

행정적 대응을 중심으로 본 원전 방사선비상계획 개선방안

이윤옥, 양희선

한국수력원자력 발전원자력본부

2009년 9월 2일 접수 / 2009년 9월 16일 채택

방사선비상계획은 기술적 대응과 행정적 대응으로 분류 가능하다. 본고는 국내 원전 방사선비상계획을 행정적 대응의 관점에서 검토하고 개선방안을 제시하였다. 검토한 분야는 비상조직의 구성, 비상조직 발족기준, 비상요원 선정, 방사선비상계획서의 분량이다. 또한 현행 방사능방재훈련 방법의 한계를 설명하고 이에 대한 개선방안도 제시하였다. 모쪼록 여기에 제시된 개선방안이 국내 원전 방사선비상계획과 방사능방재훈련에 적용되어 보다 유용한 비상계획이 수립되고, 실질적인 방사능방재훈련이 되는 계기가 되기를 기대한다.

중심어: 방사선비상, 비상조직, 발족기준, 비상요원, 방사능방재훈련

1. 서론

다른 모든 비상계획처럼 원전 방사선비상계획(이하 '비상계획')도 기술적 대응과 행정적 대응으로 분류 가능하다. 원전 계통/노심상태 분석 및 예측, 발전소 조기 안정화, 주민 예상피폭선량 계산 등은 기술적 대응이고, 비상조직의 구성 및 발족, 비상조직간 협조, 예산 및 물자조달, 홍보 등은 행정적 대응이다.

그동안 원전 비상계획에 대한 논의, 훈련, 검사는 주로 기술적 대응 분야에 한정되어, 사실상 비상계획의 또 다른 축인 행정적 대응분야가 소외되어 왔다. 본고에서는 이에 착안하여 현행 '원전 비상계획'의 행정적 대응이 합리적인지, 그리고 어떻게 개선해야 할 것인지를 분야별로 검토할 것이다.

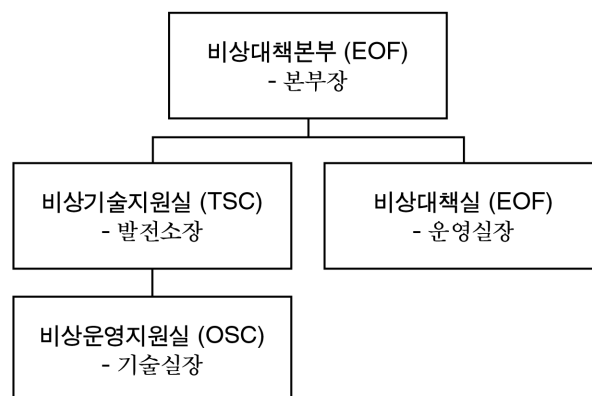


Fig. 1. 현행 국내 원전 방사선비상조직

2. 본론

2.1 비상조직의 구성원칙은 무엇인가?

현행 국내 비상계획은 행정적 대응과 기술적 대응 모두 미국의 비상계획을 모방하였다. 미국의 ¹³¹I이 한국의 ¹³¹I과 다르게 거동할 리 없으므로, 기술적 대응의 경우 미국을 모방하는 것은 맞다. 그러나 행정적 대응 특히 비상조직의 구성 및 발족기준까지 미국을 모방하는 것은 옳지 않다. 국내 원전 정상시 근무조직이 미국 원전의 그것과 다르고, 문화와 관습이 다른 만큼이나 조직운영에 대한 개념도 서로 다르기 때문이다. 여기서 미국 이외 국가의 비상조직을 검토할 필요가 있는

데, 아마 많은 나라의 비상조직이 미국의 비상조직과는 상당히 다를 것이다.

국내 원전 비상조직은 비상대책본부 산하에 EOF와 TSC가, TSC 산하에 OSC가 있는데(그림 1), 미국을 모방했기에 미국의 비상조직도 같다. 그림에서 ()는 해당 비상조직이 위치하는 장소의 명칭이다.

2.2 비상조직은 어떻게 개선되어야 하나?

