

방사선 안전사고 비상대책

임 상 무
원자력병원 핵의학과장

1. 방사선 비상관리체계 구분

가. 비상관리체계 (Emergency management system)

- 설계관리기준 이하 상황
- 시설 보존

나. 사고관리체계 (Accident management system)

- 중대사고-설계관리기준 이상(half core melting 이상)

다. 계획 단계

- ① 비상계획서
 - 시설전반을 파악하는 내용
 - 정상시 및 비상시 조직의 Outline 및 연관성 책임, 권한 임무 설정
 - Off site와 연관시키는 interface 기술
- ② 비상절차서
 - 비상시 조직의 구체적인 action 지침
 - 비상등급별, 개인별 업무지침, 세부지침
- ③ 비상대응 자원(기구, 요원, 장비 확립)
 - 기구간 상호연계

라. 대책 단계

- 비상대응설비 구축, 운영
- 비상대응능력 확보-방재교육, 훈련

마. 대응 단계

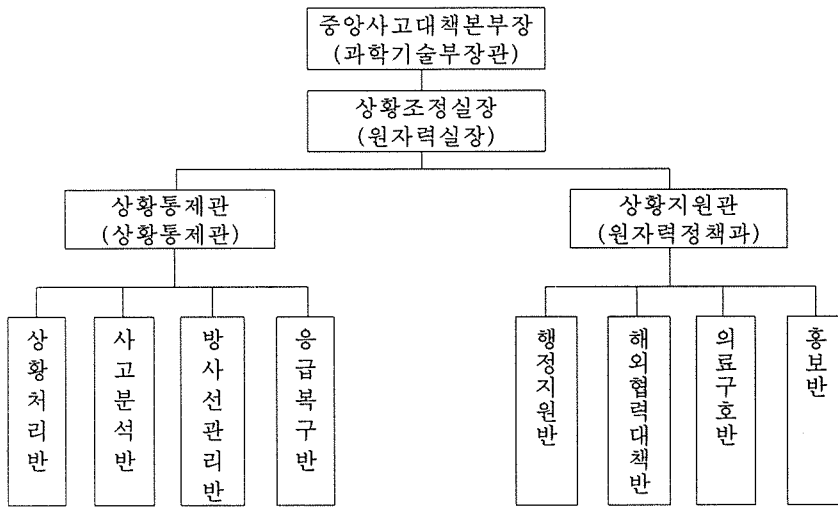
- 의사 결정-국가
지방
현장-on site
off site
- 비상자원 활용

2. 국가 방사선 비상 대응 체계

- 중앙안전대책 위원회(국무총리):평시 의결기관
- 중앙사고대책본부(과학기술부장관):비상시(적색비상의 경우만 발족)
(과학기술부/행정자치부 차관)
- 유관부처 비상대책본부를 통하여 관련 지방자치단체 부서에 업무지시 가능
- ※ 백색 비상:과학기술부내 상황반 가동
청색 비상:과학기술부내 상황본부 가동

3. 과학기술부 중앙사고대책 본부 체계

- ① 원자력실장이 상황조정실장이 되고 원자력 정책관이 상황지원관이 의료구조대책반을 편성
- 문제점
 - 대책반내에 방사선 비상진료 전문인력 부재



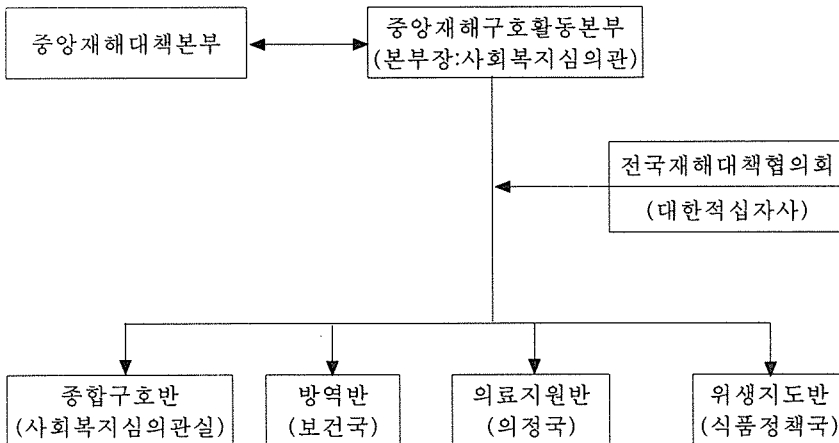
- 지방자치단체의 보건사회국을 보건복지부를 통하여 협조
- 비상시 전문인력 동원 및 평시관리에 부적합

