

放射線 管理는 雜學의 集大成



丸山隆司

방사선의학 종합연구소
양성훈련부 부장

1993년도 원자력 안전 공로자의 과학기술청 장관상을 수상한 방사선의학 종합 연구소(이하 방의연이라 함)의 양성 훈련부 부장 丸山隆司(마루야마 다카사도) 선생에게 방사선 관리에 대해 말씀을 들어보았습니다.

원자력 안전의 네가지 측면

— 이번에 원자력 안전 공로자 표창을 과학기술청 장관으로부터 받으신데 대해 축하드립니다. 표창을 받으신 소감을 한마디 들려주세요.

답: 원자력 안전 공로상은 4개 분야로 나누어져 있습니다.

원자력 안전의 기준에 공로가 있는 사람, 원자력 시설을 가진 시, 읍, 면의 공로에 대해, 원자력 관계시설의 안전관리에 공로가 있는 사람, 그리고 안전관리의 기준이나 측정법에 관한 연구에 공적이 있는 사람의 네 종류라고 합니다. 내가 듣기에는 첫번째와

네번째 것으로 표창된 것이랍니다.

의료피폭이나 개인선량 평가나 원폭선량 평가에 대한 나라의 위원회에 여러번 참여했기 때문에 그런 면에서 수상된 것이 아닐까.

정말 수상하리라고는 생각하지 않았기 때문에 감상이라고 해도 잘 모르겠는걸요.

— 원자력 안전에 대해 어떻게 생각하시는지요?

답: 원자력은 아시다시피 체르노빌의 사고의 경우처럼, 세계규모, 지구규모, 우주규모는 좀 과장된지 모르지만 사고가 발생할 가능성이 있습니다.

원자력 관계는 과학과 기술이 얽혀 있기 때문에 복잡하지요.

화력발전도 아시다시피 방사능이 나옵니다. 양으로 말하면 원자력보다 많은 양이 석유, 석탄은 화석 에너지이므로 태우면 여러가지 가스가 나오는 것은 당연하며, 화력 발전을 해도 그만큼 방사성 물질의 오염도 있게 되지요.

그런 의미에서 원자력만이 문제가 있다고

할 수 없지 않으나 하는 것이지요.

원자력은 눈에 띠기 때문에 문제가 된다.

이러한 것들은 UN의 과학위원회 레포트에도 언급되어 있어요.

원자력 안전이라는 것은 방사선과 달리 각 시설 뿐만 아니라 안전 공로자의 4개 부문에서도 알 수 있듯이 매우 넓은 지역전체의 협력이 없어서는 안됩니다.

기준을 만들고, 장소가 결정되고, 그 장소를 제공하는 지역이 있고, 지역의 이해를 얻고, 시설 안에서의 안전을 지켜야 한다. 이런 것들이 기본이 되며, 측정이나 데이터를 작성하는 것도 필요하게 됩니다.

원자력 안전 공로상을 그런 점에서 분류했을 것입니다.

방사선 관리와 측정의 관계

- 방사선 관리에 대해서는 어떻게 생각하십니까.

답: 법령으로 선량을 억제하고 있지만, 법령을 지키는 것만으로는 안전하지 않다고 생각합니다. 경우에 따라서는 법령만을 지키면 충분하다고 하는 풍조가 있어요.

- 법령은 지켜야 하지만, 그것뿐만은 아니지요.

답: 그렇습니다. 법령에 결정이 된 것은 기준, 한도이고, 그 이하라도 괜찮다는 뜻이니까요.

그것보다 돈을 들여 그런 정도만을 위해 할 가치가 있는지 어떤지가 문제입니다. 방호의 最適化가 문제입니다.

年 한도가 50mSv에서 20mSv가 된다는 이야기가 있지요. 노동시간을 얼마로 계산하는가에 달려있지만, 1시간당의 선량을 계산하면 훨씬 낮은 수치가 되지요. 그런 낮은 선량을 우리가 측정할 수 있는가입니다.

오히려 그런 측정기술의 문제 쪽이 중요하지 않나 생각합니다. 측정방법이 따라가지 못하는 가능성이 있습니다. 측정법이 뚜렷하

지 않은 채 선량한도가 결정이 되고, 그 후에 측정하지 못했다고 하는 것도 문제이니까요.

