

한국원자력학회 춘계학술발표회  
원전 사고관리계획서 개발 워크숍  
2016. 5. 11(수) / 제주 국제컨벤션센터

# 국내 사고관리 규제 동향

'16. 5. 11  
정구영

한국원자력안전기술원



# 목 차

1

## 원자력안전법 개정 내용 및 입법취지

1.1 원자력안전법 개정 내용

1.2 입법취지 - 개정 법안 의안 원문

1.3 입법취지 - 국회 전문위원보고서

1.4 입법취지 - 요약

2

## 하위법령 법제화 기본방향 및 주요 검토사항

3

## 하위법령 주요 내용

# 1.1 원자력안전법 개정 내용

- 원자력안전법 개정 내용

- 제2조(정의)

- 25. “사고관리”란 원자로시설에 사고가 발생하였을 때 사고가 확대되는 것을 방지하고 사고의 영향을 완화하며 안전한 상태로 회복하기 위하여 취하는 제반조치를 말하며, 원자력안전위원회에서 정하는 설계기준을 초과하여 노심의 현저한 손상을 초래하는 사고(이하 “중대사고”라 한다)에 대한 관리를 포함한다.

- 제20조(운영허가)

- ②제1항의 허가를 받으려는 자는 허가신청서에 ... 사고관리계획서(중대사고관리계획을 포함한다), ... 를 첨부하여 위원회에 제출하여야 한다.

- 제21조(허가기준)

- 6. 제20조제2항에 따른 사고관리계획서의 내용이 위원회규칙으로 정하는 기준에 적합할 것

# 1.1 원자력안전법 개정 내용

- 원자력안전법 개정 내용 (계속)

- 제1조(시행일)

이 법은 2016년 1월 1일부터 시행한다. 다만, 제2조제25호, 제20조제2항, 제21조제6호 및 제103조의2의 개정규정은 공포 후 1년이 경과한 날부터 시행한다.

- 제3조(사고관리계획서에 관한 경과조치)

이 법 제20조제2항 시행 당시 종전의 규정에 따라 발전용원자로 및 관계시설을 운영 중이거나 이미 운영허가를 신청하여 위원회에서 심사 중에 있는 자는 운영허가 여부와 관계없이 같은 개정 규정 시행일로부터 3년 이내에 이 법에 따른 해당 시설의 사고관리계획서를 위원회에 제출하여야 한다. 이 경우 위원회에 제출한 사고관리계획서는 제20조제2항의 개정규정에 따라 위원회에 제출된 사고관리계획서로 본다.

## 1.2 입법취지 - 개정법안 의안원문

### ● 제안이유 (국회 미방위 의안 원문 인용)

- 발생가능성이 매우 낮을 것으로 평가된 중대사고가 2011년 일본 후쿠시마에서 실제로 발생함에 따라 중대사고관리에 대한 중요성 제기
- 그러나 중대사고 안전관리가 중대사고 정책성명 공표 및 사업자 이행요구 등과 같은 법적 근거가 미약한 행정명령으로 이루어짐에 따라, 중대사고 대처설비 설계 및 사고관리 등 사고관리계획에 대한 안전규제 규정이 현행법상 미흡한 실정
- 따라서 「원자력안전법」에 중대사고관리를 포함한 사고관리 관련 책무와 규제요건을 명확히 규정함으로써, 만일에 중대사고가 발생할 경우에도 사고관리 프로그램을 통하여 방사성물질이 발전소내 또는 소외로 방출하는 것을 최소화하고, 또한 발전소를 안전한 상태로 회복시킬 수 있도록 개정·보완하고자 함

## 1.2 입법취지 - 개정법안 의안원문

- 주요내용 (국회 미방위 의안 원문 인용)

- 사고관리에 대한 정의규정을 통해 기존의 설계기준 사고관리에 추가하여 중대사고 시 사고관리를 포함하도록 규정함(안 제2조 제25호 신설)
- 운영허가 신청서 첨부서류에 운전에 관한 사고관리계획서를 추가하고, 원자력안전위원회가 이 서류에 대한 허가기준을 마련하도록 함(안 제20조제2항 및 안 제21조제6호 신설)

