'97 방사선 안전관리 실적

자율적 방사선 방호체제 확립

임 재 호
한국전력공사 원자력안전실 실장

원자력발전소 안전성 확보의 가장 중요한 요소는 시설 내 근무하는 종사자와 원전 주변 주민은 물론 생활 환경을 방사선과 방사성 물질로부터 보호하고, 원전 운영으로 인한 각종 영향이 법적 제한치 이내에서 최소화되도록 관리하는 것이다.

이것이 이루어질 때 국민적 신뢰도 확보되고 원전 사업 기반이 더욱 튼튼하게 뿌리를 내리게 될 것이다.

따라서 방사선 안전 관리의 중요성과 관리 책임의 중요성을 다시 한번 강조하면서, 97년도에 수행한 주요 방사선 안전 관리 실적에 대해 방사선 관리, 방사성 폐기물(이하 방사물) 관리, 환경 방사능 관리 및 방사능 재해 대책 분야별로 소개하고자 한다.

방사선 관리 분야

1. 종사자 방사선량

78년 고리 1호기가 상업 운전을 시작한 이후 월성 2호기의 상업 운전에 이르기까지 총 12기의 원자로가 가동중이며, 97년 한 해 동안 전원전에 근무한 종사자수는 약 8,127명이다.

종사자들이 원전 설비의 정기 계획예방 정비를 포함한 각종 방사선 작업에 참여하여 피폭된 방사선량은 총 9.98Sv(998man · rem)이며, 1인 평균 방사선량은 약 1.23mSv(123 mrem)로서, 이 선량은 원자력법에 의한 선량 한도인 연 50mSv(5rem)의 2.5%에 해당하는 매우 낮은 값이다.

또한 호기당 평균 방사선량은 0.83Sv(83rem)로서 96년 전세계 원전 406기의 평균 방사선량인 1.17Sv(117rem)보다 훨씬 낮게 관리하고 있으며, 외국 원전 선진국의 자료와 비교시 우리 나라의 방사선량 관리가 국제적으로 경쟁력을 확보하고 있음을 알 수 있다〈표 1〉.

2. 역학 조사

89년 영광원자력발전소 주변 주민의 '무뇌아 유산이 원전의 방사선 누출로 기인되었다는 주장'이 계기가 되어, 90년도에 전라남도 영광군 주민들을 대상으로 역학 조사와 건강진단을 실시하였다.

당시 조사 결과에서도 원전 가동으로 인해 주변 지역 주민의 건강에 미치는 영향은 없는 것으로 밝혀졌다.

위 역학 조사에 이어 원전 종사자 및 주변 주민의 방사선에 의한 건강장애 유무를 보다 과학적이며 논리적으로 규명하여 주변 주민은 물론 일반 국민의 올바른 이해를 구하기 위해, 92년부터 4년간에 걸쳐 전국의 원전이 속해 있는 모든 지역 주민과 원전 종사자를 대상으로 서울대병원 역학조사단(단장 : 고창순 교수) 주관으로 역학 조사를 실시하여, 96년

〈표 1〉 연도별 방사선량 현황

구 분		91	92	93	94	95	96	97
가동호기수(기)		9	9	9	10	11	11	12
1인 평균 선량(mSv)		1.27	2.12	2.16	2.00	1.72	1.41	1.23
호기당 평균 선량(Sv)	우리 나라	0.91	1.28	1.27	1.21	1.28	1.06	0.83
	전 세 계	1.61	1.68	1.57	1.32	1.29	1.17	-

주 : 1. 전세계 호기당 평균 방사선량 자료 출처 : '96 WANO Performance Indicator
2. '96 해외 주요 원전 호기당 평균 방사선량 : 프랑스(1.35), 미국(1.55), 스웨덴(1.64), 일본(1.18), 스위스(0.92), 대만(2.30)

〈표 2〉 주요 ALARA 활동 현황

구 분	추진 내용 및 실적	담당 부서
운전 방법 및 설비 개선 분야	원자로 냉각재 고pH 운전	전원전 시행
	1차 계통 미세 필터 설치 · 운영	전원전 시행
	핵연료 재장전수 정확 운전	전원전 시행
신형 장비 확보 분야	휴대용 경보 방사선 계측 장비 개발	전력연구원
	자동 개인 선량계 개조	전원전 시행
	방사선 차폐체 개발 · 사용	전원전 시행
	Surrogate Tour System 확보	고리 1호기
운영 · 제도 개선 분야	피폭 저감화(ALARA) 운영 활성화	전원전 시행
	고방사선 작업 절차서 보완 · 개정	전원전 시행
	방사선 안전 관리 규정 위반자 벌칙 제도 도입	원자력안전실 지침 작성
	경상 방사선 관리 용역 확대 시행	전원전 시행
교육 · 훈련 개선 분야	방사선 안전 관리 요원 교육조 신설	전원전 시행
	용역 기술자 등급 자격 요건 강화	원자력안전실 지침 작성
	방사선 취급 감독자 면허 소지자 양성	총 43명 확보

5월 9일 제1단계 역학 조사 최종 발표회를 가졌다.