- 원자력법에 방사선비상진료의 업무 소 개 명시
- 원자력의학 전문요원 특채

· 대책

4. 보건복지부 중앙재해 구호 활동본부 체계

보건복지부 중앙재해구호활동본부 체계도



- ① 사회복지심의관이 본부장인 중앙재해구호활동본부에 의정국에서 의료지원반을 편성, 행정지원
→ 지방자치단체의 보건사회국에 행정

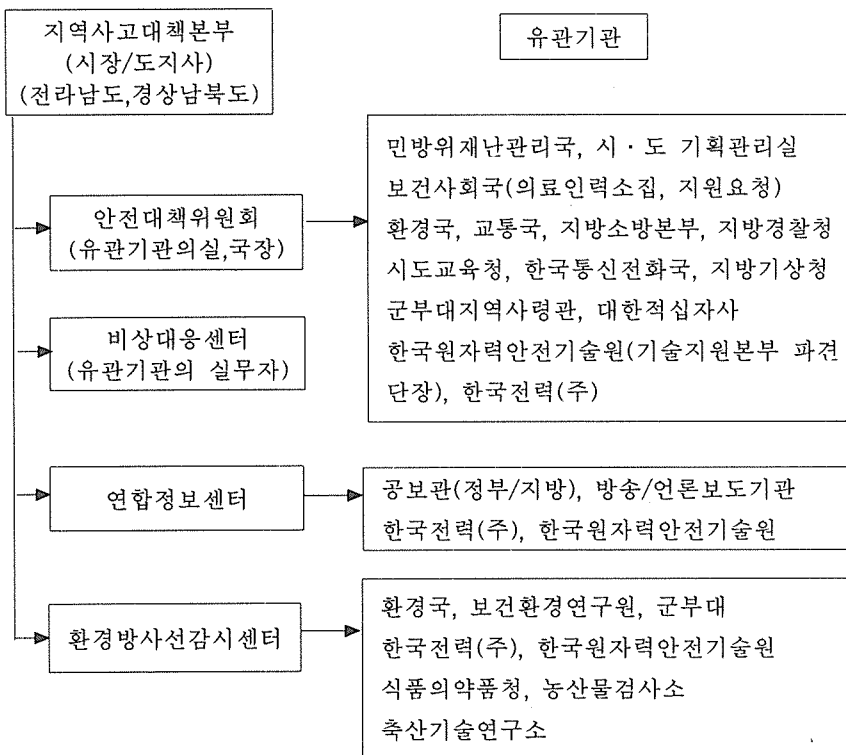
- 협조 지시
- ② 전국재해대책협의회(대한적십자사)의 협조로 129 앰블런스 동원 등 지원
- 문제점

- 방사선 사고시의 전문적인 기술지원 체제 미비, 일반적인 의료지원만 가능
- 평시 방사선 비상진료 교육 훈련 업무 미지정
- 대책 : 방사선 비상진료 관련 업무는 과학기술부에 이관 (재난관리법에 명시)

5. 지역방사선 비상대응체계

- ① 시장/도지사가 지역사고대책본부 구성
- ② 안전대책위원회에 유관기관의 담당부서장 (실/국장) 소집
- ③ 각 유관기관의 실무자가 비상대응센터 구성

