

# 일본 전력중앙연구소, 저선량 방사선 연구센터 방문기

김 중순, 김 희선

(주)한국수력원자력 방사선보건연구원

무더위가 기승을 부리는 7월 중순, 재단법인 일본 전력중앙연구소내에 작년 10월에 설립되었다고 하는 저선량 방사선 연구센터를 방문하였다. 방문하게 된 동기는 현재 16기의 원자력 발전시설을 보유하고 있고 적어도 8기의 원전시설을 추가로 증설하고자 하는 계획을 가지고 있는 (주)한수원의 많은 원전작업종사자와 국민의 저선량의 인체영향에 대한 우려에 대하여 과학적 해명자료를 확보하기 위해서 선진 연구활동을 시찰하고자 하는 까닭에서였다. 신주쿠에서 小田急線으로 20분거리의 喜多見驛에서 하차하여 택시로 갈아타고 15분 정도 운전수와 이야기를 하고 가노라니, 조용한 주택가 가운데에 위치하는 전력중앙연구소(이하 전중연)의 건물을 발견할 수 있었다. 올해로 50주년의 역사를 갖는 전중연의 건물과 오래된 나무로부터 긴 역사의 냄새를 맡을 수 있었다. 우선 본관의 응접실에서 나쓰메 노부오(夏目暢夫) 소장님, 사카이가즈오(酒井一夫) 수석연구원으로부터 연구소에 대한 설명을 비디오를 곁들여서 들었고 아래에 간단히 언급하고자 한다.

## 1. 설립 과정

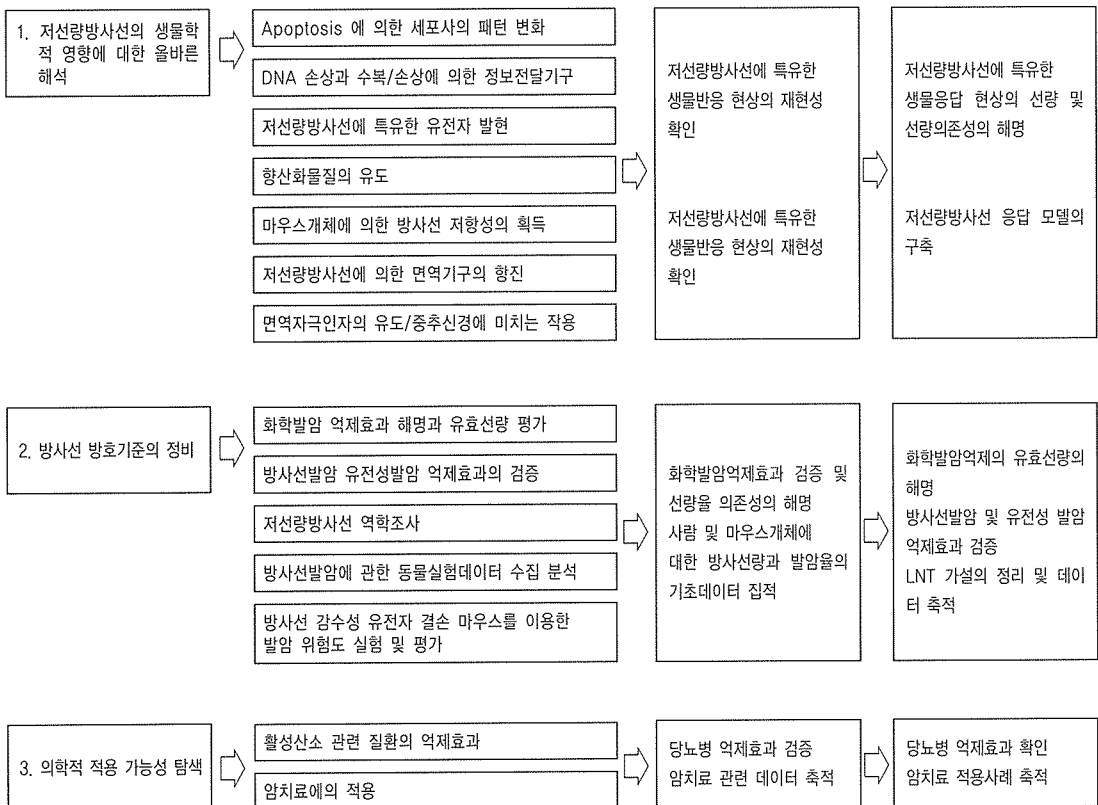
우선 나쓰메 노부오 소장님으로부터 지금까지의 방사선적응성 호메시스(이하 호메시스) 연구에 열중하고 있는 저선량 방사선 연구센터의 설립까지의 배경을 설명 들었고, 비디오테이프를 통하여 연구소의 연구활동을 간단하게 살펴볼 수 있었다. 전중연에서는 1987년에 배양세포에서의 방사선 호메시스의 연구를 개시함과 동시에 연구소의 연구방침을 검토하는 호메시스 연구회를 발족하였다고 한다. 그 후 현재까지, 연구소내의 연구활동을 전개함과 동시에 연구소내의 전문가로 구성된 호메시스 연구위원회의 설치나 독일에서의 국제회의개최 등 일본뿐만 아니라 세계의 호메시스 연구회의 촉진에 공헌을 하여왔단다. 지금까지의 활동의 하나의 집대성과 지금까지의 연구의 전개를 달성하기 위해서 이 연구센터가 설립되었다는 느낌이 들었다. 최근 활동내용은 원자력 뿐만 아니라 전력 관련 분야로부터 인간생활, 경제사회에 관한 연구까지 넓은 분야에까지 이르고 있었다. 필자와 같은 방사선영향연구의 관계자에 있어서는