조사 결과 "원전 운영의 영향으로 인해 원전 주변 지역 주민과 종사자에 대한 암발생 등 건강상의 문제가 없음"으로 밝혀졌으며, 이 결과는 그동안 원전에 대해 막연한 불안감을 지니고 생활하던 원전 주변 주민은 물론 온 국민의 궁금증 해소에 큰 기여를 하였다.

우리 한국전력공사는 위 조사 결과에 만족하지 않고 원전 주변 종사자 및 주변 주민에 대한 제2단계 역학 조사를 98년부터 2002년까지 5년간에 걸쳐 계속 추진할 계획이다.

2단계 조사에서는 앞서 조사한 1단계 역학 조사에서 실시하지 않은 특수 암검사 등의 검진 항목을 신설하고 통계의 정확성에 보다 접근하기 위해 대조 지역 주민의 수를 증원하며, 1단계 조사 대상인 원전 종사자 및 주변 주민에 대한 적극적인 추적조사를 펼쳐 원전 가동으로 인한 영향을 좀더 명확히 규명함과 동시에 원자력 발전에 대한 국민 이해의 폭을 넓히고자 한다.

3. ALARA 활동 활성화

ALARA(As Low As Reasonably Achievable)란 종사자의 방사선량 관리를 '경제적 · 사회적 제인자를 고려하여 가능한 낮게 유지'한다는 총체적 개념으로서, 국제방사선방호위원회(ICRP)는 77년 ICRP-26을 통해 ALARA 개념을 최종 확립하였다.

우리 나라에서는 95년 1월 원자력법 개정시 제97조(방사선 장해 방지 조치)에 ALARA 원칙을 최초로 도입하였으며, 한국전력공사는 90년 11월 '피폭 저감화(ALARA) 프로그램'을 제정하여 현재까지 운영하고 있다.

또한 한국전력공사는 91년도에 중장기 피폭 저감화 프로그램인 '원전 방사선량 저감화 종합 개선 추진 계획'을 수립하여 원전 운전 방법 및 설비 개선, 신형 자동 보수 장비 확보 · 운영 및 제도 개선 등의 분야에서 ALARA 활동을 지속적으로 전개하여 왔다.

한국전력공사 본사의 지원 아래 각 원자력발전소는 연 2회 정기적인 ALARA 위원회를 개최하고 주요 방사선 작업이 발생할 때마다 수시로 ALARA 위원회를 개최하여 불필요한 방사선 피폭을 최소화하였다.

'원전 방사선량 저감화 종합 개선 추진 계획'의 주요 ALARA 활동 현황은 〈표 2〉와 같다.

96년도에 이어 지난해에도 방사선 작업시 경험한 ALARA 기법에 대한 발전소간 정보 교환을 위해 제3회 ALARA 워크숍을 97년 7월 울진원자력본부에서 개최하여 총 7편의 경험 사례를 발표하는 등 방사선량 저감을 위한 ALARA 활동을 활성화하였다.

그 결과 97년에는 개인 평균 방사선량 1.23mSv(123mrem) 및 호기당 평균 방사선량 0.83Sv(83rem)로서, 97년도부터 2000년까지의 호기당 목표 선량인 1.20Sv(120rem)를 훨씬 초과 달성할 정도로 괄목할 만한 실적을 거두었다.

4. 원전 안전 정신 교육 시행

96년도에 이어 지난해에도 원전 안전 관리 특별 정신 교육을 시행하였다.

교육 목적은 원전 종사자들에 대해 원자력발전소의 안전 관리와 방사선 안전 관리 규정 준수의 중요성을 일깨우기 위한 것으로 강사는 원자력 안전에 대한 전문가 또는 사회 저명 인사를 대상으로 초청하였다.

교육 대상은 본사 · 원자력연수원 및 원자력발전소의 원자력 관련 부서 근무자들이며, 교육 일정은 연간 1회로서, 1회 3시간(강의 2시간, 질의 응답 토론 1시간)씩 시행하였다.

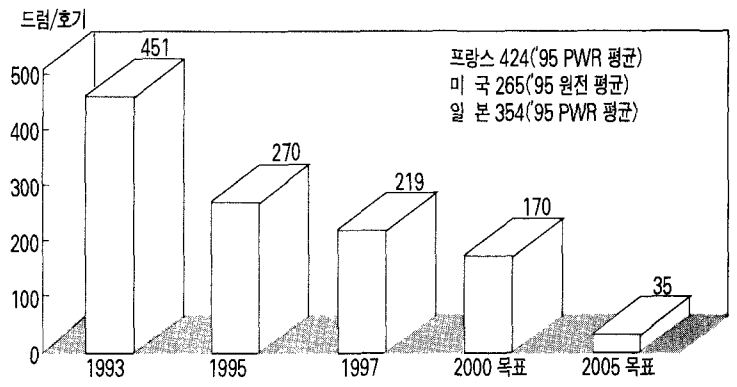
〈표 3〉 원전 안전 관리 특별 정신 교육 세부 내용

사업소명	일 정	강 사	주 제	인 원
본 사	7. 30	황수관 연세대 의대 교수	건강한 정신, 안전한 원자력	230
원자력연수원	5. 28	김지호 과기처 원자력실장	원자력 안전 문화 정착	200
	7. 2	장 원 녹색연합 사무총장	환경 단체가 본 에너지 정책	86
	8. 28	육종철 한양대 명예교수	원자력 안전을 위한 인간성 회복	75
영 광 본 부	9. 12	송 자 명지대 총장	세계화에 대비한 전력인의 마음가짐	300
월 성 본 부	9. 19	김동길 태평양시대위원장	원자력 안전성과 21세기를 준비하는 한국인의 자세	300
울 진 본 부	7. 25	장 원 녹색연합 사무총장	환경 단체가 본 에너지 정책	200
계	총 7회 실시			1,391

