

# 일본 원자력발전소의 방사선관리와 최근의 추세

Takehisa Nakajima

원전사업 주식회사 업무부 부부장

오늘날 원자력발전소에서의 방사선관리 관계업무는 시설설치자와 그 관계회사(자회사)와의 공동작업에 의해 수행되며 현장의 실무에 있어서는 거의 전부를 관계회사측이 담당하여 시설설치자를 지원한다고 하는 경향이 있다. 그러므로 고유의 기술이나 노하우 등에 있어서도 관계회사에 의해 유지되고 있는 경향이 많아졌다. 방사선 관리상의 성과를 한층 더 향상시키기 위해서는 금후에는 관계 회사를 포함한 그룹 전체의 종합적인 능력을 발휘하지 않으면 안되는 시대가 되었다.

## 1. 머리말

나는 원전사업주식회사라는 일본 원자력발전(주)의 관계회사(자회사)에 오랫동안 적을 두어 방사선관리를 중심으로 널리 실무에 관여해 왔다. 그러나 최근에는 현장업무 기관을 총괄하는 본점의 부서로 옮겨 계속 방사선관리상의 여러 문제에 관여하고 있지만 이미 현장업무에 직접 관여하는 입장에 있지는 않다. 그러므로 여기서는 모체회사에서 지낸 시

기를 포함하여 30여년 동안에 체험하여온 원자력발전소의 방사선관리에 대하여 그 변천과 함께 주로 관계회사가 관여하고 있는 업무지원의 실태와 그 장래의 전망을 기술해볼까 한다.

## 2. 방사선관리의 변천

### (1) 제3자 관리에서 자주관리에의 변천

1968년에 東海발전소가 영업운전을 개시할 당시 방사선관리는 소위 제3자 관리방식이 전제가 되어 시설설치자측의 방사선관리 전담자에 의한 전담관리가 이루어져 있었다. 그래서 방사선 관리부문에는 많은 실무자가 배치되어 시설의 보안에 관한 방사선 측정은 물론 각회사에 발주한 공사에 따르는 방사선 관리에 이르기까지 시설설치자측이 스스로 대응한다는 업무처리방법이 채택되고 있었다.

그러나 東海발전소에 이어 敦賀발전소가 운전을 개시할 무렵에는 공사 등에 따르는 방사선관리는 수주자 스스로 한다고 하는 자주 관리방식으로의 전환이 지향되었다. 이것

은 「자기의 안전은 자기가 지킨다」고 하는 원칙을 전제로 한 것이지만, 그 실현에는 공사를 수주하는 측의 인식의 제고에 의해 각 회사에 나름대로 방사선관리체제가 구축된다는 것이 이 방식을 받아들이는 기반이 되었다. 현재에는 이 방식이 이미 여러 관계자에게 당연한 것으로 인식되고 있다.

### (2) 피폭선원 제거와 선량당량의 저감

敦賀발전소를 비롯한 초기의 경수형 발전소에 있어서는 선량한도 이하라고는 하지만 定檢工事 등에 있어 지금으로는 상상할 수 없는 레벨의 피폭이 발생하고 있었다. 그 원인의 여러가지가 1차 냉각계중에서 발생하는 킬로래드가 피폭선원을 형성하여, 계통내의 기기 배관에 옮겨와서 작업환경의 악화를 초래한다고 하는 것이었다.

그러기 때문에 각 원자력발전소마다 수질 관리의 재검을 축으로 하는 킬로래드의 방지 대책이 적극적으로 강구되었다.

그 결과 대책의 효과가 차츰 나타나 오늘 날에 있어 시설내부의 작업환경이 매우 개선되어 점검공사 등의 피폭선량 당량이 초기의 관점에서 보면 격감하여 개인평균에 있어서도 2밀리시버트/년 한도까지로 되었다. 금후는 1CRP의 새 권고에 의거하여 20밀리시버트/년을 전제로 관리하는 시대에 돌입하게 되지만, 적어도 원자력발전소에서는 이 기준의 준수에 대해 특히 지장을 초래할 일은 발생하지 않을 것이라 생각된다.

