루어지고 있는 안전기준의 제정 및 국제화 활동, 원자력 안전과 관련하여 각국이 갖추어야 할 기본적인 안전 수준을 주기적으로 상호 검토하는 것을 의무화한 원자력안전협약(CNS : Convention on Nuclear Safety)과 같은 각종 국제 협약 및 국제 원자력 안전성 확보 및 증진을 목적으로 하는 각종 국제 활동들이 있다.

이러한 국제 활동들 중 여기에서는 세계 원자력 선진국의 안전 규제

<그림 1> INRA의 심볼

<표 1> GIF 선정 Gen IV 후보 노형

제4세대 원자력 시스템	한글명
GFR(Gas-cooled Fast Reactor)	가스냉각고속로
LFR(Lead-cooled Fast Reactor)	납냉각고속로
MSR(Molten Salt Reactor)	용융염원자로
SFR(Sodium-cooled Fast Reactor)	소듐냉각고속로
SCWR(Supercritical Water-cooled Reactor)	초임계압수냉각원자로
VHTR(Very High Temperature Reactor)	초고온가스로

기관장들의 모임인 국제원자력규제자협의회(International Nuclear Regulators' Association : INRA)와 활동 및 이를 통한 국제 원자력 안전 규제의 주요 동향을 소개하고자 한다.

INRA의 개요

INRA는 미국, 영국, 프랑스, 캐나다, 일본, 독일, 스웨덴, 스페인 등 8개 원자력 선진국의 원자력 안전 규제 책임자들 간 비공식적인 협의체로서 1997년 5월에 설립되었다.

우리나라는 2006년 2월 프랑스에서 개최된 제18차 정기회의에서 설립 회원국 이외 최초의 추가 가입국으로서 정식 가입이 결정되어 2006년 9월 제19차 정기회의시부터 회원 자격으로 회의에 참석하기 시작하였다.

2008년 3월 제22차 정기회의 현재 INRA는 <표 1>과 같이 9개국 10개 기관으로 이루어져 있다.

INRA는 회원국은 물론 전 세계 원자력 안전성 관련 주요 현안을 정기회의 시 의제로 채택하여 논의를 통해 안전성 증진 방안을 협의하고, 원자력 안전 정책 방향을 결정하는 등 원자력 안전 분야의 국제 여론을 실질적으로 주도하고 있다.

또한 원자력 안전 분야의 각종 국제 회의에서 의장을 비롯한 중요 역할을 대부분 INRA 회원들이 수행하였으며 국제원자력기구나 경제협력개발기구/원자력기구(OECD/NEA) 등의 원자력 안전 분야에서도 INRA가 많은 영향력을 행사해 온 것으로 알려져 있다.

제21차 INRA 정기회의 주요 토의 내용

우리나라는 2006년 9월 제19차 정기회의 참석 이후 현재까지 총 4차례 정기회의를 참석하였다. 그 중 최근에 개최된 제21차 및 22차 정기회의의 주요 토의 내용을 소개하고자 한다.

제21차 정기회의는 2007년 10월 8일부터 10일까지 스페인 코르도바에서 개최되었으며 주요 토의 내용은 다음과 같다.

먼저 회원국들의 보고서 발표가 있었다. 각 회원국은 공개적이고 솔직한 분위기 속에서 자국의 안전 현안 및 제20차 정기회의 이후 변화 및 발전 사항에 대하여 발표하였으며, 한국은 신월성 1&2호기 건설 허가, 방사능 방재 연합 훈련, 출력 증강, 해외 규제 요원 교육, 월성 삼중수소 제거 설비 설치 및 한국원자력연구원 우라늄 분실 사건에 대하

여 발표하였다.

다음으로 원자력 개도국의 안전 규제 인프라에 대하여 토의하였다. 프랑스에서 개도국의 안전규제 인프라 구축 활동에의 지원 여부를 결정하는 데 이용될 수 있는 몇 가지의 기준을 제안하였는데, 즉 핵확산방지조약(NPT) 및 추가의정서 가입 여부, 각종 안전 관련 협약의 가입 여부 및 개도국의 정치, 경제 및 기술적인 상황 등이다.

동 기준에 대하여 추가적인 논의의 필요성을 인식하였으며 일부 회원국들은 기준의 불확실성과 지나치게 엄격함을 지적하였다.

회원국들은 IAEA의 적극적인 관련 활동 개입이 중요하며 이를 위하여 고위급의 협의가 필요함을 지적하고 개도국의 안전 규제 인프라 파악 및 구축의 현실화를 위하여 이들의 원자력안전협약에의 참여가 중요함에 인식을 같이 하였다.