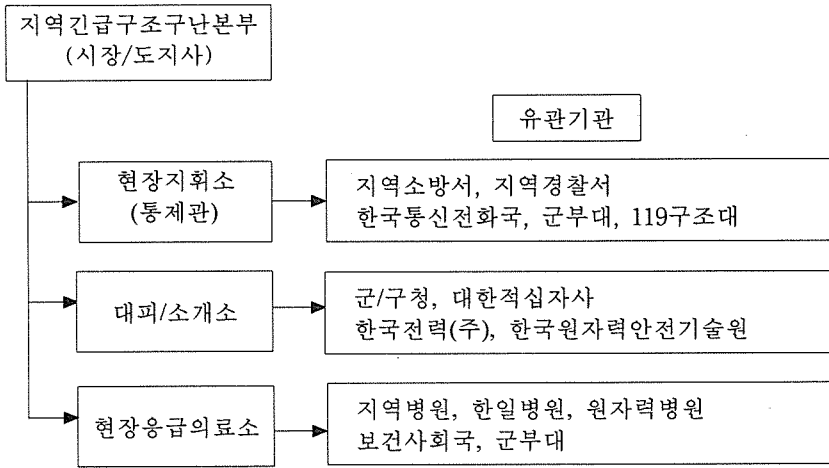
지역방사선 비상대응체계도



- ④ 기술지원본부(KINS) 파견단이 유사시 3인 파견
- ⑤ 지역의 자치단체의 보건사회국장이 의료인력소집, 중앙에 지원 요청
- 문제점
 - 비상대응센터에 방사선 비상진료 전문인력 부재
 - 기술지원본부 파견단에 방사선 비상진료 전문인력 부재

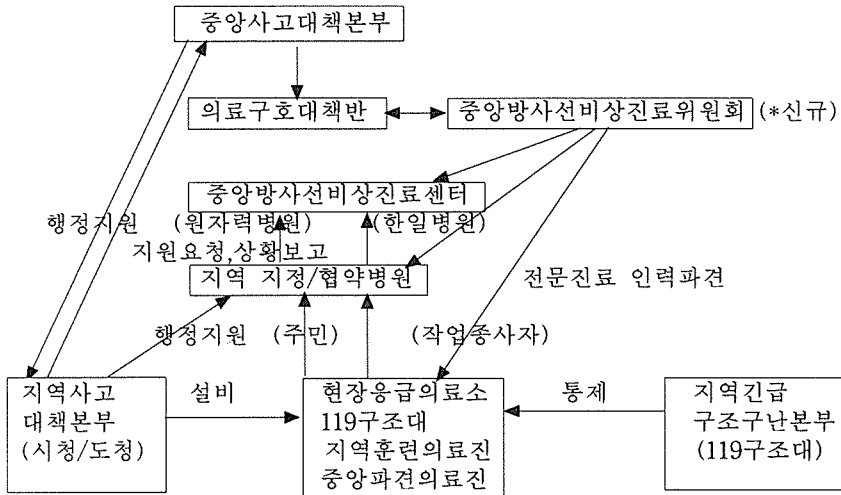
- 평시 방사선 비상진료 교육 훈련 업무 및 훈련 인력 관리업무 미지정
- 대책
 - 방사선 비상진료 위원회 파견단 구성
 - 비상대응센터에 방사선 비상진료 훈련 인력 배치 (협약병원, 지정병원의 담당자) (민방위법, 재난관리법에 훈련 인력 동원 명시)

지역 긴급구조구난본부 체계도



6. 지역 긴급 구조·구난본부 체계

- ① 시장/도지사가 지역긴급 구조 구난본부 구성
- ② 현장지휘소-119구조대장
- ③ 현장응급의료소-방사선비상진료 훈련 인력 지정 필요
- ④ 대피/소개소에 방사선 비상진료 훈련인력 배치



- * 평시 교육/훈련된 협약병원의 의료인력중 작업종사자 진료에 소집되지 않은 요원을 주민 진료에 투입한다.
- * 지역 119구조대의 일부를 평시 방사선 의료구호 교육훈련을 유지한다.

7. 중앙사고 대책본부와 연계된 중앙방사선비상진료위원회

전술한 법적 근거에 의한 원자력사고 대비 방사선비상진료체계를 주관하는 기구가 필요하며, 현재 국내의 실태로는 기존의 원자력 주관 기관에 전문인력 및 체계가 갖추어져 있지 않으므로, 정부의 기구를 늘리지 않는 방안으로 과학기술부 산하에 중앙방사선비상진료위원회를 설치하는 것이 검토되어야 한다.

가. 중앙방사선비상진료위원회(원자력 비상진료위원회)의 기능 및 구조

(1) 기능

- ① 평시 교육 훈련 관리
- ② 비상시 비상진료 상황실 운영, 기술지원:인력소집(팀 구성 파견)
- ③ 방사선 피폭사고환자 등록관리, 사후추적
- ④ 인체영향 장기 추적 관찰, 피폭자 역학조사
- ⑤ 자료수집·정보제공
- ⑥ 관련연구

(2) 구성

- 위원장 : 과학기술부장관 임명
- 위 원
 - 과학기술부, 보건복지부 각 1인
 - 의학계 전문가 : 의사 6인

- (간호사 1인, 의료기사 1인, 보건물리요원 1인)