2.2.1 비상조직 개념도

가장 이상적인 비상조직은 군(軍) 조직처럼 정상조직이 그대로 비상조직으로 전환되는 조직일 것이다. 게다가 국내 원전의 정상조직은, 평시에도 넓은 의미에서의 비상상황과 유사한 업무를 수 없이 처리하고 있으므로, 정상조직이 그대로 비상조직으로 전환되는 형태가 업무와 관습의 연속성 유지 측면에서도 유리하다. 방사선비상이 발령되었다고 해서,

책임저자: 이윤옥, radboy@khrp.co.kr, 발전원자력본부 지역협력처 방재환경팀
경북발전본부 84-4 발전원자력본부 지역협력처 방재환경팀

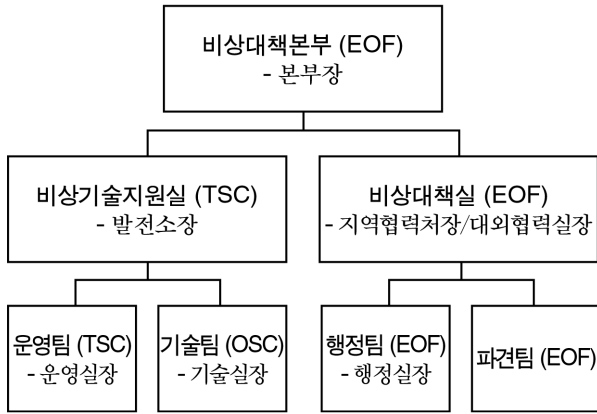


Fig. 2. 개선 비상조직 개념도

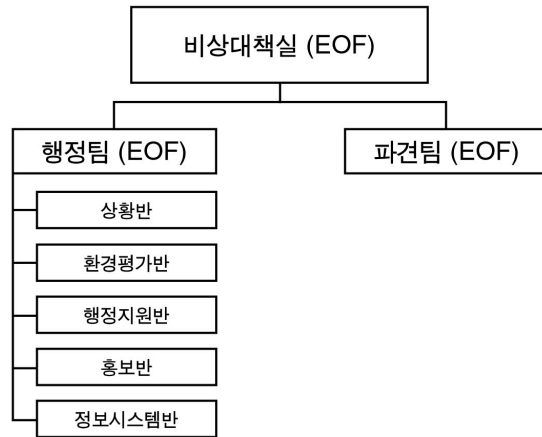


Fig. 4. 비상대책실 조직도

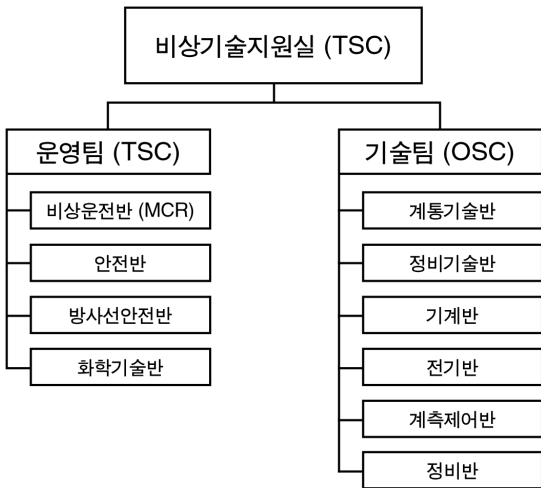


Fig. 3. 비상기술지원실 조직도

정상조직을 전면 해체하고 새로운 방식으로 비상조직을 만들면, 비상요원들이 낯설어 하고 무엇을 해야 할지 모르게 된다. 방사능방재 훈련시 많은 비상요원들이 무엇을 할지 몰라 난감해하거나 멍하니 앉아있는 가장 큰 이유는 비상조직이 정상조직과 매우 다르기 때문이다.

비상조직은 우리의 실정에 맞게 재구성되어야 하며, 재구성시 기본원칙은 '원전 종사자들이 익숙해 있는 정상조직의 구조와 명칭을 가능한한 그대로 이용하는 것'이다. 이러한 원칙으로 비상조직의 개념도를 만든다면 그림 2와 같이 될 것이다.

2.2.2 비상기술지원실 산하조직

비상기술지원실장 산하에는 기존 발전소 정상조직처럼 운영팀과 기술팀을 배치한다. 운영팀장은 운영실장이 기술팀장은 기술실장이 되며, 운영팀장 산하에는 발전소 운영부서를 기술팀장 산하에는 발전소 기술부서를 배치한다. 이를 도식화하면 그림 3과 같다.

기존 비상조직과 다른 점은 계통의 건전성을 분석, 평

가, 예측하는 팀(계통기술반)을 반영한 대신, 통신지원조, 자체조 등은 비상대책실로 이관하였다는 점이다. 이것들은 원전 정상조직 체계상 발전소 업무가 아니기 때문이다. 같은 개념으로 소화구조의 소화업무는 비상대책실로, 구조업무는 방사선방호조로 이관하였다.