## 1.3 입법취지 – 전문위원보고서

- 용어의 정의 (전문위원보고서 인용)

- 중대사고를 “원자력안전위원회에서 정하는 설계기준을 초과하여 노심의 현저한 손상을 초래하는 사고”로 정의하면서, 사고관리가 중대사고에 대한 관리를 포함한다고 명시하고 있음.
- (참고) 현행 「원자로규칙」 제2조
  - 제8호(설계기준) : 원자로시설의 원자력발전소 수명기간 동안 예상되는 운전상태 또는 사건에 대하여 원자로시설의 조건이 규정된 제한치를 초과하지 아니하도록 설정하는 기준으로서 원자로시설에 설치되는 설비들의 설계시 고려하여야 하는 최소한의 기능 또는 성능에 관한 기술을 말한다.
  - 제9호(설계기준사고) : 설비가 설계기준에 적합하기 위하여 설비의 설계시 고려하여야 하는 사고를 말한다.

# 1.3 입법취지 – 전문위원보고서

## ● 원자력사고의 유형 (전문위원보고서 인용)

- 일반적으로 원자력사고는 설계기준사고, 일반 설계기준 초과사고, 중대사고의 세 유형으로 분류됨. 먼저, 설계기준사고는 원전 설계시 가상사고를 설정하여 설계의 기준으로 사용하는 사고로, 원전을 정상적으로 가동하더라도 발생할 수 있는 불가피한 사고임. 설계기준 초과사고는 이러한 설계기준을 초과한 사고로서, 이 중 핵연료가 장착되는 노심의 손상·용융에 이르는 사고를 중대사고로 보고 있음.

<원자력사고 유형별 분류>

설계기준사고	설계기준 초과사고	
	일반 설계기준 초과사고	중대사고
-주요 배관 파손 및 절단 -제어봉 이탈 -냉각재펌프 파손 등 ↵ ↵	-완전 정전사고 -급수유량완전 상실사고 -주요 배관의 중대한 파손 및 절단 -원자로정지불능 과도사고 등	-안전설비의 다중고장으로 노심손상이 발생하는 사고 등 ↵

자료: 원자력안전위원회, 2014.11.

# 1.3 입법취지 – 전문위원보고서

## ● 사고관리계획의 체계 (전문위원보고서 인용)

- 현행 원자력사업자의 사고관리 계획 체계를 살펴보면, 중대사고가 아닌 사고(설계기준 사고, 일반 설계기준 초과사고)의 경우, 비상운전절차서(EOP)에서 대응 절차를 기술하고 있는데, 사고 악화를 방지하고 시설을 정상화하는 것을 목표로 함
- 중대사고의 경우, 중대사고관리지침서(SAMG)에서 대응 절차를 기술하며, 원전의 정상적 운영을 포기하더라도 사고가 악화되어 외부 환경에 악영향을 미치는 것을 방지하는 것을 목표로 함
- 개정안은, 사실상 이루어지던 사고관리계획 체계를 법률 체계 내에서 명확히 함으로써, 보다 면밀한 사고관리가 이루어지도록 하는 것으로서 타당하다고 판단

<원자력사고 관리계획 체계> ↓

설계기준사고 ↓	설계기준 초과사고 ↓	
	일반 설계기준 초과사고 ↓	중대사고 ↓
비상운전절차서 ↓		중대사고관리지침서 ↓

## 1.3 입법취지 – 전문위원보고서

### ● 시행일에 대한 검토 (전문위원보고서 인용)

- 다만, 다음과 같은 사항에 대해서는 추가 논의가 필요하다고 판단됨.
- 첫째, 6개월로 제시된 시행일을 1년으로 수정하여, 법 시행에 면밀히 대비하도록 할 필요가 있음. 즉, 하위법령 및 고시 등에서 사고관리와 관련한 세부내용을 정하기 위해서는, 국제원자력기구(IAEA) 등 국제기준과 해외적용 사례를 분석하고, 전문가의 충분한 의견수렴을 거쳐 국내 적용방안을 마련하는 것이 필요한 상황임.
- 둘째, 사고관리계획을 “사고관리계획서”로 수정함으로써, 인허가 문서임을 명확하게 표기할 필요가 있겠음.