어느 정도 개인 선량계의 感度を 높이는 것을 생각해 나가야 되지 않을까요.

그리고 어떤 양을 측정해야 좋으냐하는 문제가 있습니다.

주변 선량당량이다, 방향 선량당량이다라는 생각은 여러가지 있습니다. 그렇다면 실제로 어떻게 하는가 하면 일본과 같이 ICRU球의 깊이 1cm의 선량당량을 실효 선량당량으로 한다는 이야기가 됩니다.

JIS 같은것을 만들 때 늘 문제가 되지만, 측정기에 대해서도 외국과 협조해 나가지 않으면 안됩니다.

일본이 1cm 선량당량이라는 개념을 도입하여, 일본서 만든 측정기는 1cm 선량당량으로 눈금을 읽는 것이 되어 있어요. 하지만 외국의 제품은 옛날의 램을 시버트로 대체했을 뿐인데 여기서 마찰이 생깁니다.

일본내에서도 혼란이 일어나지요. 같은 시버트일지라도 ICRU球의 깊이 1cm의 선량당량이 아닌 경우가 있어요.

ICRP는 생물, 인간을 중심으로 생각하고 있는 내용입니다. ICRU는 오히려 물리적인 입장이지요. 같은 그레이, 시버트라 해도 의미가 다릅니다. ICRU는 点으로 생각하고 있고 ICRP는 이와 달리 생물학적 영향을 생각하고 있습니다.

내가 말하고자 하는 것은 같은 양이라도 의미나 내용이 다르다는 점입니다.

ICRP나 ICRU는 나름대로의 이유가 있고, 그 이유는 잘 알고 있어요. 그러나 그것을 일반화하면 계량법은 ICRU를 취하고 장해방지법은 ICRP를 취하고 있는데, 이것은 곤란한 일입니다.

측정기는 계량법으로, 관리는 장해방지법이니 갭이 생깁니다. 깊이가 파헤치면 이런 문제들이 있어요.

우리가 직업상 입는 방사능이 정말 나쁜 것인가 하는 문제도 알 수 없어요. 미세한

장해라면 인간에게 회복력이 있어 완쾌시킬 지도 모르지요.

안전관리상 제일 중요한 것은 인간에게 해를 주지 않는 것이기 때문에, 문제는 인간에게 해가 되는가입니다. 이것을 알 수 없어요.

융통성이 없는 관리가 필요

— 어떻게 방사선 관리를 실시하면 좋겠다고 생각하시는지요?

답: 방사선 관리는 좋은 비유는 아니지만 여성 경찰관과 같은 것입니다.

시키는대로 관리하면 오히려 그런 편이 좋으니까요. 너무 알게 되면 융통성을 부리기 마련입니다.

공연히 여러가지를 알고 있으면 이해가 지나쳐서 그만 허용해버립니다. 융통성을 부리면 사용하는 쪽에서는 편하겠지만, 관리하는 쪽은 아니면 아니라고 잘라 말하는 편이 좋지요.

한 장의 서류라도 잊거나 정해진대로 하지 않으면 용납하지 않는다고 어느 정도 귀찮게 군다는 인상을 주는 편이 좋습니다.

하지만 너무 엄격하게 대하면 뒤에 숨어서 나쁜 짓을 하는 사람도 있으니 문제이긴 하지만, 다만 기준을 만들때 생각을 많이 해야 합니다.

그런 측면에서 보아 방사선 관리는 雜學의 산물이지요. 생물, 법률, 경제, 사회통념도 알지 않으면 안됩니다. 순수하게 물리만으로는 되지 않아요.

좀 모순된 이야기지만 이용을 모르면 관리를 할 수 없습니다.

방사선 관리의 현장인은 지식이 없어도 되지만 매뉴얼 등의 기준은 雜學을 가진 사람이 작성하지 않으면 안된다는 말입니다.

또 하나는 사용자의 자각이 제일입니다. 결국은 인사관리이겠지만, 그러나 그것만으로는 충분치 않습니다. 그렇다면 교육훈련만

받으면 괜찮다는 것이 되지요. 자기들이 사고를 일으키면 손해라는 인식과 일을 하지 못한다는 절실감이 필요합니다.