그리고 국제방사선방호위원회(ICRP) 신권고안의 영향에 대해 토의하였다. 스페인이 ICRP의 신권고안의 주요 내용과 안전 규제에의 영향에 대하여 발표한 후 특별한 의견 없이 다음 의제로 진행되었고, 국제열핵융합실험로(ITER) 프로젝트의 안전 규제 활동에 대하여는 ITER 국제기구의 사무차장이 ITER 프로젝트 및 관련 안전 규제 활동에 대하여 발표하고 역시 특별한 의견 없이 다음 의제로 진행되었다.

다음에 원자력 방호의 고려에 대해서는 미국은 대형 항공기의 원전 충돌과 관련된 방호 측면 영향에 대하여, 그리고 스페인은 유럽원자력방호규제자협의회(ENSRA) 활동과 스페인 내 Juzbado 핵연료 제조시설에서 있었던 핵물질 분실 및 회수 사건에 대하여 발표하였다.

대형항공기 충돌과 관련된 정보에 대하여 비밀 유지의 조건하에서 회원국들 사이의 정보 교류가 가능하며, 대중의 신뢰성 확보를 위하여 정보 공개는 필요하나 정보의 악용 가능성 때문에 극 수위를 조절해야 하며 핵물질과 관련된 작업에 하청업자들의 단계 및 숫자를 관리해야 함이 논의되었다.

다음 원자력안전협약에 대해서는 독일에서 원자력안전협약의 효과성 및 효율성 증진 방안을 설명하였고 안전협약 국가보고서는 중요한 이슈와 결과에 집중하여야 하며 검토 과정은 상호 검토의 정신에 충실해야 하며 안전협약에 개도국 및 신규 원전 건설국 등 많은 국가들이 참여하도록 독려하는 것이 중요하다는 점이 지적되었다.

제22차 INRA 정기회의 주요 토의 내용

제22차 정기회의는 2008년 3월 13일부터 15일까지 미국 워싱턴 DC에서 개최되었으며 주요 토의 주제 및 내용은 다음과 같다.

먼저 회원국 보고서 발표가 있었다. 각 회원국은 공개적이고 솔직한 분위기 속에서 자국의 안전 현안 및 제21차 정기회의 이후 변화 및 발전 사항에 대하여 발표하였으며 한국은 회원의 불참으로 발표하지 않았다.[1)]

다음 비상 계획 및 대응에 대해서는 미국은 9/11 이후 대형 항공기의 원전 충돌영향에 대하여 연구하였으며 결과로서 충돌 후 발생되는 대형 화재에 문제임을 밝혔다.

일본은 대형 화재 영향에 대한 공식적인 연구 결과는 없으나 항공기 충돌시 비등형원자로 (BWR)의 사용후핵연료에 취약점이 있다.

스웨덴은 9/11 이후 자국 원전의 취약점에 대한 연구를 수행하여 현재 밝혀진 취약점에 대하여 강화하고 있다.

스페인은 모든 원전에 대하여 방호 구역을 지정하고 있으며 군에 이를 담당하는 특수 부대를 창설하였으며 프랑스는 사고 후 관리의 중요성을 강조하였으며 관련 국제 세미나를 통하여 경험을 공유할 것을 주장하였다.

그리고 원자력 시설에 항공기 충돌시 조정실, 사용후핵연료 및 재처리 시설 등이 취약할 수 있음이 지적되었다.

회원국들은 화학 공장의 대형 화재에 대한 비상 계획 및 대응 체제에서 많은 것을 배울 수 있을 것이라고 지적하고 이러한 대형 화재에

1) 한국은 22차 정기회의에 신정부 조직 개편 등으로 회원이 참석하지 못하였으며 필자만 참석하여 회의 진행을 참관하였다.

제20차 INRA 회의(스페인 마드리드)

대응시 관련된 소방관들의 교육이 중요하다는 데 인식을 같이 하였다.

그리고 운전 경험 공유에 대해서 미국은 2007년 Operating Experience 'Smart Sample' Pilot Program을 착수하였으며 운전 경험 공유에 대한 도전 과제로서 경험 공유의 시간적 적절성, 신규 원전 등의 새로운 이슈에 대하여 범위의 확대 등을 지적하였다.

사건/사고에 대한 보고 체계는 대부분의 국가들이 갖추고 있으나 이의 올바른 작동이 중요하며 수많은 정보들이 공유되고 있으나 이들 중 정말 중요하고 필요한 정보를 선택하고 분석하는 시스템이 필요하다.

운영자와 규제자들 간의 정보 공유가 매우 중요하며 또한 부품 제작자 및 판매자들과도 운전 경험을 공유하는 것이 원자력 안전성 향상에 중요함. 따라서 INRA와 판매자들 간의 회의도 생각해 볼 필요가 있다.