## 1.4 입법취지 - 요약

### ● 사고관리 법제화 입법취지 (요약)

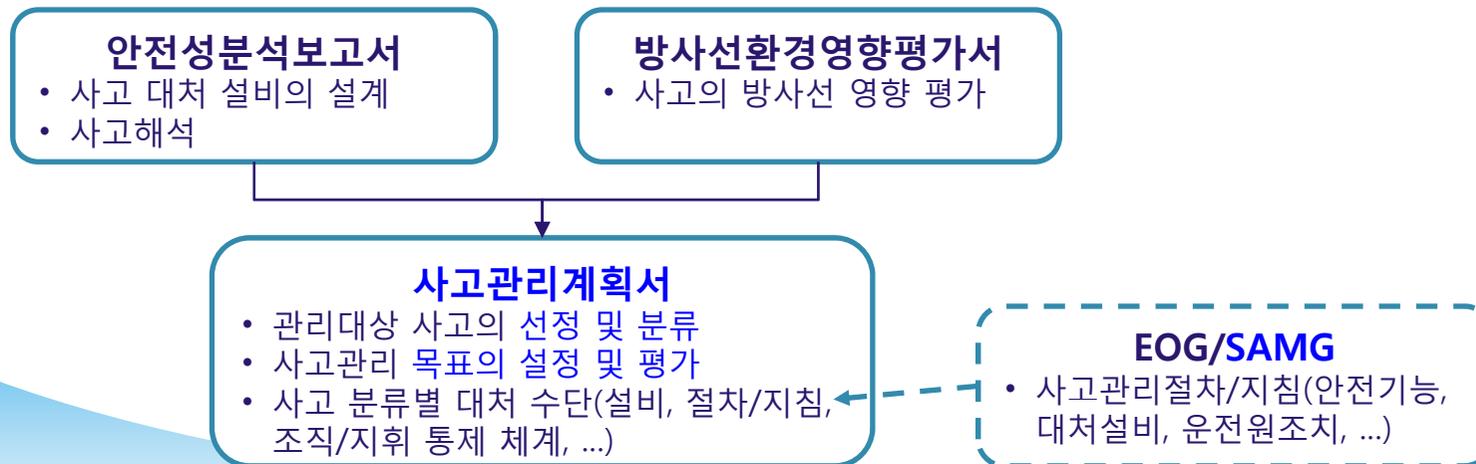
- 중대사고관리지침서, 중대사고 대처설비 설계 등 중대사고 정책 및 행정조치에 의해 기존에 수행되던 중대사고 규제에 대한 법적 근거 마련
- 기존에 법적 근거 없이 수행되던 중대사고 안전관리를 법제화함으로써 중대사고에 대한 안전관리 책임 및 규제요건 명확화
- 단계적 사고 유형(설계기준사고-일반 설계기준초과사고-중대사고)를 모두 포함하는 사고관리체계로서의 사고관리계획서를 인허가문서로 신규 도입
- 사고관리의 세부 적용방안은 IAEA 등 국제기준 및 해외 적용사례를 검토한 후, 전문가들의 충분한 의견수렴을 거쳐 개발

# 목 차

- ① 사고관리 관련 원자력안전법 개정 내용 및 입법취지
- ② 하위법령 법제화 기본방향
  - 2.1 사고관리계획서의 의미 및 역할
  - 2.2 법제화 추진 기본방향
  - 2.3 심층방어 관점의 사고 분류 및 관리
  - 2.4 사고관리 전체 흐름도
- ③ 하위법령 주요 내용