### (3) 방사선관리의 시스템화와 합리화

東海 제2발전소의 운전개시에 즈음하여 1976년에 도입된 관리구역 출입관리시스템 및 개인피폭 선량관리의 전산화는 방사선관리에 있어 시스템화의 원형으로 정착시킬 수가 있다. 이러한 전산화 시스템은 그 후에 증설 내지 개조가 이루어져 종합적인 방사선관

리시스템이 되어, 후에 구축된 校管센터에서도 그 골격이 되었다.

이와같은 방사선관리의 시스템화와 합리화는 새로운 방사선 계측기의 출현과 정보처리 시스템의 진보에 의해 더욱 고도화되고 있으며, 다음에 밝히는 바와 같이 새로 개발된 전자선량계 (EPD)의 도입을 근거로 현재 東海·敦賀 양발전소에 있어 관리구역 출입관리 시스템을 경신하는 계획이 진행되고 있는 상황에 있다.

## 3. 관계회사에 의한 업무지원의 현황

### (1) 방사선 개인관리 업무

선량당량 관리를 비롯한 방사선 업무 종사자에 관계되는 방사선 개인관리는 그 종사자를 고용하는 사업자의 책임하에 이루어지는 것이 기본이 되어 있다.

그러나 개인사업자에게는 원자력산업에의 관여정도에 차이가 있는 관계상, 방사선 관리체제가 취약한 회사가 있기 때문에 그중에는 외부에서의 지원을 필요로 하는 일이 발생하는 것은 부득이한 면이다.

이와같은 상황을 배려하여 시설설치자의 발안으로 1987년에 敦賀발전소 구내에 이어 1989년에는 東海발전소 구내에 각각 校管센터를 설치하기에 이르렀다. 방관센터의 운영 주체는 관계회사이며 방사선업무종사자의 지정·해제수속을 비롯하여 방사선방호교육과 필름뱃지에 의한 선량당량 측정서비스 등을 일원적으로 실시하는 기관이 되어 있다.

이 방관센터가 행하는 업무서비스는 시설설치자 및 각 협력회사(공사 등을 위해 주재하는 회사)에 대등하게 제공되어 이것으로 취약한 협력회사에 대한 기술적 향상에 기여함과 동시에 종사자의 지정·해제수속에 요구되는 시간을 대폭 단축하는 효과를 발휘하게 되었다.

## (2) 방사선 측정·구역관리 업무

관리구역을 적절하게 유지관리하기 위해서는 정기적인 서베이와 그밖의 방사선측정이 필요하지만, 이러한 방사선측정은 시설설치자와의 업무 위탁계약에 의해 관계회사가 실시하고 있는 것이다. 또한 그 결과에 의거하여 실시하기도 하는 현장제염은 그때마다 관계회사에 요청되는 실무이다. 그러므로 관계회사에는 시설설치자측을 상회하는 방사선관리원이 배치되고, 또한 제염작업을 전문으로 하는 회사와의 사이에 협력관계가 유지되고 있다. 다만 개개의 공사 등에 부수적으로 필요하게 되는 방사선측정이나 제염은 그 수주자가 책임을 지고 있는 것으로 되어 있기 때문에 이 범위에서 제외된다. 또한 이 경우에 제염을 필요하는지의 판단은 어디까지나 시설설치자가 내리는 것임은 말할 것도 없다.

한편 물품의 반입·반출에 따르는 반출입문에서의 입회나 물품반출시의 제염검사의 입회 등도 관계회사가 위탁받고 있는 방사선관리상의 실무로 되어 있다.

## (3) 방사선 계측기 관리업무

1977년 이후 東海·敦賀 양발전소에서 사용하는 모든 방사선 계측기기는 관계회사가 리스회사의 입장에서 공급하고, 스스로 관리 유지한다.

그러므로 관계회사는 관리요원을 배치하여 일상점검에서 정기점검에 이르는 방사선 계측기 관리상의 실무를 커버하고 있으며, 또한 스스로 세운 기기의 경신계획에 의해 규정작성·구입 및 除却 등의 수속을 밟고 있다.

또한 관리에 필요한 교정시설 등의 설비에 있어서는 현재로는 관계회사가 자체적으로 정비한 것과 시설설치자로부터 제공을 받아 사용하고 있는 것이 공존하는 상태이다. 그러나 금후에는 더욱 자체적인 서비스시설의 정비를 추진해야 할 필요가 있다.