- KINS 1인

- 언론인(보도요원) 1인

* 위원중 간호사, 의료기사, 보건물리요원은 각 의료팀에서 수시 활용
위원장, 위원은 위촉 비상근

상근 : 행정지원실

행정지원실 :

실장 : 총괄, 위원회의 간사

data base 관리자 : 1인

인력소집, 관리, 인건비 지급, 훈련

연구관리담당 : 1인

(3) 예산

인건비 : 연간 3명당 9000만원

회의비 : 정기-연간 4회/1000만원

운영비 : 연간 3억원-사무실 관리, 장비유지보수, 소모품

연구비 : 과학기술부의 연구과제 확보

교육비 : 연간 5000만원

강사료 240만원×5=1,300만원

숙박비, 교통비, 식비 2박3일×5=

1,750만원

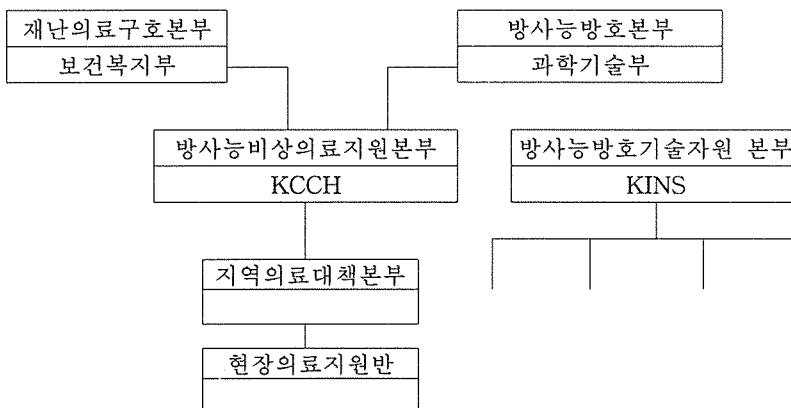
교재비 등 약 400만원

정기 훈련비 약 1,000만원

협약병원 교육 훈련 수당 지원 600만원

(4) 중앙방사선비상진료위원회(원자력 비상진료위원회)의 육성방안

<1안>



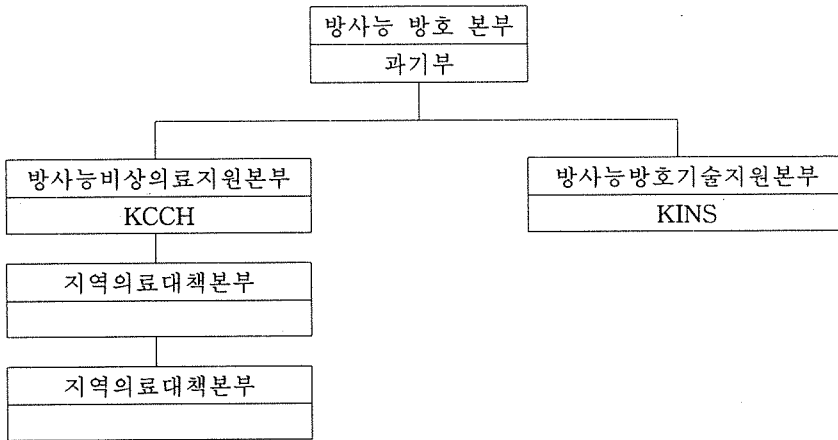
① 위상

- 가능성
 - 원자력법에 방사선비상진료가 과학기술부의 소관임을 명시, 민방위법, 재난관리법 체제내에서 보완하는 내용으로 수행
 - 과학기술부, 보건복지부 양측 연계 체계
 - * 현 복지개념의 의료와 방사선비상진료의 거리를 보건물리와 방사선 의학 신기술 활용 및 원자력의 안전 확보 측면에서 양쪽에서 지원 필요
 - * 협조 부재시 서로 소관을 미루어

추진이 안됨

- 원자력안전기술원의 안전규제업무에 의료구호를 추가하는 체계
- 장점
 - 높은 위상-독립성 확보
 - 행정지원 확보 용이
 - 전문인력이 체제에 상주-평시 관리 체계 가동
 - 전문기술 활용-고급대책 가능
- 단점
 - 대응속도가 느리다
 - 국가 기구가 비대해 진다
 - 업무 소관을 서로 미룰 수 있다.