## 2.1 사고관리계획서의 의미 및 역할

- **인허가문서로서의 사고관리계획서의 역할 설정**
  - “원전 사고부터 국민과 환경을 보호하기 위하여 어떤 종류의 사고에 대하여 어떤 수준의 안전목표를 가지고 어떻게 관리할 것인지”를 설명하는 문서로 설정
- **사고관리계획서와 연계되는 기존 인허가 신청서류의 내용**
  - 안전성분석보고서 : 사고 대처 설비의 설계 및 사고해석
  - 방사선환경영향평가서 : 사고의 방사선 영향
  - 비상운전절차서 작성방법 및 기술적 근거 설명서(EOG) : 사고관리계획서에 통합



## 2.2 법제화 추진 기본방향

### ● 입법취지를 감안한 법제화 추진 기본방향

1. 실질적으로 수행중인 중대사고 관련 규제의 법적 근거 마련
  - 중대사고정책에 근거하여 수행되던 규제
  - 후쿠시마 후속조치에 근거하여 수행되던 규제
  - 기타 : 스트레스 테스트, ...
2. 국제 수준의 중대사고 규제관리의 기준 도입
  - 미국, IAEA, 일본, 유럽 등의 규제요건과 비교·검토

현행 중대사고 관련 규제

#### 법적 규정에 근거한 규제

- ATWS (DPS 구비), SBO (AAC 구비)

#### 행정조치(정책 등)에 근거한 규제

- 중대사고 대처설비 설계, SAMG, PSA, ...
- TMI 후속조치, 후쿠시마 후속조치, ...

#### 기타(관행, 국외 요건, 일회성 요구 등) 규제

- 스트레스 테스트(계속운전 연계), ...
- 격납건물 여과배기 설비, ...

+  $\alpha$   
(검토 후 필요시 반영)

#### 극한재해 대비 요건

- 미국 FLEX, 유럽 스트레스 테스트, ...

#### 중대사고 대비 요건

- 미국, 일본, IAEA, 핀란드, ...

#### 기타 요건

- 심층방어, 안전목표, 허용기준, ...