〈표 4〉 97년도 고체 방사물 발생량

단위 : 드럼

구 분	고리1발	고리2발	영광1발	영광2발	울진1발	월성 #1
고 체	1,065	691	821	428	742	336



〈그림 1〉 고체 방사물 관리 실적 및 목표

세부 교육 내용은 〈표 3〉과 같다.

방사선 관리 분야

1. 방사성 폐기물 관리

가. 고체 방사성 폐기물 관리

고체 방사물 관리는 발생량 감소, 원전 부지 내 저장 시설 이용 효율 극대화, 드럼의 품질 고도화 및 영구 처분 비용 저감에 주안점을 두고 있다.

97년도에 우리 나라 원자력발전소에서 발생한 드럼수는 호기당 219드럼으로 전년 대비 7%가 감소되었다.

발전소별 방사물 드럼의 발생량은 〈표 4〉와 같다.

이와 같이 드럼 발생량을 줄일 수 있었던 것은 농축 폐액 건조 설비, 폐수지 건조 설비, 청정 쓰레기 분류 설

비 도입 등의 설비 개선과 플라스틱 열가열 압축 장치 개발·운영 및 신기술 도입의 결과이다.

고체 방사물의 관리 목표는 유리화 기술이 상용화되는 오는 2005년에 호기당 연간 35드럼 수준으로 줄이는 것이다〈그림 1〉.

나. 액체 방사물 관리

궁극적인 액체 방사물 관리 목표는 방사능 방출 제로(zero-release)를 달성하는 것이다〈그림 2〉.

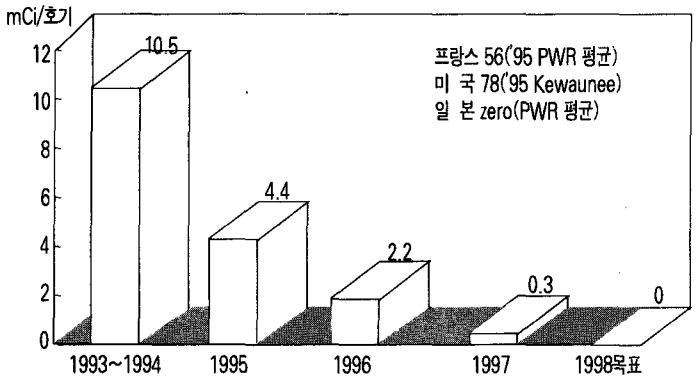
이의 달성을 위하여 기존 폐액 증발기 성능 향상, 고리제1발전소 및 울진제1발전소에 선택성 이온 교환 설비 설치, 세탁 배수 처리 방법 개선, 계측기 신뢰도 향상, 교육 훈련 강화 및 운영 제도 개선 등을 단계적으로 추진하고 있다.

97년도에 우리 나라 원자력발전소에서 방출한 액체 방사능은 호기당 0.3mCi로 전년 대비 86% 감소하였다.

발전소별 액체 방사물의 방출량은 〈표 5〉와 같다.

이와 같이 액체 방사물 발생량을 줄일 수 있었던 것은 발생 자체를 억제하였을 뿐 아니라, 세탁시 거품이 나지 않는 세제를 사용하여 세탁 배수를 증발 처리함으로써 방사능 제거 효율을 높이고 폐액 증발기의 성능을 개선하였으며, 고성능 이온 교환 설비를 설치·활용하는 등을 추진한 결과이다.

다. 기체 방사물 관리



〈그림 2〉 액체 방사물 관리 실적 및 목표

〈표 5〉 97년도 액체 방사물 방출량

단위 : mCi

구 분	고리1발	고리2발	영광1발	영광2발	울진1발	월성 #1
액 체	2.87	0.04	0.34	0.09	0	0

주 : 삼중수소 제외

〈표 6〉 97년도 기체 방사물 방출량

단위 : Ci

구 분	고리1발	고리2발	영광1발	영광2발	울진1발	월성 #1
기 체	129.6	53.4	114.2	0.14	18.5	1,092.2

주 : 삼중수소 제외

97년도 우리 나라 원자력발전소에서 방출한 기체 방사물은 원자로형에 따라 많은 차이를 보이고 있다.

가압 중수로인 월성 원전은 운전중 연료 교체와 감속재로서 중수를 사용하는 특성 때문에, 경수로에 비해 방출량이 많으나 인체에 해가 없는 불활성 가스가 대부분이며, 규제 기준치와 대비하여 매우 낮은 수준이다.