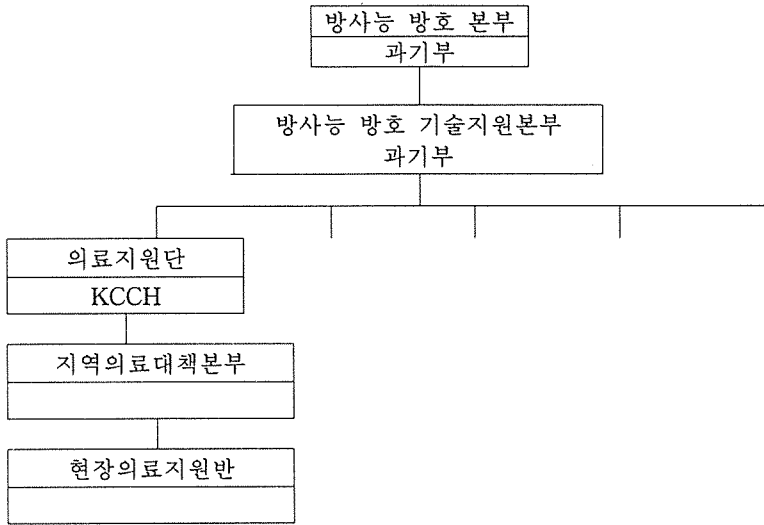
<2안>



- 장점
 - 신속한 대응
 - 행정지원 확보 용이
 - 전문인력이 체제에 상주-평시 관리 체계 가동
 - 전문기술 활용-고급대책 가능
- 단점
 - 국가 기구가 비대해 진다.(과학기술부에 전문의료인력 확보 필요)
 - 보건복지부의 지원이 지연 가능

- 장점
 - 기구가 간단(KINS내에 의료전문인력 충분히 확보 전제)
 - 신소대응 가능
- 단점
 - 의료지원에 보건물리 관점이 주가 되어 효율적 의료지원 어려움 가능
 - 의료지원단의 위상이 낮아 독립성 확보 어려움
- * 원자력안전기술원은 규제기관으로 규제

<3안>



에 관련된 기술지원이 임무

- 핵사고시 비상진료 실무지원은 규제관련기술과는 방향이 다름
- * 충분한 인력, 예산을 확보한 의료체계의 활용을 위하여는 KINS와 독립적인 구조 고려 필요
- 별도의 독립적 방사선 비상진료 위원회 등

나. 국가차원의 방사선비상진료센터(중앙 방사선 비상진료 센터)

- 기능정립 및 육성방안

(1) 기능

- ① On site의 한일병원, Off site의 원자력병원의 전문인력과 국내 방사선 비상진료 전문인력으로 구성
- ② 현장응급의료소 지원, 의료팀 파견
- ③ 정보수집, data base
- ④ 장기역학조사(상해자 및 오염지역 주민)
- ⑤ 방사능오염 사체관리 방안

(2) 육성방안

- ① 과학기술부 산하 원자력병원의 기관 고유사업으로 방사선비상진료연구동을 건설하여 교육, 훈련 등 업무 수행을 위한 공간 및 시설을 확보한다.
- ② 한국전력공사 산하의 한일병원의 보건연구센터의 건립시 합동 중앙 방사선비상진료센터(원자력병원의 시설과 연계된 콘소시엄의 형태)로 활용한다.
- (3) 원자력병원의 방사선응급진료연구동의 규모 및 예산

① 사업목적

원자력산업시설 증대에 따른 국가적 차원에서의 방사선재해대책 수립과 연계, 방사선피폭자 전문 진료를 위한 방사선응급진료센터 확보 및 방사선피폭자 응급진료 체계 구축

<필요성 및 지원사유>

- 에너지원으로서의 원자력이용이 증가함에 따라 향후 발생가능성이 있는 방사선피폭에 의한 장해대책 수립이 불가피하며 이를 중추적으로 수행할 수

있는 방사선응급진료센터의 확보는 국가안보차원에서 선결해야 할 시급한 과제임.