많은 사람이 일을 하면 어차피 누가 했는지 모른다는 책임회피의 가능성이 있습니다. 지금은 없지만 옛날에는 그런 오염사고가 있었습니다.

사고가 있는 경우 저지른 사람은 자기가 원인임을 알고 있지만 스스로 말하지는 않는다.

공동으로 이용하여 모르는 가운데 사물이 망가지는 일이 있지요. 이를테면 공동으로 사용하는 자전거 페달이 망가져 있다. 누가 망가뜨린지 모른다. 누가 했어도 그것으로 괜찮아요. 자기가 망가뜨렸다고 전표에 적어 수리하도록 하면 그것으로 충분한테 그렇게 하지 않아요.

방사선 관리에도 그런 것이 중요합니다. 오염시킨 것은 할 수 없는 일이다. 한 것을 연락하여 제거를 시켜 확산하지 않도록 대책을 강구한다.

그런 일을 정확히 하면 아무 일이 없습니다.

5000명의 수료자

— 이 곳의 양성 훈련부에는 어떤 과정이 있는가요?

답: 방사선 방호과정, 긴급 피폭 구호훈련 과정, 환경 방사선 모니터링 과정입니다.

이 밖에 1월부터 RI 이용생물·기초의학 과정이 시작됩니다. 의학, 생물관계로 RI를 사용하는 그 이용법과 안전성의 문제를 공부합니다.

방호과정은 이미 약 2,700명의 수료자를 배출하였습니다. 전부의 코스에는 약 5,000명의 수료자를 냈습니다. 저도 61년에 방호 과정을 수료했습니다.

일본원자력연구소나 동위원소협회에도 이런 연수과정이 있어요. 여기가 거기랑 어떻게

게 다르냐 하면 생물실험을 한다는 점이고 그것이 특색입니다.

— 참가자는 주로 회사 같은 곳에서 파견되는 건가요?

답: 글썽요. 여러 사람이 옵니다. 학력이나 연령, 그리고 理科나 文科의 차이도 있어요.

지금도 방호과정 코스를 개최하고 있습니다만, 문과의 사람들이 제법 많아요. 사무계의 사람이 회사에서 안전관리의 일을 하기 때문인지 많아졌습니다.

문과의 사람이 좋건 나쁘건, 역시 기초지식이 다르기 때문에 가르치는 쪽으로는 어려움이 있습니다.

타일과 벽돌로 선량측정

— 선생님의 역사를 들려주십시오.

답: 역사라고요? 기나긴 역사가 있지요. (웃음)

— 선생님의 고향은?

답: 나가노(長野) 현(縣)의 이이다(飯田) 시입니다. 1935년 亥年生입니다. 94년에 60세입니다. 고교도 대학도 나가노입니다.

58년에 대학을 졸업하여 60년까지 교사로 있다가 1년간 대학으로 돌아와 61년에 방의연으로 왔습니다.

전문은 물리입니다. 교사는 물리와 수학이였지요.

— 방의연에 오신 후 어떤 일을 하셨습니까?

답: 맨 처음은 비파괴 검사가 아니었나 싶어요. 필터를 사용하여 될 수 있는대로 작업자의 개인선량을 감소시키려는 연구를 都立의 시설까지 통근하며 하였지요. 당시는 방의연에는 아무런 설비도 없었으니까요. (웃음)

최초에 생긴 X선장치도 성능이 별로 좋지 않아 낼 수 있는 선량도 낮았습니다.

다음에 나온 것이 베타트론입니다. 31MeV의 큰 것이였어요.

그리고는 반데그래프. 이것은 최초 타임·오브·플라이트의 연구를 하고 있어 우리는 사용하지 못했지요.

그러던 중 히로시마, 나가사키의 선량분석을 하게 되었어요. 원폭에 피폭된 콘크리트 鐵材 안의 코발트 60을 측정하여 피폭시의 중성자 선량을 측정하고자 하는 아이디어였지요. 철재는 열중성자로 放射化됩니다.