기체 방사능 방출량은 연료 건전성에 주로 기인하므로 기체 방사능 방출량을 저감하기 위해서는 연료 건전성을 높이는 것이 바람직하다.

발전소별 방출량은 〈표 6〉과 같다.

기체 방사물의 궁극적인 관리 목표는 액체 방사물 관리와 같이 방출량 제로를 달성하는 것이다.

이를 위해 해외 원전의 기체 방사물 관리 관련 자료를 입수·분석하여 달성 방법 및 가능성 등을 면밀히 검토한 후 세부 추진 계획을 수립할 예정이다.

라. 고체 방사물 저장 능력 확장

고체 방사물은 생태계로부터 격리

〈표 7〉 사용후 연료 관리 현황

구 분	저장 능력*		연간 예상 발생량		저장량		예상 포화년도
	톤	다 발	톤	다 발	톤	다 발	
고 리	1,533	3,671	68	163	951	2,375	2006
영 광	1,271	2,992	78	183	518	1,248	2006
울 진	709	1,675	37	88	354	824	2007
월 성	3,076	163,608	188	10,000	1,410	74,680	2006
계	6,589	-	371	-	3,233	-	-

주 : * 확장 사업중인 저장 능력 포함

시키기 위해 지하에 영구 처분하는 것이 바람직하다.

영구 처분장 건설 · 운영시까지 방사물을 안전하게 저장하고 영구 처분장 건설 시간을 확보하기 위해서는 발전소 내 저장 능력의 확보가 필요하다.

중 · 저준위 드럼 저장 능력을 확장하기 위하여 방사물 발생량을 계속 줄이는 한편, 98년 3월 준공을 목표로 영광원자력본부에 10,000드럼 규모의 중 · 저준위 저장고 1동을 신축하고 있다.

이렇게 되면 중 · 저준위 방사물 저장 능력은 전 원전이 2010년대까지 확장된다.

2. 사용후 연료 관리

사용후 연료는 우라늄 · 플루토늄 등 유용한 연료 물질이 다량 포함되어 있어 자원으로 간주될 수 있으므로, 영구 처분 또는 재처리 여부와 국제적 동향 등에 대하여 다각적인 검토가 필요한 사항으로 국가 정책이 결정될 때까지 안전한 저장이 필요하다.

사용후 연료 저장 능력을 확보하기 위하여 경수로 원전은 인근 호기간 공동 저장과 함께 기존의 저장대를 고밀도 저장대로 교체하거나 사용후 연료 저장조의 여유 공간에 고밀도 저장대를 추가로 설치하였으며, 중수로 원전에서는 콘크리트 사일로형의 건식 저장소를 건설중에 있다.

이러한 저장 능력 확장 노력으로 오는 2006년까지 원전 부지 내 저장이 가능하며, 2010년대 중반까지 저장이 가능하도록 별도 계획이 수립되어 있다.

97년말 현재 사용후 연료 관리 현황은 〈표 7〉과 같다.

3. 방사물 관리 사업

국가 원자력 사업 추진 체제 조정(96년 6월 20일 제245차 원자력위원회 의결)에 따라 방사물 관리 사업이 한국원자력연구소에서 한국전력공사로 이관되고, 전기사업법과 원자력법 등 관련 법령이 개정됨에 따라, 새로운 방사물 관리 대책 수립을 위하여 방사물 관리 사업 전반에 대한 재검토가 불가피하게 되었다.

이에 한국전력공사는 개정된 전기사업법 및 원자력법에 따라 실천 가능하고 현실성 있는 방사물 관리 대책 수립 관점에서 방사물 발생 전망과 관리 방향, 중 · 저준위 방사물 관리, 사용후 연료 관리, 부지 확보, 국민 이해 및 지역 협력, 방사물 관리 기술 등에 대한 국내외의 정책 방향 및 기술 현황 등을 조사 · 분석하여 방사물 관리 대책과 정책 방향을 제시한 '방사물 관리 대책(안)'을 정부에 제출한 바 있다.

동 대책(안)은 원자력위원회의 심의 · 의결을 거쳐 확정된다.

한국전력공사는 정부에 제출한 '방사물 관리 대책(안)'에서 주요 사업 분야별 추진 방향을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 2003년까지 약 50~60만평의 방사물 관리 시설 부지 확보를 목표로 지자체의 자발적 유치 공모 등 민주적이며 합리적인 절차에 따라 하며 대안으로 사업자가 후보지를 도출하는 방안도 병행 추진한다.

둘째, 저준위 방사물 처분 시설은 1단계 10만드럼 규모로 2008년 준공을 목표로 하고 시설 준공 전에는 원자력 시설 내에 우선 저장 관리하도록 한다.

셋째, 사용후 연료 관리 방안으로는 원전 부지 내에 임시 저장하고 저장 능력 초과분에 대해서는 안전하게

중간 저장하는 방안을 강구하도록 하며, 사용후 연료 최종 국가 정책이 수립되면 그에 따라 사용후 연료 저장 관리를 포함한 사업 추진 방향을 재수립하여 추진한다.

넷째, 이들 사업의 추진은 지자체 및 주민 합의하에 공개적으로 추진하며 집중적인 지역 개발을 실시하고 공청회, 부지 예비 조사 등 절차를 충실히 이행함을 기본 원칙으로 한다.