- 일본의 경우 방사선의학종합연구소(1957년 설립), 방사선영향연구소, 각 대학의 방사선기초 의학연구소를 중심으로 방사선에 의한 인체장해와 예방, 진단 및 치료에 관한 연구, 방사선의 의학적 이용에 관한 조사 연구를 포함하여 암 진료 전문병원을 운영하고 있으며 정부의 적극적인 지원으로 피폭자 후송체계 및 진료체계가 완벽하게 갖추어져 있음.
- '94 정원 : 394명(의무직 80명, 연구직 200명, 행정직 등 기타 114명)
- '94 예산 : 약 1,200억원(131억875만엔)
- 선진국에의 대오진입을 목전에 두고 있는 우리나라도 이제는 원자력산업시설 증대에 따른 방사선재해 대책 수립으로 방사선 피폭자 진료를 위한 진료체제 구축은 물론 진료시설의 확보가 불가피한 상황임.
- '97.1월 현재 가동중인 원자력발전소 11기(2002년까지 7기 추가 건설 예정)
- '96년도말 방사성동위원소 이용기관 수 : 1,176개 기관

② 사업내용

- 총사업비 : 100억원(건물 75억원, 장비 25억원)
- 사업규모 : 부지 1,000평, 건평 2,000평(지하 1층, 지상 3층)
 - 토목공사 : 부지정지공사 3,306㎡, 배수로공사 2,000m, 옹벽공사 200m
 - 건물공사 : 8,926㎡

- 전기/기계설비공사 : 수변전 설비, 비상발전기(600kW, 1식), 공조설비, 오수처리시설(600ton/일) 등
 - 설계 및 부대비 : 기본 및 실시 설계등
 - 진료장비구입비 : 50억원
- 외 중

③ 사업기대효과

- 방사선전문진료센터 확보로 원자력에 대한 국민의 불안감 해소 및 국민복지 증진에 기여
- 날로 증대되는 원자력산업시설 및 방사성동위원소 이용 기관의 안전성 제고
- 방사선의학에 대한 기초연구와 임상연구의 상호 연계로 선진국 수준의 방사선 의학기술 조기 축적

④ 지원근거

- 현재 우리나라에는 불시에 발생될 수 있는 방사선재해에 대한 전문진료기관이 없는 상태임.
- 선진국 진입을 목전에 두고 있는 우리나라는 국가적 차원에서 시급히 방사선응급진료센터를 설치해야 함.
- '96년도 3월 과학기술처에서 한국과학기술정책관리연구소(STEPI)에 의뢰한 위탁과 제안
“원자력응용의학 활성화 및 원자력병원 기능 재정립 방안” 연구결과보고서에 의하면 이미 기술축적이 이루어진 원자력병원에서 방사선의학의 활성화는 물론 『핵사고대비 비상진료실』을 신설, 운영해야 할 것임을 강조한바 있음.

⑤ 사업대상

- 사업지역 : 경남 고리, 경북 경주시, 전남 영광군, 경북 울진군 및 전국의 방사성동위원소 판매 이용 지역 대상

- 사업대상자
 - 원자력발전소(고리원자력발전소 1,2,3, 4호기, 월성원자력발전소 1호기, 영광 원자력발전소 1,2,3,4호기, 울진원자력 발전소 1,2호기), 인근주민, 사업수행자인 한전직원 및 가족
 - 전국적으로 산재해 있는 방사성동위원소 판매, 이용기관인 1,176개 기관

⑥ 사업추진체계 및 지원방식

- 사업(지원)수행 주체 : 한국원자력연구소 부설 원자력병원
- 지원형태 및 수준 : 정부출연금 전액

8. On site/Off site 체계

- ① On site체계는 원전 협약 병원/한일병원 축을 활용, On site에 훈련 인력 확보 Off site에 방사선 측정장비등 지원 방안 수립
- ② Off site체계는 지역지정병원/원자력병원 축을 활용 재난관리법/민방위법에 의거 지정병원의 훈련인력 확보 및 평시 관리 명시
- ③ Off site을 위한 대피/소개소의 지정에 훈련인력/장비확보 방안 명시(On site 측정장비는 On site 내부용으로 소진 예상, 타 site의 보건물리 장비대여에 필요한 시간동안 필요한 최소한의 장비 확보)
- ④ 전문의료팀이 허용시간내에 도착하지 못하는 상황에 대비 훈련된 119구조요원등 활용 응급구조-대피/소개소 중심의 평시 동원 연습(시간개념설정) 필요
- ⑤ On site축의 협약병원과 Off site축의 지정병원은 중복가능성 검토

