

후쿠시마 사고 교훈 반영을 위한 미국 원자력규제위원회(NRC)의 이행 계획 및 현황 분석

(Introduction of the U.S. Nuclear Regulatory Commission's Activities to Reflect Lessons Learned from Fukushima Nuclear Accident)

안상규, 안형준, 장군현, 김병직, 김선혜, 이진호

* KINS, k052ask@kins.re.kr

■ 서문

- 미국 NRC는 후쿠시마 원전사고 교훈 반영을 위한 권고 항목 생산 목적의 Near Term Taskforce Team (NTTF) 구성
- NTTF 권고를 토대로 장단기 추진계획을 수립하고 상임위원회에 6월 단위로 진행상황 보고

■ NTTF 권고

- 5개 분야 12개 항목으로 구성

분야	NTTF 권고 내용
규제체계 명료화	1. 심층방어와 리스크 고려의 적절히 균형을 이루는 적절한 방호를 위한 논리적이고 체계적이면서 일관성 있는 규제체계 수립
방호 보장 (사고 예방)	2. 각각의 가동원전 구조물, 계통 및 기기의 설계기준 지진과 홍수 방호에 대한 사업자의 재평가 및 개선 3. 장기 검토 사항으로서, 지진에 의한 화재 및 침수 방호 능력에 대한 잠재적 개선사항 평가
완화 강화 (사고 완화)	4. 설계기준 및 설계기준 초과 인부사건에 대하여 모든 가동원전 및 신규원전의 발전소 정전완화 성능의 강화 5. Mark I 및 II 격납용기를 갖춘 비등수로(BWR)형 원자로 시설에 강화된 격납 배기계통 설치 6. 장기 검토 사항으로서, 후쿠시마 사고 후속 연구를 통하여 새로운 추가 정보가 밝혀질 때 격납용기 및 인접건물 내부의 수소제어 및 완화에 관한 통찰력 식별 7. 사용후핵연료저장조의 물 보충 성능과 계측 강화 8. 비상운전절차서 (EOP), 중대사고관리지침 (SAMG) 및 광역재해완화지침 (EDMG)와 같은 부지비상대응능력 강화 및 통합
비상대책 강화	9. 원전비상계획이 장기적인 발전소정전 및 다수기 사건을 다룰 것을 요구 10. 장기 검토 사항으로서, 다수기 사건 및 장기 발전소정전과 관련된 추가적인 비상대책 항목 검토 11. 의사결정, 방사선 감시, 및 대중교육에 관련된 비상대책 항목 검토
규제프로그램 효율성 개선	12. 심층방어 요건에 대한 보다 높은 관심을 두고 사업자 안전성능에 대한 규제감독 강화

- 3 단계 분류 및 우선순위 부여

분류	단계별 특성
1 단계	불필요한 지연 없이 착수하여야 할 정도의 충분한 안전성 이익이 있는 것.
2 단계	기술적 평가의 필요 또는 착수에 충분한 기술 정보 또는 자원이 요구되는 것.
3 단계	장기의 NRC 연구조사가 요구되는 것.

- 추진 현황(갱신) 보고서 발간 현황
 - ❖ 1 차: SECY-12-0025 (2012. 2. 17)
 - ❖ 2 차: SECY-12-0095 (2012. 7. 13)
 - ❖ 3 차: SECY-13-0020 (2013. 2. 14)
 - ❖ 4 차: SECY-13-0095 (2013. 9. 6)
 - ❖ 5 차: SECY-14-0046 (2014. 4. 17)