환경 방사능 관리 분야

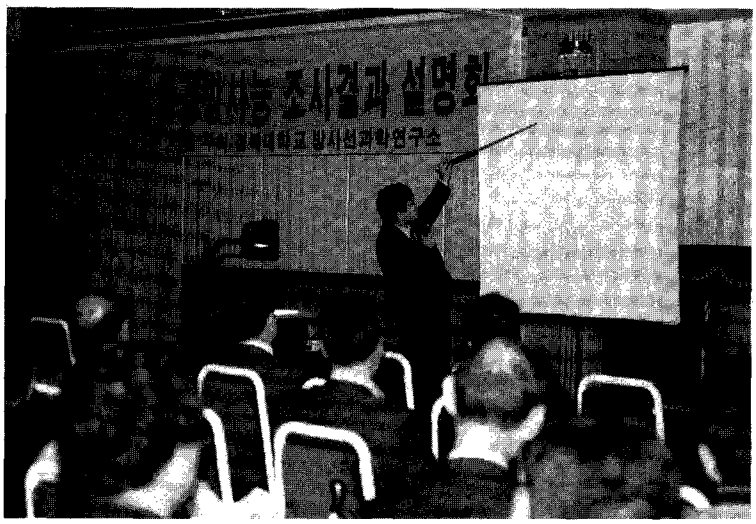
1. 환경 방사능 조사

원전 주변 환경 방사능 조사는 관련 법령에 따라 발전소 가동 전부터 현재까지 계속하여 시료별로 매일·매주 등 정해진 주기로 채취하여 분석하고 있다.

또한 조사의 객관성과 신뢰성을 높이기 위해 각 원전이 소재하고 있는 지역 내의 대학교에서 직접 수행하고 있으며, 이 조사를 수행하는 대학교는 부산대학교·부경대학교·경북대학교·대구대학교·광주과학기술원·조선대학교이다.

한편 최근에는 원전 민간 환경 감시 기구가 법제화됨에 따라 원전을 관할하는 지방 자치 단체가 독자적인 환경 감시를 수행할 수 있게 되었으며, 현재 각 자치 단체별로 이 환경 감시 기구 발족을 서두르고 있다.

원전 주변 환경 방사능 조사는 지상 1m의 방사선 측정과 토양과 같은 시료 중의 방사능 농도 분석으로 나누어지는데, 방사선은 발전소 부지 내외 10여곳에 환경 방사선 감시기를 고정 설치하여 매시간당의 방사선량을 연속적으로 측정함과 아울러 40여곳에 설치된 열형광 선량계로 매분기간의 방사선량의 집적치(집적 선량)를 측정한다.



원전 주변 환경 방사능 조사 결과 설명회(울진). 97년도 원전 주변 방사선량률은 모든 원전을 통틀어 75.0~144.0nGy/h로 예년의 76.9~144.0nGy/h와 같고, 한국원자력안전기술원이 측정한 전국의 방사선량률 범위인 20.0~154.0nGy/h 이내였다.

방사능 농도는 공기·토양·솔잎·바닷물·우물물·쌀·보리·배추·우유·해조류(미역·다시마·김)·어패류 등 발전소별로 연간 1,500여개의 시료를 채취하여 여러 가지 정밀한 방사능 분석기로 측정한다.

환경 방사능 조사 내용을 요약하여 〈표 8〉에 나타낸다.

97년도 조사 결과는 다음과 같다.

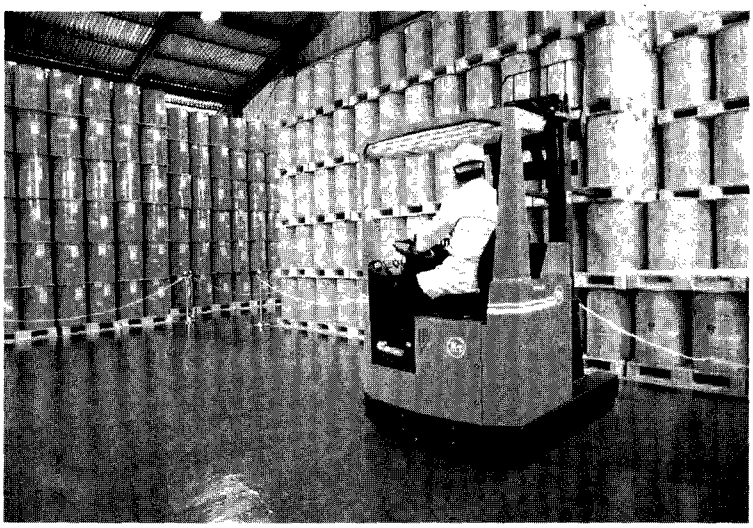
먼저 97년도 원전 주변 방사선량률은 모든 원전을 통틀어 75.0~144.0nGy/h로 예년의 76.9~144.0nGy/h와 같고, 한국원자력안전기술원이 측정한 전국의 방사선량률 범위인 20.0~154.0nGy/h 이내였다.

또한 방사선 집적 선량도 발전소 인근 지역이나 멀리 떨어진 지역간에 차이가 없었다.