호메시스를 시작으로 해서 방사선연구를 중심으로 하는 연구소라고 하는 이미지가 있지만, 넓은 분야의 공학계나 경제분야의 연구실이 모여져 있다는 사실에 적잖게 놀랐다. 전중연 산하 여러 연구기관 가운데서 방사선의 영향에 관한 생물학적 연구는 지금까지는 아비코(我孫子)연구소의 생물학부의 작은 연구실이 담당해왔다고 한다. 금번 설립된 저선량 방사선 연구센터는 조직도에서 알 수 있듯이 연구소의 하나의 연구부가 아니라 이사장에 직속되어 위치하고 있는 것으로부터 저선량방사선의 영향연구에 대한 전중연의 깊은 관심을 알 수 있었다(표1).

## 2. 설립 목적

센터의 설립목적은 일본의 저선량 방사선 연구를 추진 및 지원하고 그 성과를 적극적으로 발표함으로써, 방사선은 소량으로만 받아도 유해하다고 보는 현재의 방사선방호에 관련된 기본 개념의 변화를 유도하여 원자력에 대한 사회적 불안의 경감이나 보다 합리적인 방사선 방호체계의 구축을 위한 정보의 제공 또는 저선량 방사선 효과의 의료분야에로의 적용 가능성을 검토하는 것으로 하고 있었다. 실제 연구로서는 호메시스 효과의 현상을 파악해, 그 기구해명의 연구

표 1. 저선량방사선센터의 3대 연구목표



를 추진함과 동시에 저선량 방사선의 활성산소 관련 질환의 억제효과의 연구와 그의 의료분야에로의 응용도 연구분야에 넣어 외부와의 공동 연구를 촉진한다는 것이었다. 또한 정보의 발표에 있어서는 구체적으로 저선량 방사선에 관한 데이터베이스를 구축해, 최신 연구정보를 국제적인 토론회의 장소에 제공하여 홍보활동을 지원하는 등의 활동을 실시한다는 것이다.

### 3. 조직과 연구의 방향성

센터의 조직은 현재는 소장(나쓰메 노부오 이사)를 포함하여 15명 정도로 연구부분 7(9명 정보수집 및 홍보활동에 3명 정도, 그 밖은 기술직 직원이라고 한다. 지금까지의 저선량 방사선에 관한 연구실적과 금후의 방침에 대해서 酒井一夫 수석연구원으로부터 설명을 들었다. 저선량 방사선의 영향연구는 미국의 에너지성(DOE)의 총액 약 2억달러(약 2,000억원)의 밀레니엄 프로젝트가 시작되어 일본내에도 아오모리현 로카쇼무라에 위치하는 환경과학기술연구소등에서 실험동물을 대상으로 저선량 조사실험이 진행되고 있는데 전중연에서 어느 정도 전략적으로 진행될 수 있을까 하고 질문을 하여 보았다. 여기에 대하여 사카이 가즈오 수석연구원으로부터 저선량 방사선의 리스크의 해명도 큰 목표이지만 지금까지의 확보되어 있는 저선량률 조사장치에 의한 암이나 활성효소 관련질환의 억제효과를 당면의 중요한 테마로 하여 연구를 진행한다는 강력한 회답이 돌아왔다.

암 억제효과에 대하여는 화학발암제로 유도된 마우스의 발암 실험계에 있어서 약제투여의 전후 1일에 20mGy정도의 저선량률 감마선을 조사함으로써 그의 발암율이 억제되는 현상이

전체적으로 관찰되었다고 한다. 금후에 이 현상의 검증과 이 메커니즘을 해명하는 연구를 진행할 예정으로 있다고 하였다. 또한 마우스 실험계에서 사염화탄소에 의한 지방간이나 인슐린 의존성 당뇨병이 500mGy의 조사에 의해서 회복되거나 억제되는 사실이 관찰되어 방사선조사에 의한 신체내의 항산화물질의 활성화가 원인으로 생각되는 흥미깊은 현상에 대하여 금후 센터에서 연구를 진행할 것이라는 이야기를 들었다.

