

지난 5월 18일(일)~20일(화), 중국 Suzhou시에서 열렸던 제 19차 한일중 산업보건학술집담회에서 발표한 연제 초록을 7월, 8월 2회에 걸쳐 소개하고자 한다. 이번 초록 소개로 산업보건의 최근 동향과 연구 성과를 짚어볼 수 있는 계기가 될 것이다. - 편집실

A Status of Radiation Exposure and Health Effects in Korea

(한국의 전리방사선 피폭실태 및 건강장해)

한국산업안전공단 산업보건국 / 강 성 규

배경

한국에서 전리방사선에 피폭되는 직업은 원자력발전소 종사자, 방사선발생장치를 사용하는 의료산업 종사자, 비파괴검사를 포함한 방사선발생장치를 사용하는 근로자 등이다. 기타 과거에 일본에서 원폭에 피폭되었던 사람들이 있고, 원자력발전소 주변 주민들도 방사선 피폭 가능성에 대해 우려하고 있다.

한국의 원자력발전소는 1978년에 처음 설립되어 현재는 4곳에 20기가 운영되고 있는데 16기는 경수로형이고 4기는 중수로형이다. 원자력발전은 한국에서 전력공급의 40%를 차지하고 있다. 원자력발전의 역사가 길어지면서 원자력 발전에 사용되었던 폐기물에 대한 처리가 사회적인 문제로 부각되었다.

원폭피해자

2차 세계대전에서 일본의 히로시마와 나가사키에 원자폭탄이 투하되어 많은 사람이 사망하였고 후유증에 시달리고 있다. 이 두 도시는 당시 일본 공업의 중심지역으로 많은 한국인들이 살고 있었다.

한국원폭재해자협회의 자료에 의하면 히로시마 원폭 사망자 16만 명 중에 한국인은 3만 명, 나가사키 7만 4천명 중에 한국인은 1만여명으로 추산하고 있다. 두 도시의 원폭 피해 한국인 생존자는 약 7만여명인데 이중 2만 3천명은 해방 후 귀국하였고 대부분은 사망하여 현재는 200-300명만 생존하고 있다고 한다.

방사선 피폭 관련 사건들

최근 들어 방사선 피폭에 의심되는 조혈기계질환에 대한 사례가 몇 차례 있었다. 이러한 사건을 계기로 관련 연구나 조사를 하게 되었다.

원자력발전소 주변 주민 사건

1989년에 전남 영광의 원자력발전소에서 일용직으로 근무하던 직원의 부인이 무뇌아를 유산하였다. 일부 환경운동자들은 방사선노출이 원인이라고 주장하였다. 이러한 주장이 적절한 것이 아니라는 것이 곧 알려졌지만 사회적 압력은 계속되어 아직도 적지 않은 사람들이 방사선과 무뇌아를 연상하고 있다.

이러한 압력은 원자력발전소 주변 주민들에 대한 역학조사를 시행하게 된 계기가 되었다(서울의대 안운옥 교수팀). 이들 주민에게 방사선 피폭량은 없었다. 1992-1996년까지 조사한 결과 암발생이 증가하거나 선천성기형이 증가한다는 증거는 없었다. 2006년까지 11,455명의 주민과 24,880명의 대조주민에 대한 추적조사를 하여 모두 236,181인년을 관찰하였으나 암발생의 유의한 증거는 찾지 못했다.

이와 별도로 원자력발전소 근로자에 대한 코호트연구도 병행되었다. 방사선노출 근로자 8,435명, 대조군 7,847명에 대해 조사하

여 105,285인년을 조사하였다.

이 자료는 15개국이 국제공동연구에 포함되어 분석되었는데 저선량이라도 방사선 피폭자의 백혈병 발생은 약간 증가하는 것으로 나타났다. (Cardis et al. 2005. BMJ).

원자력발전소 근로자 사건

1999년에 원자력발전소의 협력업체에서 근무하던 용접공에게 급성골수성 백혈병이 발생하여 공식적으로는 처음으로 방사선 피폭에 의한 백혈병으로 인정되었다. AML 2형이었고 염색체 1,4번의 전좌가 있었다. 이 근로자는 10년간 용접작업을 하였으며 방사선 노출 선량은 18.36mSv이었다. 흡연력은 10갑년이였다.

당시에는 방사선 노출에 대한 인정기준이 마련되어 있지 않았다. 과학기술부는 이를 계기로 자체적으로 방사선 노출에 기인하는 질병에 대한 인정기준을 고시하였고, 미국 환경보호청의 자료를 근거로 한국인의 질병 발생률을 고려한 인과확률 계산식을 개발하였다(방사선보건연구원 진영우 박사팀).

이 인과관계식에서 99% 신뢰구간을 적용하면 이 근로자의 인과관계는 60% 정도이었다.

그 이외도 비호지킨스씨 임파종이 발생하여 산재 신청에서는 기각되었으나 법원의 소송을 통해 승인되었다. 뇌암, 췌장암, 폐

암 등도 발생하였으나 노출선량과 비교하여 산재로 인정되지 않았다.