## (4) 방사성폐기물 관리업무

방사성폐기물 처리시설 중에 액체폐기물을 농축 고체화하기 위한 처리플랜트 및 가연성 고체폐기물을 소각처리하는 시설 등의 폐기물 처리시설은 지금 관계회사가 주체가 되어 운전하고 있다.

또한 불연성이나 난연성의 雜固體 폐기물을 프레스기구를 사용하여 드럼에 채워 드럼 저장고에 반입하는 작업도 관계회사가 담당하고 있다. 한편 액체폐기물의 처리 후에 형성되는 균질 固化체를 드럼저장고에 일정기간 저장한 후, 전용선에 싣고 靑森縣의 LLW 매설시설로 보내기 위한 드럼 固化體의 품질 검사 및 콘테이너의 반출도 마찬가지로 관계회사가 하고 있는 작업이다.

또한 최근에는 구내에 저장된 불연성 또는 난연성의 고체폐기물을 최종적으로 어떻게 처리할 것인가가 기술적인 과제의 하나가 되어 있다. 이를 위해 관계회사는 시설설치자의 위탁을 얻어 엔지니어링 회사와 연대하여 이러한 문제의 조사연구에도 적극적으로 노력하여 문제해결의 일익을 담당하고 있다.

## (5) 환경방사선 감시업무

관리구역 경계나 주변 감시구역 경계에 있어 일정기간마다 선량당량의 측정 및 발전소 주변의 환경시료 중의 방사능을 분기마다 분석·측정하는 말하자면 환경방사선 감시관계의 실무도 또한 관계회사가 담당하고 있다.

## 4. 원자력발전소의 최근 화제

### (1) 전자선량계(EPD)의 도입

전력업계에는 개인피폭선량 관리시스템의 재구축을 지향하여 방사선 계측기기 제조업자와 공동으로 개인선량계의 연구를 해왔는데, 그 성과가 이루어져 금번에 국산 전자선량계(EPD)를 실용화하기에 이르렀다.

이 공동연구를 주도한 일본 원자력발전(주)에서는 1996년도 내에 완성을 목표로 하여 관리구역 출입관리시스템의 경신계획에 맞추어 작년 국내 처음으로 이 전자선량계 채용계획을 결정하였다. 전자선량계를 포함한 새로운 출입관리시스템은 리스로 도입하게 되지만, 이것을 받은 관계회사에서는 현재 새로운 시스템의 상세한 규정에 대해 최종 마무리를 하고 있다.

전자선량계에는 두 종류가 있어, 하나는 다기능형이라 호칭하여 감마선, 베타선 및 중성자선의 선량당량을 측정할 수가 있으며, 다른 하나는 카드형이라 호칭하여 감마선의 선량당량만을 측정할 수 있는 것으로, 두 종류 모두 매우 경량소형의 것이다. 이 계획에 의해 적어도 지금까지 사용해온 TLD나 경보 포켓선량계는 도입 후 즉시 새로운 전자선량계로 대체하게 된다.

## (2) 다운스트림기술의 확립

현재에도 원자력발전소에서 기술적 과제가 되어 있는 것 중의 하나가 방사성고체폐기물의 처리처분 문제이다.

액체상 방사성폐기물의 처리기술은 이미 확립되어 있는 상태이며, 주지한 바와 같이 최종적으로는 드럼 固化體로 처리되어, 일본 原燃(주)가 青森縣에 설치한 LLW 매설시설로 운반되고 있다.

한편 가연성의 고체폐기물에 대해서는 소각처리가 이루어진다. 이것과 비교하여 금속류나 사용후의 수지 등의 불연성 및 난연성의 고체폐기물은 상대적으로 보아 실용적인 처리처분 기술이 지금까지 확립되어 있지 않다고 할 수 있다.

그러나 최근 이러한 고체폐기물에 대처하기 위해 우선 敦賀발전소에 플라즈마 熔融 처리시설을 도입할 것을 결정하는 등, 그 방향성은 차츰 명확해져가고 있다. 이러한 것에

의해 지금까지 과제가 되어 있었던 다운스트림 상의 기술적 과제는 점차 해결될 전망이다.