따라서 발전소 가동이 주변 지역의 방사선 수준에 영향을 미치지 않았음을 알 수 있다.

그러나 일반인 출입이 제한되고 있는 발전소 부지 내부의 일부 지점에서는 방사성 폐기물의 저장이나 비파괴 검사시 사용된 방사선원 때문에 일반 지역보다 다소 높은 방사선량이 측정되었다.

원전 주변 각종 시료 중의 방사능



중·저준위 방사성 폐기물 저장고. 고체 방사물 관리는 발생량 감소, 원전 부지 내 저장 시설 이용 효율 극대화, 드럼의 품질 고도화 및 영구 처분 비용 저감에 주안점을 두고 있다.

을 분석한 결과를 살펴보면 먼저 공기 중의 전베타 방사능은 0.52~1.23mBq/m³로, 96년도 0.62~1.47mBq/m³와 비교하여 증가하지 않았으며, 공기 중에서 인공 감마 방사성 핵종은 전혀 검출되지 않았다.

즉 원전 주변의 공기는 방사능에 오염된 흔적이 없었다.

공기 이외의 토양·물·농축산물·해수·해저토 등 20여종의 환경시료를 채취하여 방사능을 조사한 결과를 종합적으로 보면, 인공 방사성 핵종은 육상 토양 시료에서 Cs-137이 최대 34.3Bq/kg-dry, 해저토에서 최대 4.5Bq/kg-dry으로 나타났으나, 이는 과거 외국에서의 대기권 핵실험 및 체르노빌 원전 사고에 의한 방사성 낙진 등에 의한 외부 영향이며 발전소 가동으로 인한 영향은 아니다.

또한 삼중수소에 대한 조사 결과, 연간 평균치로서 최대는 월성원전 취수구의 8.89Bq/m³이었지만 이는 과기처고시상의 공기 중 최대 허용 농도인 14,800Bq/m³의 0.006% 정도에 불과하다.

또한 빗물 중 삼중수소 농도는 월성원전 부지 내가 연간 평균치로서 207.8Bq/ℓ, 부지 외부는 월성원전 사택 지역이 93.9Bq/ℓ로 각각 최대를 나타냈으나, 이는 수중 최대 허용 농도인 222,000Bq/ℓ의 0.09%에 불과하다.

이외 월성원전 주변 지하수에서 2.5~22.6Bq/ℓ로 측정되었으나, 허용치에 비교하면 극히 미미한 수준이다.

일부 해양 생물 시료 중에서는 Co-60 및 Ag-110m이 검출되었는데, 최대 9.6Bq/kg 이내였으며, 검출된 양은 과기처고시상의 선량 한도인 연간 5mSv 대비 5만분의 1(0.002%) 수준이었다.

미량의 방사성 기체 및 액체 폐기물 방출에 의해 원전 부지 경계 지역에 거주하는 주민이 받게 되는 방사선량을 전산기를 이용하여 평가한 결과, 4개 원전 모두 원전 부지 경계선상의 주민 선량이 0.003mSv/년·인 이하로 나타났으며, 이 값은 일반 주민 선량 한도인 연간 5mSv에 비해 극히 미미한 수준에 불과하다

이상과 같은 조사 결과를 통하여 국내 모든 원자력발전소 주변의 방사선량이나 방사능은 97년도에도 안전한 수준으로 관리·유지되었음이 확인되었다.

2. 가축 데이터 베이스 구축

기형은 질병, 환경, 선천적인 결함 등에 의해 세계 어디서나 모든 동식물에 걸쳐 나타난다.

그러나 원전 주변에서 나타나는 기형 가축에 대해 일부 사람들은 원전의 방사선 영향이 아닌가 의심하거나 경우에 따라서는 원전의 영향이라고 근거없는 주장을 하기도 한다.

80년대 중반부터 그 동안 여러 차례의 원전 주변 기형 가축 출산에 대한 의혹이 주민이나 언론에 의해 제기되었으나, 그때마다 전문 기관의 조사 결과는 기형을 유발하는 바이러스 감염 혹은 선천적인 원인에 의한 것으로 밝혀진 바 있다.

앞으로도 어디서든 기형 가축의 출현은 계속될 것이나 원전 주변의 기

〈표 8〉 환경 방사능 조사 내용

대상 및 시료	조 사 항 목	주 기	지점수(원전별)
지상 1m 공간	방사선량률	연 속	10~11개소
	방사선 집적 선량	분기 1회	40개소 이상
공 기	전베타 · 감마핵종 · I-131	주 1회~분기 1회	10개소
토양 · 솔잎	전베타 · 감마핵종	년 2회	5~15개소
물시료	감마핵종 · 삼중수소	월 1회~분기 1회	2~3개소 이상
해양 시료	전베타 · 감마핵종	년 2회	2개소 이상
우 유	감마핵종 · I-131	월 1회	2개소 이상
농수산물	감마핵종	년 1~2회	2~3개소 이상