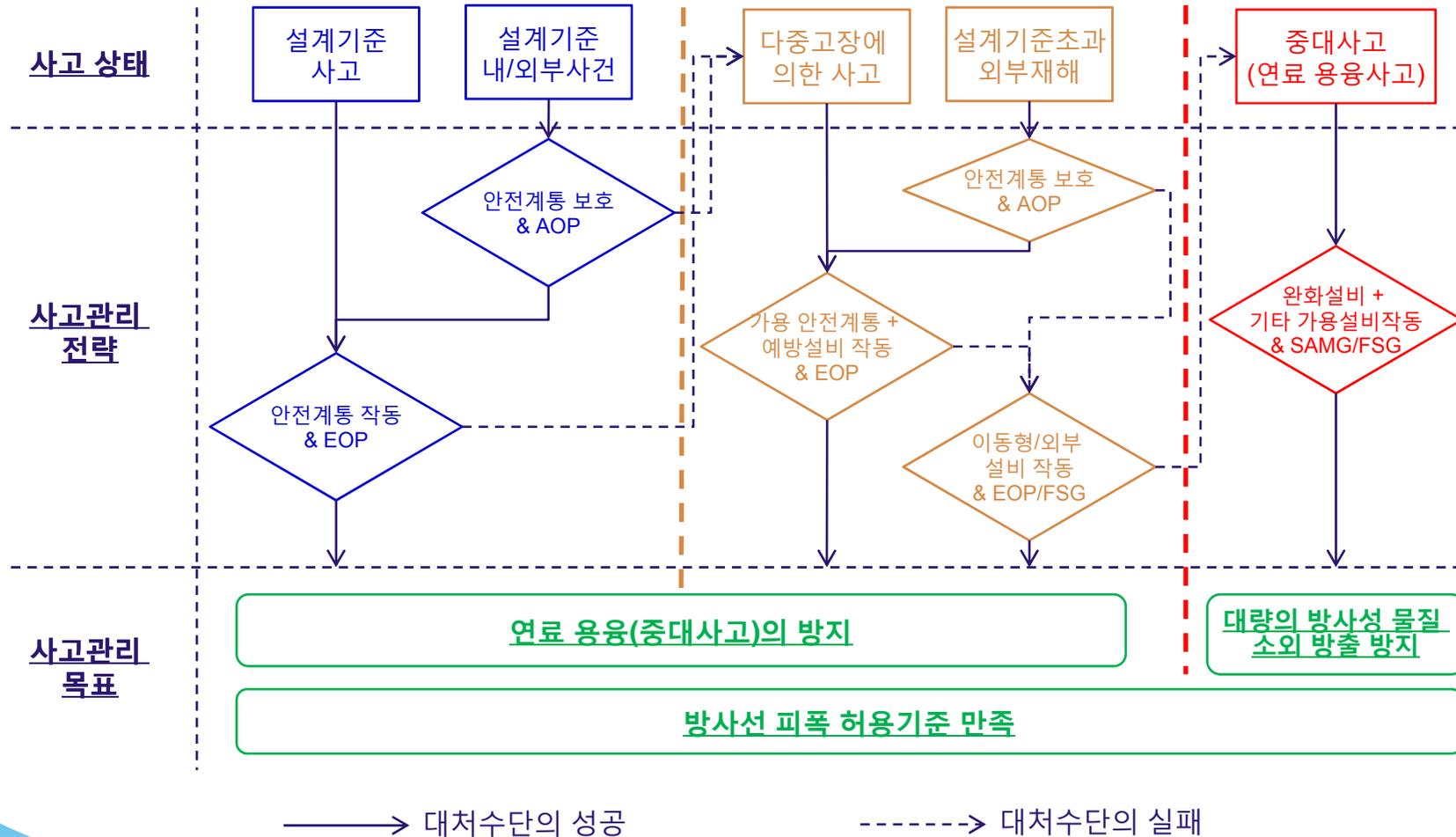
## 2.3 심층방어 관점의 사고 분류 및 관리

### ● IAEA INSAG-10의 심층방어 개념 적용

- 사고관리 관점에서 4단계(기존의 설계기준초과사고/중대사고)를 '중대사고 예방'과 '중대사고 완화'로 구분하고 대처능력 강화



# 2.4 사고관리 전체 흐름도



# 목 차

- ① 원자력안전법 개정 내용 및 입법취지
- ② 하위법령 법제화 기본방향 및 주요 검토사항
- ③ 하위법령 주요 내용
  - 3.1 하위법령 개정 총괄표
  - 3.2 사고관리계획서 작성내용
  - 3.3 사고관리능력의 평가

# 3.1 하위법령 개정 총괄표

구분	사고관리계획서 작성	사고의 범위/평가	사고관리절차/지침	기타
원자력안전법	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영허가 신청서류로 사고관리계획서 제출</li> </ul>			
원자력안전법 시행령				<ul style="list-style-type: none"> <li>정기검사 대상 추가</li> </ul>
원자력안전법 시행규칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>사고관리계획서 작성계획서 제출 규정</li> <li>사고관리계획서 작성내용(목차) 규정</li> </ul>			
원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙		<ul style="list-style-type: none"> <li>용어 정의</li> <li>사고관리 기술기준 (제6절 신설): <b>사고관리 범위, 설비, 평가</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사고관리 기술기준 (제6절 신설): <b>사고관리 전략 및 이행체계</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>운영절차서 및 시험·검사 규정</li> <li>사고관리 기술기준 (제6절 신설): <b>사고관리 교육훈련</b></li> </ul>
고시	<ul style="list-style-type: none"> <li>사고관리계획서 작성에 관한 고시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사고관리 범위 및 평가에 관한 고시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방사선환경영향평가서 작성에 관한 고시(개정)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기타 원자로 안전 관련 시설 고시(개정)</li> <li>사용전검사 고시(개정)</li> <li>정기검사 고시(개정)</li> </ul>