2.2.3 비상대책실 산하조직

비상대책실 역시 정상조직의 구조와 명칭을 이용하였다. 다만, 비상대응업무 지원이라는 공통점 때문에 총무, 예산, 보안, 소방, 자재업무는 행정지원반으로 통합하였다(그림 4 참조).

또한, 통신설비 건전성 유지의 중요성을 감안하여 정보시스템반도 신설하였다. 그리고 기존 비상조직에 있었던 비상대책 보좌역은 폐지하였다.

2.3 비상조직의 발족기준은 합리적인가?

국내원전 비상계획을 보면 백색비상시에 TSC와 OSC는 발족되지만, EOF는 발족되지 않는다. 방재관련법, '원전안전표준매뉴얼'과 '실무매뉴얼', 미국 규정도 같은 개념이다(NUREG-0696, 1.4 Activation and Use 등). 그런데 백색비상시 EOF가 발족되지 않음으로써 다음과 같은 문제가 발생한다.

- (1) 비상상황의 수시/정기 보고, 주민보호조치 권고, 인원점검, 외부기관과의 협조, 언론대응 등은 본래 EOF의 중요 임무인데, 백색비상시에는 TSC에서 모두 해야 한다. 미국도 같다(NUREG-0696, 2.1 TSC Function.). TSC는 '발전소 안정화'라는 본연의 업무가 있는데, 비상상황과 같이 바쁜 와중에 EOF의 임무까지 겸해서 해야 하므로, TSC 비상요원들의 비상대응능력을 심각하게 저하시키는 요인이 된다.
- (2) 많은 비상대응조치에 대해서, EOF가 발족될 때와 발족되지 않았을 때를 구분하여 기술해야 하므로 비상계획서나 비상계획수행절차서가 복잡해진다.
- (3) 비상이 단계별로 진행된다면, 그 동안 진행된 발전소 상태와 수행했던 비상대응조치 현황(즉, 각종 정보)을 MCR → TSC → EOF로 차례차례 인계해야 하는 번거로움이 생긴다.

만약 백색비상시에도 EOF가 발족된다면 이런 문제점들이 모두 해결된다. 또한 우리나라만의 특수한 상황에서, 방사선비상시임에도 본부장이 비상조직에 편성되지 않는 것은 현실성도 없다. 백색비상시라도 원전현장의 모든 비상조직은 발족되어야 한다. 비상조직 발족기준도 그 나라 문화와 관습의 산물인 것이다.

2.4 비상요원 선정은 합리적인가?

현행 비상요원은 대부분 사고발전소 직원으로 구성되어 있다. 제한된 인력으로 비상조직을 채우려니, 평상시 업무와 맞지 않는 조직에 배치되기도 하고, 비상요원 부재시 대리자 선정이나 비상 장비화에 대비한 교대근무조 편성도 어렵다. 사고현장에서 근무해야 할 사고발전소 운영실장이 EOF의 비상대책실장에, 화학기술팀장이 현장지휘센터 과전반에, 화학기술 담당 차장이 EOF 방사선평가반에 편성된 것이 불합리한 배치의 예이다. 반면, 타발전소는 정상상태이므로 인력 운영에 여유가 많다. 즉, 비상시 타발전소에는 전문가가 넘치는데, 사고발전소에는 전문가가 모자라 비상조직을 채우지도 못하는 기현상이 생긴다. 그 결과 비상요원의 전문화가 어렵게 되어 결과적으로 비상대응능력이 심각하게 저하된다.

다른 부작용도 있다. 모든 호기에서 비상이 발생할 수 있으므로, 사실상 원자력본부 내 전 직원이 비상요원이 되어, 인사이동이라도 있으면 비상요원 명단, 비상연락망, 동보장치(ACS) 뿐 아니라 방재교육 관리조차 어렵다. 한수원의 팀제운영 전면도입에 따라 담당업무가 수시로 바뀔 수 있음을 상기할 때, 이러한 부작용은 더욱 심해질 전망이다.

따라서 비상요원은 발전소 단위가 아니라 본부 단위로 전문가를 선정하고(본부 비상요원), 어느 호기에서 비상이 발생되어도 본부 비상요원이 대응토록 하는게 더 합리적이다(단, 운전원, 발전소장, 운영실장, 기술실장 등 제외). 이 경우 다음과 같은 장점이 있다.

- (1) 비상요원의 정예화 및 전문화가 가능하여 비상대응능력이 향상된다.
- (2) 비상요원이 소수화되어 비상요원 및 방재교육 등의 관리에 수반되는 업무부하가 경감된다.
- (3) 타 원자력본부에서 비상이 발생했을 때, 타 본부에 대한 실질적인 지원요원으로 활용 가능하다.