- ⑥ 방사선 비상진료 통신망의 구축에 의한 중앙/지역/on-off site간의 협력
- ⑦ 상해자 이송 체계/시설 확보방안 필요
- ⑧ Off site에서 사고초기의 엄청난 미확인 환자발생시 분류 대비한 대피/소개소 운영방안/절차서 필요
- ⑨ 오염된 지역병원의 보상등 사후조치 준비

9. 현장 응급의료소

- ① 지방자치단체 보건국의 시설운영체계
- ② 의료팀, 보건복지팀, 119구조팀등 교육/훈련 이수 지역의 의료진으로 구성
- ③ 지역별 2~3개소 설치 운영
- ④ 현장응급의료소 지원을 위한 국내장비/인력 현황 파악
- ⑤ 필요시 군부대 의료팀 활용
- ⑥ 중앙 방사선 비상진료 위원회 파견팀의 지휘 인수

10. 전국 및 지역별 단위 방사선비상진료팀

가. 단위 방사선비상진료팀

- 방사선피폭환자 발생시 진료를 수행하는 한 단위의료팀 : 10명
 - 의사 2
 - 간호사 3
 - 의료기사 2
 - 보건물리요원 2
 - 행정요원 1

나. 전국의 13 방사선비상진료팀

- 영광 3팀 : 기독교병원, 영광종합병원, 전남대병원
- 고리 3팀 : 기장고려병원, 침례병원, 부산대병원

- 월성 2팀(주변 인구 고려) : 울산동강 병원, 동국대병원 (경북대병원)
- 울진 2팀(주변 인구 고려) : 울진군보건의료원, 경북대병원
- 하나로 1팀 : 대전선병원
- 중앙 2팀 : 원자력병원, 한일병원

병원으로 후송

다. 진료팀이 현장에 필요한 위치

- 사고현장 : on-site 구조요원
- 현장진료소 : off-site 2km 의료팀 1팀
- 주민대피/소개소 : 10km 밖 학교
주민 천명당 2팀
훈련의료요원 소집배치
보건물리요원+의사 1조 :
등록 및 부상, 오염확인
일차제염 후 지역 협약/지정

라. 지역 협약/지정 병원

- 3 의료팀 운영 : 자체 의료팀+지방 국립대학병원 의료팀+중앙 파견 의료팀
- 정부재정지원+한전 검진의뢰에 의한 수입으로 평시에 보상
- 민방위업, 재난관리법에 의거 비상시 소집 활용

마. 비원전사고시

- 비파괴검사 등 제한된 개인적인 상해
- 지정병원에서 진료 후 중앙으로 후송

바. 사고규모에 따른 의료팀 가동

* 소규모 사고시 동원 의료팀

	현 장	지 방 의 대	중 앙
off-site 현장진료소	1 팀	-	-
주민 대피/소개소	1 팀	1 팀	2 팀
* 최대 동원 가능 의료팀	8 팀		
off-site 현장진료소	1 팀		
주민 대피/소개소	1 팀	4 팀	2 팀
* 추가 가능 의료팀		5 팀	

사. 의료팀당 의료장비 및 예산규모

survey meter × 2	600만원
pocket dosimeter × 10	700만원
알파선 검출기	(환경 검사 후 통보받고 사용)
이동형 제염 table	200만원
계	1,500만원/팀

* 13 의료팀에 약 2억원 예상

아. 이동 오염검사차량 : 주민 대피/소개소에 배치
combi bus 1대 5,000만원

NaI detector 8set 4,000만원
초기 투자 : 약 3억원/3대
가동 후 재평가 기획 필요

자. 이동 제염 차량 : 국민소득 수준에 따라
실행

- 트럭, 물탱크, 샤워, 오염수 저장 탱크 : 대당 약 2억원, 6억원/3대

차. 교육 훈련의 대상

- 의사 26명
- 간호사 39명
- 의료기사 26명
- 보건물리요원 26명
- * 홍보요원은 중앙의 요원이 전국을 담당

카. 주민 보상 : 원자력 손해보상법, 산업재
해보상법에 의거

타. 교육훈련 프로그램

11. 지역사고 대책

가. 지역사고 대책본부에 의료체계연계

1) 비상진료인력 배치, 소집

민방위 기본법에 의거 시·군·구 민방위협
의회 및 지역구급대책협의회에서 평시 교육,
훈련받은 비상진료인력을 소집, 배치한다. 이
요원들을 방사선응급진료를 위한 민방위 의
료기술지원대로 평시 관리한다. 지역 외부의
비상진료인력의 지원이 필요할 때는 중앙방
사선비상진료위원회에 지원을 요청한다.