## 3.2 사고관리계획서 작성내용

구분	사고관리계획서 작성계획서 (표준설계인가, 건설허가)	사고관리계획서 (운영허가)
사고관리의 개요	<b>사고관리의 범위</b> • 사고관리의 대상으로 선정된 구체적인 사고 목록(사고의 이름, 해당 사고로 인한 발전소의 상태, 선정근거 등을 포함)	좌동
	<b>사고관리 설비</b> • 사고관리를 위해 사용되는 주요 설비에 대한 설명(해당 계통의 구성 기기, 사고관리를 위해 수행하는 기능 등을 포함)	좌동
사고관리 전략	해당 없음	<b>사고관리 전략</b> • 사고관리 목표 달성을 위한 필수 안전기능의 선정 • 사고관리가 필요한 사고상태와 발전소 상태, 필수 안전기능의 영향 및 영향을 받는 필수 안전기능의 유지·복구 전략과 인적요소를 고려한 제반 조치사항(필요시 소내 이동형설비와 소외 자원의 확보 및 이용 전략을 포함) • 사고관리 전략의 기술적 근거와 절차서·지침서 작성방법 및 유지관리계획

## 3.2 사고관리계획서 작성내용 (계속)

구분	사고관리계획서 작성계획서 (표준설계인가, 건설허가)	사고관리계획서 (운영허가)
사고관리 이행체계	해당 없음	<b>사고관리 이행체계</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고관리 전략의 수행능력을 보유한 인력의 확보</li> <li>• 사고관리 전략의 수행을 위해 필요한 지휘 및 통제 체계(조직체계 및 임무, 조직 구성원의 책임 및 권한, 단위 조직간 및 조직내 의사 소통과 정보교환 수단 등을 포함)</li> <li>• 사고관리 전략의 이행을 위한 기능적 통합에 관한 사항</li> <li>• 중대사고의 예방 및 완화를 위하여 사용되는 설비의 기능 보장을 위한 시험·감시·검사 및 보수계획(정상작동여부의 감시 및 기능이상 발생 시 발생하는 경우에 대한 조치사항을 포함)</li> </ul>
사고관리능력 의 평가	<b>사고관리능력의 평가</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 중대사고 예방 능력의 평가</li> <li>• 중대사고 완화 능력의 평가</li> <li>• 사고 영향의 평가</li> <li>• 확률론적 안전성평가(평가결과의 활용에 관한 사항 포함)</li> </ul>	<b>사고관리능력의 평가</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 중대사고 예방 능력의 평가</li> <li>• 중대사고 완화 능력의 평가</li> <li>• 중대사고 예방 및 완화에 사용되는 설비의 기기생존성 평가</li> <li>• 사고 영향의 평가</li> <li>• 확률론적 안전성평가(평가결과의 활용에 관한 사항 포함)</li> </ul>

## 3.2 사고관리계획서 작성내용 (계속)

구분	사고관리계획서 작성계획서 (표준설계인가, 건설허가)	사고관리계획서 (운영허가)
EOG	<b>비상운전절차서 작성계획</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>비상운전지침서 기술배경서 구성 체계 및 작성 계획</li> <li>비상운전지침서 기술배경서에서 절차서·지침서로의 전환 방법 및 계획</li> <li>사고 특성을 고려한 비상운전절차서·지침서 작성의 확인 및 검증 방법</li> <li>비상운전절차서·지침서 교육훈련 계획</li> </ul>	<b>비상운전절차서 작성 시 적용할 기술적 근거 및 검증방법에 관한 설명서</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>비상운전지침서 및 기술배경서</li> <li>발전소 고유기술배경서</li> <li>비상운전절차서 작성 지침</li> <li>비상운전절차서 확인 절차서</li> <li>비상운전절차서 검증 절차서</li> <li>비상운전절차서 교육훈련 계획서</li> <li>비상운전절차서 사용자 지침서를 포함한 이행계획</li> </ul>
FSG	해당 없음	<b>극한재해 완화지침서 작성에 관한 설명서</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>대상 외부재해의 선정 및 영향 평가(동일 부지 내 다수기 영향 고려)</li> <li>재해로부터 노심냉각기능, 격납기능 및 사용후핵연료저장조 냉각기능을 유지 또는 복구하기 위한 수단 및 완화 기능(필요 시 외부 자원의 활용방안을 포함)</li> <li>완화전략에 사용하는 설비의 보호 및 운영</li> <li>완화지침서 작성지침 및 비상운전절차서와의 연계방안</li> <li>완화지침서 교육훈련 계획서</li> </ul>