INRA가 정보의 선택/분석을 위한 여과 시스템의 구축과 빠른 정보 공유를 위한 방안을 생각해 볼 필요가 있는 바, 이를 위하여 각 회원국에 연락자를 지정하여 INRA 회원국 내에 빠른 정보 공유 체제를 구축하는 방안에 대해 고려할 수 있다.

다음으로 개도국의 안전 규제 인프라 구축 지원에 대해서는 프랑스가 개도국의 안전 규제 인프라 구축 활동에의 지원 여부를 결정하는 데 이용될 수 있는 몇 가지의 기준을 제안하였는데, 핵확산방지조약(NPT) 및 추가의정서 가입 여부, 각종 안전 관련 협약의 가입 여부 및 개도국의 정치, 경제 및 기술적인 상황 등이 그것이다.

그러나 각국의 정치적 상황을 판단하는 것은 매우 어려우며 이에 대한 좀 더 확실한 기준이 필요하며, 개도국에 대한 지원은 국제원자력기구가 주로 하고 있으며 INRA는 이에 대한 지원을 할 필요가 있다.

원자력 프로그램을 타국에 제공(수출)하는 경우 제공받는 나라뿐만 아니라 제공하는 나라(혹은 판매자)에도 원자력 안전에 대한 책임이 있으며 안전 규제 인프라 구축을 위한 지원 사업 중 가장 중요한 것은 규제 요원에 대한 교육을 제공하는 것이라는 것이 논의되었다.

시사점 및 맺음말

우리나라가 정식 회원으로 처음 참석한 2006년 9월 제19차 정기회의 이후 지금까지 우리나라는 총 4차례에 걸쳐 INRA 정기회의에 참여하였다. 동 회의의 참석을 통하여 파악된 국제 원자력 안전 규제의 주요 동향은 다음과 같이 요약될 수 있다.

○ 원자력 안전 규제의 독립성 및 규제 효과성/효율성 강화 노력

각국의 원자력 안전 규제의 독립성, 규제 효과성 및 효율성의 강화를 위한 노력이 진행되고 있고 주요 원자력 선진국에서 국제원자력기구의 통합 규제 검토 서비스(IRRS)

제22차 INRA 회의(미국 워싱턴)

수검이 증가하고 있다.

그리고 원자력안전협약 등과 같은 주기적인 상호 검토가 매우 중요하다. 그리고 각국은 안전 규제의 독립성, 및 규제 효과성/효율성 강화를 위하여 조직을 개편하고 있다(예: 프랑스 ASN).

○ 원자력 방호의 고려

미국의 9/11 이후 각국은 원자력 방호와 시설의 물리적 방호 시스템 강화 및 테러 공격에 대한 대비 필요성을 인식하고 있다.

원자력 시설, 특히 원전에서 대형 항공기의 충돌에 대한 대비가 필요하며 대형 항공기 충돌 이후 기름 유출로 인한 대형 화재에 대한 대비가 필요하다. 따라서 신형 원전 설계시 원자력 방호에 대해 고려해야 한다.

○ 안전 기준의 조화

많은 국가들이 국제원자력기구 안전 기준을 활용하는 것이 바람직하다. 원자력 안전 규제 기준의 국제적인 조화를 위한 국제 활동들이 이루어지고 있는데, 특히 한국을 포함한 10개국이 참여하는 다국간 설계 인증 프로그램(MDEP)이 활발히 진행되고 있으며 그 결과가 기대된다.

서유럽원자력규제자협의회(WENRA)를 중심으로 2010년까지 유럽공동체(EU) 국가 간 안전 기준 및 이행의 조화를 통한 안전 수준 향상을 추진하고 있다.

○ 개도국의 안전 규제 인프라 구축 지원

원자력 에너지의 사용이 확대되는 분위기 속에서 원자력 안전의 중요성이 지속적으로 강조되고 있으며, 특히 안전성의 유지 및 증진을 위한 안전 규제 인프라의 구축이 필요하다.

특히, 원자력 에너지를 추구하는 개도국들의 원자력 안전 규제 인프라의 구축이 시급하며 이를 위하여 국제 사회의 지원이 필요하다.

이러한 원자력 안전 규제에 대한 국제적인 움직임에의 적극적인 동참은 우리나라의 원자력 안전성 향상뿐만 아니라 특히 국제 사회에서 우리나라의 위상 제고에 매우 중요한 역할을 한다.

이러한 결과는 나아가 국내 대중 및 국제 사회로부터의 신뢰성 향상으로 이어져 결국 국내 원자력산업계의 활성화 및 우리나라 원자력 기술 수출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

따라서 우리는 이러한 국제적인 움직임에 항상 관심을 가지고 주시하며 적극적으로 참여하여야 할 것으로 생각된다.

---

* 본 원고는 소속 기관의 입장을 공식적으로 대변하지 않음을 밝힙니다.