옛날의 콘크리트 건물은 벽이 두꺼웠어요. 30cm 정도였었어요. 지금은 얇지요. 그리고 그 속에는 철재가 한 줄뿐 아니라 여러 겹이 들어 있었어요.

콘크리트 속에서 중성자가 減速하여 열중성자가 된 철재가 흡수하여 코발트 60이 된다. 8cm 정도의 깊이에 최대치가 있음을 실험으로 확인했습니다. 이것은 반데그래프를 사용한 실험이었지요.

그리고 화학의 연구부서에서는 나가사키의 건물철재의 코발트를 화학분석하고, 우리는 피코미터라고 하는 플라스틱 신틸레이터로 GM과 코인시덴스를 취한 측정기로 γ 선을 측정하였습니다.

이것이 내 역사의 시작이지요.

다음으로 熱루미네센스였어요. 지금까지는 일반화되었지만 옛날은 岩石學이나 고고학에 널리 사용되고 있었습니다. 熱루미네센스의 측정을 실시하여 원폭 피폭시의 선량을 측정했지요.

측정하는 샘플은 피폭시에 있었던 장소가 확인된 것이 아니면 안된다. 그래서 타일이나 벽돌을 사용하였습니다. 타일이나 벽돌이라 해도 측정하는 것은 그 속에 포함되어 있는 石英입니다. 석영이 TLD의 성격을 가지고 있으니까요. TLD의 측정장치도 팔고 있지 않았기 때문에 우리가 만들어 측정했습니다.

— 그런 연구를 줄곧 하셨는가요?

답: 줄곧 하지는 않았어요. 다른 일도 있었으니까요. (웃음) 여러가지 일을 했어요. 하지만 무슨 일이 있으면 熱루미네센스는 측정하고 있어요.

최근에는 체르노빌에 가서 오염지대의 건물에서 벽돌, 타일을 가지고 와서 측정하고 있습니다.

개인의 선량은 치아의 ESR이나 염색체 이상으로 측정하고, 우리는 환경의 선량, 사람이 살고 있는 장소의 선량을 측정합니다. 당장 선량으로 환산되지는 않지만 시간만 알면 선량당량의 도움이 됩니다.

의문은 알 때까지 조사한다.

— 선생님의 취미는 무엇입니까?

답: 취미는 잠자는 것이 아닐까요.

음악 듣기를 좋아하고 주로 클래식이며 지금도 음악을 들으며 집에서 워드프로세서를 치지요.

이전에 바둑을 하려고 하자 교수에 걸맞지 않으니 그만두라는 말을 들었어요.(웃음) 그 후로는 문고본을 읽곤 합니다. 어려운 책은 읽지 않고, 읽는 것은 추리소설 같은 것입니다. 주로 西村京太郎(니시무라 코다로)나 鳥田一男(시마다 카즈오)나 松本清張(마쓰모토 세이쵸) 같은 것이지요.

— 일하시는데 있어 모토는 무엇입니까?

답: 모토라니요. 나에게는 특별히 모토 따위는 없지 않을까 생각해요. 자기가 말하기는 어렵군요.

— 그렇다면 구매 받는다는 측면에서 말하면?

답: 모르는 것이 있으면 어느 정도 알 때까지 한다는 것이겠지요. 그것이 모토이군요.

의문이 있으면 신경이 쓰여 여러가지 조사를 하여 어느 정도 타협이 되면 다음으로 간다는 것이지요. 그래서 영어 사전도 한 권으로는 되지 않아 이것저것 끄집어 보기도 합니다. 그래서 전혀 능률이 올라가지 않아요.(웃음)

— 지금부터 하시고자 하는 일은 무엇입니까?

답: 지금부터 하고 싶은 일은 마이크로도시메트리입니다. 마이크로도시메트리가 방사선 장해의 해석, 리스크의 해석, 리스크 모델 등에 어느 정도 쓸모가 있는지 남은 몇 년 동안 공부하고 싶다고 생각하고 있어요.

리스크의 문제입니다. 낮고 약한 방사선이 어떤 영향을 줄 것인지, 정말로 영향을 주지 않는 것인지 신경이 자꾸만 쓰입니다.