그러나 부작용도 예상되는데, 현행법을 개정하지 않는 한, 본부 비상요원은 빈번한 방재훈련과 방재교육에 참여해야 하므로, 업무부하가 증가된다는 것이 그것이다. 하지만 실질적인 방재훈련과 방재교육을 하는 대신, 훈련 및 교육 횟수를 축소하도록 규제기관과 협의하여 해결할 수 있을 것이다. 중요한 것은 훈련과 교육의 횟수가 아니라 실질적으로 비상대응능력이 향상되느냐의 여부이기 때문이다.

2.5 방사선비상계획서 분량은 합리적인가?

모든 비상계획은 '비상대응조치 위주로' 간단명료하게 작성되어야 비상요원들이 쉽게 참고할 수 있어 실용성이 높아진다. 그러나 현행 방사선비상계획서(이하 '비상계획서')는 정작 비상요원들이 궁금해하는 비상조치에 대한 내용은 별로 없다. 반면, RMS/지진감지설비 현황, ERMS/TLD 설치 지점, 비상대응시설 제원, EPZ설계근거, 협약서, 평상시 조

직 등 불필요한 내용이 많다(비상시 비상계획서에 있는 현황 정도는 별 쓸모가 없고, 관련 상세자료는 다른 방법으로 입수가 가능하다). 그래서 비상계획서 개정빈도가 높아지고 이에 따른 행정력 낭비도 심하다. 단순 개정시에도 '3개 발전소 PNSC 승인 → 한수원 본사 KNRB 승인 → 교과부 승인/신고 수리'가 필요하고, 개정 후에도 가제관리를 해야 한다(울진 원전의 경우 관리본이 270권).

비상계획서가 비상시 명확하고 진정한 지침서의 역할을 하기 위해서는 '비상대응조치' 내용을 대폭 보강해야 하며, 행정력 낭비 방지를 위해서는 다음과 같이 3권으로 분리운영하는 것이 좋은 방법이 될 것이다.

- (1) 제1권(방사선비상계획서): 비상조직, 임무, 주요 비상대응조치에 대한 기준만을 수록.
- (2) 제2권(방사선비상발령기준): 호기별 비상발령기준만을 수록.
- (3) 제3권(방사선비상계획수행절차서): 구체적인 비상대응조치 절차, 각종 설비 및 장비 현황 수록.

2.6 방사능방재훈련 방법은 합리적인가?

방재훈련 시나리오 작성자는 대개 '정상운전 → 백색비상 → 청색비상 → 적색비상 → 청색비상 → 백색비상 → 비상해제'의 흐름에 맞춰 시나리오를 작성하고, 관련 운전변수를 만들면서, '현실성 있는' 시나리오를 만드느라 고민한다. 그래서 시나리오 개요를 보면 천편일률적으로 발전소 상태가 어떻게 전개되었는지만을 기술한다. 그리고 이 모든 과정을 담아 몇 시간만에 훈련을 완료하려고 한다. 만약 적색비상 → 청색비상 전환 사이에, '방사성물질 방출구 수리차 작업자 2명이 관리구역을 출입한다'는 시나리오를 삽입한다면 보건의물리실 주변에서 어떤 일들이 일어날까?

RWP/작업계획서 신청 및 승인, 현장 방사선조건 측정, ALARA 위원회 개최, 방호장비 착용, 작업수행, 관리구역 퇴실, 오염도/피폭량 확인, 작업공구 처리, TLD 관독의뢰 및 관독, 중간 중간의 방사선작업관리 현황 및 작업자의 작업결과 보고 등이 이루어질 것이다. 적어도 3~4시간 이상은 족히 걸리는 일이다.

만약 비상요원이 훈련평가를 잘 받기 위해 4시간 동안이나 이 일을 수행한다면, 적색비상을 해제할 수가 없어 다음 훈련이 진행되지 않는다. 반대로 급하고 피상적으로 수행하면, '사용한 작업공구 제염이 형식적이었다'는 식의 평가가 나온다. 빨리 해도 천천히 해도 지적은 피할 수가 없는 딜레마에 봉착하는 것이다. 왜 이런 현상이 반복되는 것일까? 지금까지 했던 훈련 방식이 잘못되었기 때문이다. 여기서 다른 비상훈련(테러대응 훈련)은 어떻게 전개되는지 보자.

※ 시나리오 : 기관총 5정과 수류탄 10개를 소지한 테러범 5명이 도심의 가정집에서 가족 5명을 인질로 잡고 있다. 집의 구조는 이렇고, 주변의 은폐물과 엄폐물은 이렇다. 조치하라.