재난관리법에 의거 시·군·구 긴급구조구난
본부에서 지역별 긴급의료구조기관을 지정하
고, 특수구조대로서 방사선사고구조대를 신설
편성하여야 한다. 방사선사고 구급차의 장비
보유기준을 정하고 확보한다. 지역 국립의과
대학병원을 지역 방사능 응급 의료기관으로
육성하여 활용한다.

- 사고현장 : on-site 구조요원

- 현장진료소 : off-site 2km 의료팀 1팀

- 주민대피/소개소 : 10km 밖 학교

주민 천명당 2팀

훈련의료요원 소집배치

보건물리요원+의사 1조 : 등록 및

부상, 오염확인

- 일차제염 후 지역 협약/지정 병원으로
후송

- 방사선사고 구급차의 장비

- 서베이 미터,

- 방사능 오염 표지판,

- 방사능 오염 표지 테잎,

- 오염환자용 비닐 시트,

- 방사선방호복

2) 중앙 방사선 비상진료위원회 파견요원
임무, 역할

중앙 방사선 비상진료위원회는 중앙방사능
방재대책본부의 요구에 따라 의료구조반을
편성하고, 지역방사능방재대책본부에 파견한
다. 파견된 의료요원은 지역 방사능 응급의료
기술지원반에 기술지원을 하고, 중앙위원회에
상황 보고를 한다. 필요시 중앙방사선비상진
료위원회는 타 지역의 방사선응급의료팀을
소집하여 사고 지역에 파견한다.

나. 지방국립대학병원의 비상진료기능 강화
원자력발전소 인근 지방 국립의과대학병
원의 핵의학 시설을 보완하여 방사능응급진
료시설로 활용하며, 응급의료팀을 구성하여
지역 의료기술지원단으로 활용한다. 중앙방
사선비상진료위원회와 교육, 훈련, 장비 관
리등을 협의, 참여 운영한다. 중앙방사선응
급진료교육훈련센터의 교육, 훈련 프로그램
에 참여하여 교육 및 훈련의 평가 등을 수
행한다.

12. 현장 대책

가. 119구조대 훈련 및 배치

평시 중앙 및 원자력발전소 지역의 119 구조대의 일부요원들을 방사능 오염환자의 구출, 응급조치, 오염제거, 오염확산의 방지, 방사선 측정기기의 이용기술, 구조요원 자신의 오염관리, 오염지역 제한구역 표시 등의 교육, 훈련을 실시하고, 비상시 현장 (on-site, off site)에 투입하여 일차적 구조 및 응급조치를 담당하게 한다. 교육, 훈련은 중앙방사선비상진료위원회, 중앙방사선응급진료교육훈련센터, 원자력연수원 등과 협의하여 실시한다.

나. 지역 의료진의 훈련 및 동원

중앙방사선비상진료위원회는 중앙방사선응급진료교육훈련센터에 의사, 간호사, 보건물리요원등의 교육훈련프로그램을 운영하여, 평시 원자력 시설 지역 진료요원의 교육훈련을 실시한다. 교육, 훈련에 참여하는 진료요원은 원자력법, 민방위법 및 재난관리법등에 근거

하여 선발, 소집되며, 필요한 경비 및 수당을 지급 받는다. 비상시 중앙방사선비상진료위원회와 지역방사능방재대책본부는 필요한 진료인력을 소집하여, 현장진료소 및 주민 대피/소개소에 배치한다. 중앙방사선비상진료위원회에서는 소집된 진료요원의 원활한 의료구조 활동을 지원하기 위하여 사고 규모에 따라 중앙방사선비상진료위원회 및 타 지역 진료요원을 파견, 기술지원 등을 한다.

다. 중앙 방사선비상진료위원회 파견요원

중앙방사선비상진료위원회에서 파견된 진료요원은 지역방사선방재대책본부의 지휘하에 현장진료소, 주민 대피/소개소 등의 진료체계의 신속한 확립에 협조하며, 상황을 중앙방사선비상진료위원회에 수시 보고하고, 필요시 진료팀 및 장비의 추가 파견을 요청한다.

라. 대피/소개소의 구조