## 3.2 사고관리계획서 작성내용 (계속)

구분	사고관리계획서 작성계획서 (표준설계인가, 건설허가)	사고관리계획서 (운영허가)
SAMG	해당 없음	<p><b>중대사고 관리지침서 작성에 관한 설명서</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 발전소 고유 기술배경서 및 중대사고관리지침서</li> <li>• 작성자 지침서</li> <li>• 검증 프로그램</li> <li>• 훈련 프로그램</li> <li>• 유지관리 프로그램</li> </ul>
교육훈련	해당 없음	<p><b>사고관리 교육계획</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고관리 조직의 구성원에 대하여 그 책임 및 권한에 상응하는 주기적인 교육계획을 기재</li> </ul> <p><b>사고관리 훈련계획</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고관리 전략의 수행가능성 및 사고관리 이행체계의 유효성을 확인할 수 있을 것</li> <li>• 사고 단계별로 그 특성을 고려하여 사고 시나리오, 훈련 주기, 훈련 방법 등을 기술할 것</li> </ul>

# 3.3 사고관리능력의 평가

원자로시설 등의  
기술기준에 관한  
규칙

## 제85조의22(사고관리능력의 평가)

- ① 사고관리계획은 사고관리에 관한 설비, 사고관리 전략 및 이행체계 등 사고관리 능력을 평가하여 다음 각 호를 달성하는 것을 목표로 수립되어야 한다.
  - 1. 사고가 발생하더라도 부지 인근 주민의 건강상 위해를 주거나 장기간의 소외 오염을 초래하는 대량의 방사성물질 방출을 방지할 것
  - 2. 발전용원자로 및 관계시설의 운영으로 인하여 부지 인근 주민의 건강과 환경에 미치는 위험도(risk)의 증가량이 극히 낮을 것
- ② 제1항 각 호의 목표가 달성되는지 여부에 대한 평가는 결정론적방법 및 확률론적 방법으로 수행되어야 하며, 그 평가에 관한세부사항은 원자력안전위원회가 정하여 고시한다.

사고관리 범위 및  
사고관리능력 평가의  
세부기준에 관한 고시

## 제6조(중대사고 예방 능력의 평가)

- ① 다중고장 사고로 인한 원자로 또는 사용후핵연료저장조 내 핵연료의 현저한 손상 방지
- ② 설계기준초과 재해가 발생하더라도 원자로 및 사용후핵연료저장시설 내 핵연료 냉각기능, 원자로격납건물의 방호벽기능 등 필수안전기능이 복구·유지될 수 있을 것

## 제7조(중대사고 완화 능력의 평가)

노심의 현저한 손상 이후 발생하는 위협요인으로 인하여 방사성물질의 대량 방출을 방지하기 위한 원자로격납건물의 방호벽기능이 상실되는 것을 방지

## 제8조(사고영향의 평가)

설계기준사고, 다중고장에 의한 사고, 설계기준초과 재해, 중대사고 등에 대하여 결정론적 방법으로 평가된 부지 인근 주민의 방사선 피폭선량이 기술기준규칙 제5조제2항에 따른 수준으로 관리될 것

## 제9조(위험도(risk) 평가)

- ② 확률론적안전성평가에 적용하여야 할 목표치는 다음 각 호와 같다.
  - 1. 부지 인근 주민의 발전용원자로시설 사고로 인한 초기사망 위험도 및 암 사망 위험도 : 각각의 전체 위험도의 0.1% 이하 또는 그에 상응하는 성능목표치를 만족할 것
  - 2. Cs-137 방출량 100TBq 초과 사건 빈도의 합 :  $1.0 \times 10^{-6}$ /년 미만

한국원자력학회 춘계학술발표회  
원전 사고관리계획서 개발 워크숍  
2016. 5. 11(수) / 제주 국제컨벤션센터

감사합니다.