방사선동위원소 피폭 사건

2005년에 치과용 방사선 발생장치를 제작하는 사업장에서 근무하는 연구원에게서 백혈병이 발생하였다. 이 근로자는 실험용 기구를 제작하면서 동위원소를 사용하였고 방사선에 피폭되었으나 필름 뱃지를 착용하지 않아 정확한 노출선량을 알 수 없었다.

이것을 계기로 한국산업안전공단에서는 2006년에 전리방사선에 노출되는 근로자의 노출실태와 건강장애에 대해 조사하게 되었다. 조사는 한국원자력안전연구원이 수행하였다. 1,020개 방사선동위원소 사업장 585개소를 조사하였다.

96%의 근로자가 개인용선량측정기를 착용하고 있었다. 59.2%는 필름뱃지형이었고 42.6%는 열형광선량측정기(TLD)를 착용하고 있었다. 방사선발생원은 밀봉선원이 58%, 방사선발생장치가 51.9%, 비밀봉선원이 33.2% 이었다.

방사선 선량 측정결과 86.3%는 이상이 없었으나 11.5%는 출입의 제한을 받았고 2.2%는 제한선량을 초과한 적이 있었다.

관련 법규 및 피폭 근로자

방사선은 3개 법률에 의해 관리되고 있다.

원자력법에 의해 방사선을 사용하는 작업은 허가를 받아야 한다. 그리고 진단용 방사선 발생장치는 의료법에 의해 관리되고 있다. 또한 산업안전보건법에서도 방사선 작업자는 건강진단을 받도록 하고 있다.

원자력법에 의하면 2005년 7월 현재 2,538명이 방사선 노출 작업장에서 근무하고 있고 이중 46.5%는 수도권에 있다. 매년 개인선량계로 방사선량을 측정하는 근로자 수는 증가하고 있다. 1999년에는 약 23,000명이었으나 2007년에는 30,000명으로 증가하였다. 평균선량은 1996년에 1.67에서 2007년에는 1.16mSv로 감소하였다.

방사선 평균 피폭선량은 비파괴검사업이 가장 높아 2006년에 3,707명에 2.75mSv 이었고 원자력발전소가 9,874명에 1.26mSv이었으며 의료업이 2,934명에 1.06mSv이었다. 전체 평균 선량은 1.11mSv이었다. 연간노출선량이 10mSv를 초과하는 경우도 비파괴업체에서 약 6%로 가장 높았다 (KISOE, 2006).

의료법에 의해 방사선 관련 검진을 받는 근로자 수도 2002년에 25,000명에서 2006년에 41,000명으로 증가하였다. 직종별로는 방사선 기사가 13,535명으로 가장 많았고 의사가 8,564명, 치과 의사가 8,416명이었으며 간호사는 789명이었다. 업종별 평균선량은 연도별로 감소하고 있으나 2006년에 방사선 기사가 1.56mSv로 가장 높았고 간호

사가 0.86mSv로 그 다음이었다.(식약청, 2006)

산업안전보건법에 의해 방사선 검진을 받는 근로자는 2001년에 4,583명에서 2005년에 13,303으로 증가하였다(한국산업안전공단, 2007).

방사선에 의한 건강영향

조민희 등(2008)은 1972년부터 발생한 방사선 사고기록을 조사하였다. 22건의 사고가 있었고 19명의 근로자가 방사선에 피폭되었다. 2명은 암으로 사망하였다. 1984년 이후 50mSv이상에 노출된 27명을 조사하였는데 8명만이 추적이 가능하였고 이들은 현재까지 건강한 것으로 나타났다.

고동희 등(2007)은 건강진단 자료를 이용하여 방사선 검진자 3,871명과 대조검진자 5,770명의 혈액검사 소견을 비교하였다. 이 두 군 간의 차이는 없었다.

방사선에 의한 급성골수성 백혈병은 원자력발전소 용접공(2001), 진단방사선과 의사(2005), 제조업의 연구원(2006) 등 3개의 사례가 산재로 인정되었다. 2001년에 원자력발전소 용접공에서 비호지킨스씨임프종이 발생하였다. 방사선 피폭선량은 37.87mSv로 인과확률 계산에서 0-28%에 해당되어

불승인되었으나 소송을 통해 승인되었다.

원전폐기물처리장 문제

원자력발전소에서 발생하는 원전폐기물 처리장 건설을 두고 19년간 논쟁이 벌어졌다. 1986년에 처음으로 경북 영덕에 설치하려 했으나 주민들의 반대로 철회하였다. 1990년은 충남 안면도, 1994년에는 경기도 굴업도에 설치하려 하였으나 주민들과 환경단체의 심한 반대로 성사되지 못했다. 2003년도에는 전북 부안이 유치 신청을 하였으나 역시 주민과 환경단체의 반대로 성사되지 못했다. 2005년에는 여러 가지 부가조건을 걸고 네 지역의 신청을 받아 경주로 최종 확정되었다.

결론

한국에서는 여러 산업에서 전리방사선에 노출되는 직업이 있다. 일반인들이 방사선에 많이 노출될 것이라고 추정하는 원자력발전소나 의료업은 비교적 관리가 잘 되어 피폭수준이 높지 않았다.

그러나 비교적 관리가 덜 되고 있는 비파괴검사업체는 상대적으로 높은 수준에 피폭되고 있다. ☹