■ 단계별 추진내용 및 방법

단계	활동 항목	내용 요약	추진방법
1	완화전략	장기 전력상실 중 발전소의 안전한 유지능력 강화	명령
	격납배기계통	MARK I 및 II 격납계통 설계를 갖춘 BWR에 대한 신뢰성이 있는 강화된 격납 배기계통 설치	명령
	사용후핵연료 저장조	저장조에 신뢰성이 있는 광범위 수위지시계 설치	명령
	지진 재평가	안전성 향상 결정을 위하여 현재 정보를 사용하여 잠재적인 지진영향 재분석	정보요청
	홍수재해 재평가	안전성 향상 결정을 위하여 현재 정보를 사용하여 잠재적인 홍수영향 재분석	정보요청
	지진 및 홍수 현장점검	지진 및 홍수에 대한 기존 원전방호설비에 대한 검사 및 기능저하상태에 대한 시정조치	정보요청
	비상대책 (인력 및 통신)	부지에서 다수 호기에 영향을 주는 사건에 대한 효과적 대응을 위한 인력수요 및 통신 평가	정보요청
	정전 완화 전략	장기 전력상실 중 발전소 안전성 유지능력 강화	법규제정
	비상대응 능력	다양한 형태의 비상절차서 및 능력 강화 및 통합	법규제정
2	여과 및 감금 전략	노심손상이 발생할 경우 방사성물질의 감금 또는 여과를 강화할 수 있는 잠재적 전략 평가	법규제정
	비상대응	다수기 및 전력상실에 대한 비상대응 관련 사항 1. 교육훈련 및 연습, 2. 설비, 시설, 및 관련 자원 3. 다수기 선량평가 능력	명령 1/2는 완화전략 통합
3	기타 외부재해 재평가	지진 및 홍수 사건이 아닌 외부재해의 잠재적 영향 재분석 (1단계 활동으로 다루어질 예정)	정보요청 [계획]
	인부재해에 대한 주기적 확인	지진 및 홍수 영향과 같은 외부재해의 발전소 수명기간 중 주기적 재분석 보장	법규제정 [계획]
	지진으로 인한 화재 및 홍수	지진으로 인한 화재 및 홍수의 예방 및 완화 능력의 잠재적 강화 평가	장기 평가
	다른 격납용기 설계 배기계통	MARK 이외의 설계에서 배기강화 필요성 평가	장기 평가
	수소제어	격납계통 내부 및 다른 발전소 건물 내의 수소 제어 및 완화 대책에 대한 강화의 필요성 평가	장기 평가
	비상대책	1단계 및 2단계의 조치를 초과하는 비상대책 프로그램에 대한 추가적인 강화 평가	장기 평가
	ERDS	비상대응 데이터 시스템(ERDS) 능력 강화	장기 평가
	비상대책 프로그램 강화	의사결정, 방사선감시, 교육 분야에서 비상대책 프로그램 강화의 필요성 평가	장기 평가
	ROP 갱신	규제체계 변경의 반영을 위한 개선	장기 평가
	중대사고 교육	NRC 직원의 교육훈련 강화	장기 평가
	비상계획구역	구역 규모 근거에 대한 수정 필요성 여부 평가	장기 평가
	요오드화 칼륨	사전준비를 위한 기존 프로그램 수정 필요성 평가	장기 평가
사용후핵연료 신속한 이송	사용후핵연료를 저장수조로부터 건식 캐스크 저장조로 신속한 이송의 장점 평가	장기 평가	
원자로 및 격납 용기 계측기	중대사고 조건에 견딜 수 있는 원자로 및 격납 용기 내 계측기에 대한 가능한 강화방안 평가	장기 평가	

■ 결론

- 후쿠시마 교훈 반영 NRC 중장기 계획은 NTTF 보고서에 근거
- 우선 순위와 상호연계성을 고려하여 3 단계로 체계적 추진
- 장기 검토 현안의 해결을 위하여 국내 및 국제 연구활동 참여
- 향후 NRC 활동에 대한 추적조사는 국내 가동원전의 안전성 증진에 기여할 것으로 기대됨.

참고문헌

❖ KINS/RR-1136, 후쿠시마 사고 교훈 반영을 위한 미국 NRC 활동 현황 분석, KINS, 2014. 8.