### 4. 연구시설

연구성과에 대하여 이야기를 들은 후에 센터의 연구시설을 소장님과 가까이 가즈오 수석연구원으로부터 친절한 안내를 받았다. 전중연은 여러 분야의 연구부가 같은 연구소내에 혼재되어 있지만, 방사선 영향 관련분야 특히 방사선 생물계는 그다지 크지 않은 존재로 본관에 있는 도서실에는 여러 분야의 잡지가 즐지어 있었지만 눈에 띄는 잡지는 그다지 없었다. 센터의 사무실은 넓은 방을 낮은 파티션으로 구역을 나누어져 있어서, 사무적인 연락이 쉽게 되면서 연구자간에 토의가 쉽게 진행되도록 배려한 분위기였다. 생물 실험실은 DNA, RNA분야 관련기구 공집점 레이저 형광현미경, 형광 바이오 이미지 분석기 등의 최신기계가 도입되어 있었다. 이런 기계는 잘 정돈되어 있었을 뿐만 아니라 실험대도 충분하게 확보되어 있어서 실험환경은 그다지 부족하지 않다는 느낌이 들었다.

연구센터의 대표적인 것은 장기 저선량 방사선 조사시설이었다(사진1). 조사 시설은 지하에 설치되어있었으며, 실제의 조사실은 폭 9m, 길이 12m, 높이 5m로 청정실로 되어 있었다.

$^{137}\text{Cs}$ 의 370GBq과 37GBq의 두 선원을 격납한 조사장치가 설치되어 있었다. 조사장치의 제어는 관리구역의 외부에 설치된 콘트롤 패널로서 원격장치가 부착되어 있었다. 청정실내에는 감염방지를 위해서 내부를 양압으로 유지



사진 1. 저선량 조사시설의 조사실(조사장치측으로부터). 앞에 파란색으로 보이는 장치가  $\gamma$ 선 저선량 조사장치로서 케이지랙의 상부에 장치되어 있는 것이 청정한 공기를 공급하기 위한 펌프와 HEPA 필터, 마우스에 있어서는 청정한 공기, 식사, 물이 공급되는 폐적한 맨션?

되고 있었으며, HEPA 필터와 급기장치를 장착한 케이지랙이 몇 대 이용되고 있었다. 이 케이지랙을 선원으로부터 3m부터 10m거리로 떨어뜨려 위치 시킴으로써, 1일당 70mGy로부터 0.7mGy까지의 갖가지 선량율로 최고 720마리의 마우스에게 1일 23시간 조사가 수행되었다. 각각의 마우스에 대한 조사선량의 평가에 대해서는, 새롭게 개발된 직경이 1.5mm의 원주형의 적은 형광유리 선량계(테크노글라스사 제품)를 마우스 체내에 넣어서, 체내에서의 흡수선량을 측정하는 방법을 이용하여 검토하고 있었다. 실제로 케이지의 안에 많은 마우스를 넣으면, 다른 마우스의 신체의 차단효과로서 조사선량이 낮게 되는 일이 있기 때문에 적절한 방법적 선택이었다고 생각하였다. 조사시설의 입구에는, 에어샤워가 설치되어 확실하게 감염방지의

관리가 이루어지고 있었다. 동물사육, 케이지 세척 및 살균 등을 포함하여 관리는 두 사람의 직원이 수행하고 있는 것 같았으며, 효율적인 설계를 갖추고 있다는 느낌이 들었다. 저선량을 방사선의 생물학적 효과를 관찰하고 비교를 위해서 고선량을 조사실험도 동시에 필요하기 때문에, 시설내에 320kV의 X선 조사장치(일본 메디코 제품)가 설치되어 있었다.

## 5. 끝맺음

최근 저선량 방사선의 영향연구는 과학적 뿐만 아니라 사회적인 관심이 높아지고 있지만, 실제로 암 억제 효과가 인간에 있어서도 과학적으로 실증될 수 있다면, 현재 저선량 방사선의 피폭방호를 위해서 사용되고 있는 막대한 비용을 다른 리스크원의 영향방지를 위해서 사용하는 것이 가능하게 되고 사회적으로 크게 공헌하게 될 수 있을 것이다. 이 관점으로부터, 이 연구센터가 핵심이 되어 금후 더 많은 저선량 방사선의 연구성과를 축적할 수 있을 것이라고 생각하였다. 견학을 마치고 현관까지 환송을 받으면서 본관에 걸려있던 태극기 앞에서 같이 사진을 찍었다. 연구자로서 앞으로 많은 이야기를 나눌 것을 약속하면서....

## 6. 감사의 글

바쁘신 가운데 우리를 안내하여 주셨던 일본 국립방사선의학총합연구소의 니시무라 요시카즈(西村義一)선생과 많은 시간을 할애하여 주신 저선량 방사선 연구소 나쓰메 노부오 소장님과 사카이 가즈오 수석연구원에게 이 기회를 빌려서 감사를 드린다. 