〈표 9〉 원전 주변 및 대조 지역의 기형 가축 현황

구 분	모집단 크기 (어미소 수)	출산수	기형수	기형 원인	기형 발생률 (%)	조사 기간
고리 지역	590	180	0	-	-	97. 10~12
월성 지역	216	20	0(2)*	-	-	97. 7~12
영광 지역	644	171	1	뇌수종증	0.6	〃
울진 지역	715	207	0(2)	-	-	〃
서천 지역	1,143	282	13	아카바네	4.6	〃

주 : * ( )은 조사 대상 농가 이외의 농가에서 출산한 기형 송아지로 기형 발생률 통계에서 제외되었음

〈표 10〉 원전별 환경 방사능 조사 결과 발표회 주관 대학

구 분	고리원전	영광원전	월성원전	울진원전
담당 대학	부산대학교	광주과기원	경북대학교	경북대학교
담당 교수	이대원 교수	이재석 교수	강희동 교수	강희동 교수

〈표 11〉 지역 대학의 환경 방사능 조사 결과 발표 내용

구 분	부산대학교	광주과기원	경북대학교
발표 내용	고리원전 주변의 모든 시료의 방사능이 자연 수준이며 원전에 의한 영향은 발견되지 않음	영광원전 가동으로 인한 주변 환경의 방사능 오염은 없음	월성원전과 울진원전 주변의 감마선 방출 핵종은 원전 지역과 비교 지역 간 차이가 없으며, 월성원전의 삼중수소도 허용치의 0.01% 이하

형 가축에 대한 의혹을 해소하기 위해서는 기형 출산율이나 원인에 대한 통계 자료가 있어야 한다.

그러나 불행하게도 국내에는 아직 기형 가축 통계가 없으므로 한국전력공사에서는 4개 원전 지역과 대조 지역에 대한 가축 데이터 베이스를 구축하기 위해 97년 7월부터 해당 지역 공수 의사를 통해 가축에 대한 각종 데이터를 수집하고 있다.

물론 기형 가축이 출산되는 경우에는 농림부 산하의 수의과학연구소나 지방가축위생시험소의 지원을 받아 그 원인도 조사한다.

이와 같은 방법으로 97년도에 조사된 기형 가축 통계는 〈표 9〉와 같다.

아직 조사가 완료되지 않았고 통계 표본수가 적어 단정하기는 어렵지만, 〈표 9〉에서 보듯이 원전 지역의 기형 발생률은 대조 지역인 서천 지역보다 오히려 낮으며, 기형 발생의 주요인은 질병임을 알 수 있다.

향후 통계 표본수를 늘리고 장기간의 관찰을 통하여 기형 통계 자료의 신뢰도가 향상될 것으로 기대가 된다.

이와 같은 기형 가축의 통계 자료는 앞에서 언급한 바와 같이 원전 주변 환경 방사선의 수준이 일반 지역에 비해 높지 않음에 비추어, 원전 주변의 기형 가축 출산은 원전과 무관하다는 것을 입증하고 있으며, 이와 같은 자료를 바탕으로 앞으로는 근거 없는 원전 피해 주장에 대하여는 적극적으로 대응해 나갈 계획이다.

3. 환경 방사능 조사 결과의 공개

원전 주변 환경 방사능 조사 결과는 전체 원전 종합 발표회와 원전별 발표회를 통하여 투명하게 공개하고 있다.

97년도에는 6월 12일 수안보에 있는 한전 생활연수원에서 각 원전 지

역의 대학교가 조사한 결과에 대한 종합 발표회가 개최되었다.

이 발표회에는 원전 주변 주민 대표, 과학기술처, 한국원자력안전기술원, 각 지역 대학의 교수 등 60여명이 참석하였다.

또한 각 원전 지역에서도 환경 방사능 조사를 담당한 대학교별로 환경 방사능 조사 결과를 발표하여 주민들로부터 공감을 받았으며, 각종 언론에서 보도하기도 하였다.

각 원전 지역별로 개최된 설명회에 참석한 주민은 전체적으로 500여명에 이른다.

각 대학에서 발표한 내용 중 결론 부분을 간추려 〈표 11〉에 실었는데, 모든 원전 주변의 환경은 방사선 안전이 충분히 확보되어 있음을 알 수 있다.

4. 방사능 재해 대책

97년도는 제5차 민방위기본계획('97~2000)과 과기처 고시 96-4호(발전용 원자로 운영자의 방사선 비상 계획 수립 및 조치에 관한 기준)가 본격적으로 적용된 해로 고리 및 영광 원전에서 정부, 지방 자치 단체, 한국전력공사 등이 모두 참여하는 합동 훈련을 실시하였다.

월성 및 울진원전에서는 한국전력공사가 자체적으로 실시하는 전체 훈련을 실시하였으며, 이 외에도 발전소별로 총 20회의 방사능 방재 부분 훈련을 실시하였다.

방사능 방재 합동 훈련(고리). 97년도는 제5차 민방위기본계획('97~2000)과 과기처 고시 96-4호가 본격적으로 적용된 해로, 고리 · 영광 원전에서 정부, 지방 자치 단체, 한국전력공사 등이 모두 참여하는 합동 훈련이 실시되었다.