위 시나리오는 '어쨌든 그런 상황이 발생되었다'는 가정에서 출발한다. 테러범들이 어떻게 도심의 가정집에 침입했는지, 기관총은 어디서 샀는지, 집의 구조는 어떻게 알게 되었는지 묻지 않는다. 다른 모든 비상훈련도 같다. 그런데 지금까지의 방재훈련은 왜 그런 사고가 발생했는지, 어떻게 사고가 그런 식으로 전개될 수 있는지를 따져왔다. 이런 훈련방식을 고

집하는 한, 우리는 위의 딜레마에서 영원히 벗어나지 못한다. 해결방안은 무엇일까? 바로 위에서 예로 든 훈련방식을 도입하는 것이다. 즉, 발전소 상황과는 관계없이 동시에 여러 장소에서 독립적인 훈련을 할 수 있어야 한다. 따라서 MCR에서는 백색비상 상황이라도, 같은 시간대에 보건의물리실에서는 적색비상 상황을, EOF에서는 청색비상 상황을 가정하여 훈련할 수도 있는 것이다. 이 경우, 각 훈련항목에 참가하는 비상요원들은 성실하고도 주의깊게 비상조치를 수행할 수 있을 뿐 아니라, 몇 번이고 반복하여 훈련할 수 있는 장점도 있다. 주민선량평가용 메시지를 10회 부여하여, 훈련당일에만 주민선량평가를 10회 하는 것도 가능하다.

3. 결론

지금까지 많은 방재훈련과 검사, 그리고 비상계획의 개정이 있어왔다. 하지만 기술적 대응에만 관심을 갖고 행정적 대응 측면에서는 소홀히 한 면이 있었다. 본고는 행정적 대응 측면에서 현행 비상계획을 검토하였고, 많은 문제가 있다는 것을 발견할 수 있었다. 아울러 어떻게 개선하여야 할 것인지도 검토하였는데, 이를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 가능한한 정상조직을 유지하는 형태로 현행 비상조직을 전면 개정해야 한다.

- (2) 백색비상시에도 EOF가 발족되어야 한다.
- (3) 비상요원은 발전소가 아니라 본부 내 전직원을 대상으로 선정해야 한다.
- (4) 방사선비상계획서의 불필요한 내용을 삭제하고 3권으로 분리하되, 비상대응조치는 보장되어야 한다.
- (5) 다른 종류의 비상훈련과 유사한 형태로 방사능방재훈련 전개방식을 바꾸어야 한다.

감사의 글

어떤 심포지움에서 평소 나름대로 생각했던 방사선비상에 대해 내 생각의 일단을 밝힐 기회가 있었는데, 그 때 참석자 중 어떤 고마운 분이 학회지에 발표하자는 제안을 하여 감히 받아들여지게 되었다. 만약 본고가 우리나라 방사선비상계획을 발전시키는데 조그만 보탬이 된다면 영광이다. 천학비재(淺學菲才)함이 묻어있는 조잡한 글을 권위있는 학술지에 실어주신데 대해 감사드린다.

참고문헌

1. 고리, 월성, 영광, 울진원자력본부 방사선비상계획서
2. 원자력시설등의 방호 및 방사능방재대책법 및 관련 시행령, 시행규칙, 교과부 고시
3. 원전안전 표준매뉴얼 및 실무매뉴얼
4. NUREG-0696 Functional Criteria for Emergency Response Facilities.

Improvement Methods in NPP's Radiation Emergency Plan: An Administrative Approach

Yoon-Wook Lee and He-Sun Yang
Ulchin Nuclear Power Site, Korea Hydro & Nuclear Power Co.,LTD
84-4 Bugu-Ri, Buk-Myun, Uljin-Gun, Gyungbuk, Korea

Abstract - The Radiation Emergency Plan (REP) can be divided into a technical and an administrative responses. The domestic NPP's REPs are reviewed from the viewpoint of the administrative response and improvement methods are also suggested in this treatise. The fields of the reviews are the composition of the emergency response organizations, the activation criteria of the organizations, the selection of the staffings and the reasonableness of the REP's volume. In addition, the limitations of the current radiation exercises are reviewed and the improvement method of the exercise is presented. It is expected that the suggested recommendations will be helpful in establishing useful REPs and making practical radiation exercises in Korea.

Keywords : Radiation Emergency, Emergency Response Organization, Activation Criterion, Emergency Response Staffing, Radiation Exercise