## 5. 금후의 방사선관리에의 계인

### (1) 방사선관리에 관한 기능의 공유화

앞에서 말한 바와 같이 원자력발전소에 있어서의 방사선 관리관계 실무는 현재로는 거의 전부가 관계회사의 손에 위탁되어 있다. 그러므로 관계회사 실무자는 장기간에 걸쳐 업무에 관여하여 그 발전소 실무에 대해 매우 자세히 알고 있는 사람들이다. 한편 원자력발전소에서 공사 등을 수주할 경우에 수주회사에는 어떤 방사선 관리체제가 요구되는데, 원자력시설의 공사경험이 빈약할 경우에는 방사선 관리체제가 취약한 회사가 지금도 있어, 그 경우에는 공사수주에 지장이 있게 되는 경우도 일어나게 된다.

그러므로 이런 사정을 고려하면 금후에 관계회사 등이 공사회사의 방사선 관리체제를 지원하기 위해 방사선관리에 관계한 인재를 공동이용하여, 발전소 전체의 관리를 질적으로 향상시키기 위한 시스템을 구축하는 일이 필요하게 될 것이라 생각된다.

최근 東海·敦賀 양발전소에서 관계회사가 중심이 되어 방사선 관리연합회를 조직하여, 공사를 담당하는 각회사의 방사선 관리담당자와 함께 공익적인 활동을 개시하였는데, 이것은 그러한 기운이 가져온 하나의 필연성의 구체적인 예라 볼 수 있다.

### (2) 관계회사의 활용에 의한 기술유지

관계회사가 방사선 관리관계의 실무를 통해 전문적이 되면 될수록, 상대적으로 시설설치자측은 실무에서 멀어져 그 결과 시설설치자에 있어 이른바 기술의 空洞化라 하는 문제가 발생하게 된다.

그러나 이것은 관계회사를 部外者로 보는 시각에서 생겨나는 현상이다. 관계 회사란 실제로 자회사를 말하며, 시설설치자측과 일체가 되어 안전·안전운전에 관한 책임을 지고 있는 입장에 있으므로, 오히려 금후에는 관계회사를 그룹 안의 전문회사로 정립시켜 효과적으로 활용하여 그룹 전체로서 적극적으로 기술유지를 도모하는 체제로 만드는 것이 본래의 체제가 아닐까 생각된다.

## 6. 맺는 말

본인이 관계회사에 적을 두고 있는 형편상, 방사선 관리관계의 현장실무 실태를 중심으로 관계회사의 시점을 통하여 관찰해 왔다. 이것만을 보면 시설설치자측은 도대체 무엇

을 하는 곳인가 하고 의문을 품게 될 염려가 있을 수 있다. 그러나 시설설치자는 보안규정 등에 의거하여 요소요소를 파악하며 관리하고 있기 때문에 현재로서는 하등의 염려를 할 필요가 없음을 재차 부언하고 싶다.

그러나 전기사업법이 개정되어 卸電氣사업이 자유화된 것 등에 비추어, 원자력발전소에 도 코스트 억제에의 필요성을 매우 강조하는 시대이므로, 방사선관리 업무의 합리화를 진행시키기 위해서도 이제부터는 관계회사가 가진 기능의 활용을 바탕으로 실무처리 체제의 구축에 더욱 노력을 하는 것이 필요하지 않을까 느껴진다.

(주: 1994년 방사선 안전관리 공로자 과학기술청 장관상을 수상한 기회에 이 글을 집필한 것임.)

## 구인 · 구직 코너

우리협회는 직원을 구하는 단체회원사와 취업을 원하는 개인회원을 위하여 구인·구직을 알선해 드리고 있습니다. 항시 전화나 우편, FAX로 연락 주시면 좋은 결실을 맺을 수 있도록 성심 성의껏 안내해 드리겠으니 많은 연락 바랍니다.

연락처 : 조성과 최 윤 석

〈전화 : 02-566-1092 FAX : 02-566-1094〉

### 구직자 명단

성명 코드	나이	성별	자 격 증	학력	희망직종	희망근무지역	비고
11-4-1	27	남	RI일반면허,방사선사	초대졸	일반산업체	경남	
11-4-2	27	남	RI일반면허	초대졸	직종무관	경상	
11-4-3	26	남	RI일반면허	대 졸	직종무관	충청	
11-4-4	29	남	RI일반면허	초대졸	일반산업체	전국	
11-4-5	28	남	RI일반면허	초대졸	일반산업체	경기	