97년 7월 10일 실시한 고리 4호기의 합동 훈련은 유관 기관간의 원활한 협조로 사고시 헬기를 동원한 공중 탐사와 해상 측정 및 어선 대피를 위한 해양 경비정 출동 등 환경 방사능 측정 활동을 입체적으로 수행하여 신속하고 정확한 주민 보호 조치를 권고하였으며, 군부대의 제독차와 소방 본부 소방차의 가상 오염 구역에 대한 제염 활동 등은 사고시의 실제 조치 상황을 재현한 현실적 훈련이 실시되었다.

이와 함께 지역사고대책본부에서는 발전소 인근 주민 70여명을 인근 학교 대피소로 대피시키는 실제 훈련을 실시하여 주민들의 비상시 행동 요령과 원전의 안전 운전에 대한 이해를 같이하는 실질적인 훈련이 되었다.

특히 이번 훈련은 과학기술처 기자단이 처음부터 끝까지 관심 있게 참관 · 취재함으로써 국내 원전의 안전 운전과 방사선 사고시의 대책에 대한 좋은 홍보의 기회가 되었다.

97년 10월 15일 실시된 영광 4호기의 방사능 방재 합동 훈련은 과기처 고시에 따라 초기 열출력 5% 이전에 자체적인 방재 능력 점검을 위한 전체 훈련을 실시한 후, 소외 방재 관련 기관과의 대응 능력을 점검하기 위해 정부 · 지자체 · 한국전력공사 및 기타 방재 유관 기관들이 참여하여 종합적으로 실시한 합동 훈련으로 유사시 주민 보호 조치에 중점을 두어 실시되었으며, 약 20개 기관에서 약 400여명이 참여한 훈련이었다.

사용후 연료 저장조. 사용후 연료 저장 능력을 확보하기 위하여 경수로 원전은 인근 호기간 공동 저장과 함께 기존의 저장대를 고밀도 저장대로 교체하거나 사용후 연료 저장조의 여유 공간에 고밀도 저장대를 추가로 설치하였으며, 중수로 원전에서는 콘크리트 사일로형의 건식 저장소를 건설하고 있다.

특히 이번 훈련에서는 군부대 헬기, 해양 함정 등을 동원한 육·해·공 환경 방사능 측정 외에도 한국적십자사 긴급 통신 차량과 군부대 화학 차량의 소외 제염 훈련 등 실제 훈련을 실시하여 비상 대책의 효율성을 제고하였다.

한편 2월 18일에는 고리원전을 대상으로 원전 방사선 비상 계획 전반에 대한 과학기술처의 검사를 받았다.

이 검사에서 지적된 미비점에 대해서는 전원전을 대상으로 보완하여 개정된 각 원전별 방사선 비상 계획서를 과학기술처에 제출하여 심사중에 있으며, 그 외에도 과기처고시(96-4호) 기준에 따라 월성 및 울진 후속기 준공에 따른 비상대책실 및 환경실험실의 신축 업무가 원활히 추진되는 등 관련 사항들을 계속 보완하고 있다.

또한 주민 보호 조치에도 역점을 두어 97년도에도 갑상선 방호 약품(옥소제) 23만정을 구입, 각 사업소에 배포하였으며, 계속적으로 일정량을 추가 구입하여 배포할 예정이다.

이외에도 비상시의 주민 행동 요령을 기술한 홍보 책자 8,000부를 제작, 영광 및 울진사업소에 배포하였으며 98년도에는 고리와 월성 지역을 대상으로 홍보 책자를 제작·배포할 계획이다.

맺는말

우리 한국전력공사는 원자력발전소 건설 단계부터 운영에 이르기까지 방사선 안전 관리가 차지하는 중요성을 깊이 인식하고 방사선량과 방사물 생성량 최소화에 힘써 세계 우수 원전 운영 실적에 비해 결코 뒤지지 않는 괄목할 만한 실적을 거두었으며, 원자력 관련 부서 근무자들을 대상으로 원전 안전 관리 중요성에 대한 의식 고취를 위한 원전 특별 정신 교육을 실시하여 자율적 방사선 방호 체제의 기반을 공고히 하였다.

원전 주변 환경 방사능 감시 분야에 있어서 감시의 공정성과 신뢰성 확보를 위해 공신력 있는 대학으로 하여금 원전 부지 외부의 환경 방사능 감시를 직접 수행토록 하는 등 환경 방사능 감시 방법을 개선하였으며, 조사 결과 우리 원자력발전소가 안전하게 관리되고 있음을 확인하였다.

또한 방사능 방재 훈련시 군·관·민 합동 훈련을 실시하여 주민들의 비상시 행동 요령과 원전 안전 운영에 대한 이해를 같이하는 실질적인 훈련 성과를 거두었다.

위에서 살펴본 바와 같이 원전의 안전성은 방사선 안전 관리로부터 비롯한다는 중요성을 깨닫고 원전 종사자 및 주변 주민의 건강 보호와 환경 보전을 위해 방사선 관리, 방사물 관리, 원자력 환경 관리 및 방사능 재해 대책 분야에서 많은 일들을 수행하였다.

우리 한국전력공사는 98년에도 안전한 원전 운영을 위해 방사선 안전 관리 각 분야에서 세계 최고를 달성하고자 더욱 노력을 경주하고자 한다.