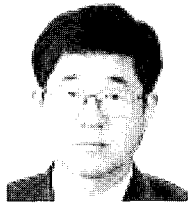


원자력발전소 사고 시 의료대책



김 중 순 | 한국수력원자력(주) 방사선보건연구원 원장

1. 서론

1895년 뢰트겐이 처음 X선을 발견한 이래, 방사선은 병원, 연구소, 산업체 등 여러분야에서 유용하게 쓰이고 있으며, 2005년 6월 현재, 2,478곳으로 계속적인 증가추세이다(1). 특히, 원자력발전소는 1978년 상업형 원자로인 고리원자력 1호기 운영이래, 2005년 현재 20호기가 운영 중에 있으며, 우리나라 전력생산의 40%이상을 담당하는 중추적 역할을 수행해 오고 있다. 이러한 원자력의 유용성과 더불어, 방사선 이용증대로 인한, 방사선 사고의 위험도 항시 존재하고 있다.

방사선사고의 대부분은 비파괴업체 등의 산업체 사고이며, 주로 선원을 취급하는 과정에서의 부주의나 무지에서 일어난 사고들이다. 원자력발전소 사고는 드물게 발생하는 반면, 발생 시에는 대규모의 인명피해 및 환경문제 등이 가능하다. 역사상 원자력발전소 사고 중 가장 심각했던 사고는, 1986년 4월 발생한 체르노빌 원자력발전소 사고로서, 비상노심냉각계통과 원자로보호계통이 차단된 상태에서, 원자로 운전 미흡등으로 원자로 출력폭주가 발생하여 원자로가 파괴된 사고이다. 이 사고로, 콘크리트 건물의 천장과 외벽이 붕괴되어, 화염에 휩싸였으며, 원자로

내에 있던 방사능 물질은 폭발 바람과 함께 유럽 등으로 퍼져서, 전세계를 공포에 빠지게 했다. 이 사고로 방출된 방사능양은 최소 약 10억 Ci 이상으로 추정되고 있는데, 이는 히로시마 핵폭탄 투하로 인한 방출량의 5백배에 해당된다(2). 체르노빌 사고로 인해 전체 134명의 환자가 사고 초기에 급성방사선 증후군으로 판정되었으며, 이들 중 28명의 환자들이 사고 초기 3개월만에 사망했다. 또한 이 사고여파로 1990년부터 발전소 주변국인 벨라루시 등에서 소아 갑상선암의 증가가 보고되고 있으며, 전 세계적으로 사회적, 경제적, 심리적 악영향을 끼쳤다(3).

체르노빌원자력발전소는 격납용기가 없고 흑연을 감속재로 사용하는 등의 우리나라 원자력발전소와는 설계 및 운영상의 큰 차이가 있어서, 우리나라 원자력발전소와 비교하기는 곤란하다. 하지만, 사고는 항상 예측불허함을 감안했을 때, 방사선 사고를 대비한 효과적이고 실질적인 의료 대책은 필수적인 일이 아닐 수 없다.

이 글에서는 현재 우리나라 원자력발전소의 사고를 대비해 수립된 의료대책 소개를 통해, 국민들의 원자력발전소에 대한 막연한 불안감을 해소시키는데 일익을 담당하고자 한다.

2. 원자력발전소의 방사선 사고대비 의료대책

현재 20호기를 운영중인 원자력발전소는 평상 시 방사선 관리, 종사자 피폭관리 및 주변환경 방사능 오염방지에 대해 선진국 수준으로 관리하고 있으며, 정기적인 방재훈련을 실시하고, 대내외적으로 평가하고 있다. 만일에 있을 인명손상에 대비해, 원자력발전소 자체적으로 주변 병원들과 1, 2차 협약을 맺어 대비하고 있으며, 국가적으로는 국가방사선비상진료지정병원을 통해, 방사선 비상진료체계를 구축해두고 있다.

원자력발전소의 협약병원은 1차 및 2차로 나뉜다. 원자력 발전소의 1차 협약병원은 원자력발전소에서 20~30분 거리에 위치하는 병원들로 방사선 피폭환자의 응급치료를 담당하고 있다. 2차 협약병원은 원자력발전소가 위치한 지역의 대학병원으로 구성되어 있으며, 심각한 손상이 있는 환자에게 골수이식 등의 심층적 치료를 지원하게 된다. 현재 원자력발전소와 협약된 병원들은 표 1과 같다.

협약병원들에 대해 실질적 의료자문 및 방사선 피폭환자의 전문적 선량평가를 위해서는, 방사선피폭 전문치료기관인 한국수력원자력(주) 방사선보건연구원이 담당하고 있다. 방사선보건연구원은 24시간 비상대응체계를 갖추어 On Call 시스템으로 구성되어 있으며, 국제원자력기구(IAEA)에서 권고하는 방사선

피폭선량평가체계 및 방사선 오염 및 피폭에 관련된 전문 치료제를 모두 구비하고 있다.

이처럼 원자력발전소에서 발생한 방사선피폭환자에 대한 응급진료 및 전문치료는 이들 1.2차 협약병원과 방사선보건연구원이 협진하여 적극적으로 치료하는 네트워크를 구성하고 있다.

1, 2차 협약병원이 방사선학적 문제가 발생한 환자에 대해 응급진료 및 적극적 진료를 지원하는 한편, 방사선보건연구원 및 원자력발전소에서는 이들 협약병원들에게 사고 시 의료자문과 더불어, 평시에는 치료에 필요한 의료장비, 방사선방호용품 등을 지원함과 동시에, 관련 교육 및 훈련을 실시해오고 있다. 실제 지난 2000년부터 방사선보건연구원에서는 원전 현장 종사자, 원전 현장 응급의료팀, 119 구조대원, 협약병원 의료진 및 IAEA에서 위탁한 해외 의료진 등을 대상으로 지속적으로 교육을 실시해오고 있으며, 현재는 2004년 ‘원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재대책법’에 따라, 과학기술부가 주관하는 ‘방사능 방재교육’으로 수행하고 있다.

또한, 방사선학적 문제가 발생한 환자가 협약병원으로 후송될 때에는, 의료진의 적절한 방호 및 병원에서 추가적 오염확산 방지 등을 위해, 방사선관리 전문요원이 병원으로 함께 파견되어 환자치료에 지원을 줄 수 있도록 하고 있다.

표 1. 원자력발전소 협약병원

원자력발전소	1차 병원	2차 병원
고리본부	기장병원 기장고려병원 부산침례병원	부산대학교병원
영광본부	영광종합병원 영광기독병원	전남대학교병원
월성본부	동국대 경주병원 울산동강병원	경북대 병원
울진본부	지방공사 울진의료원	경북대 병원
방사선보건연구원		한일병원

※ 원전 방사선비상의료 주관 - 방사선보건연구원

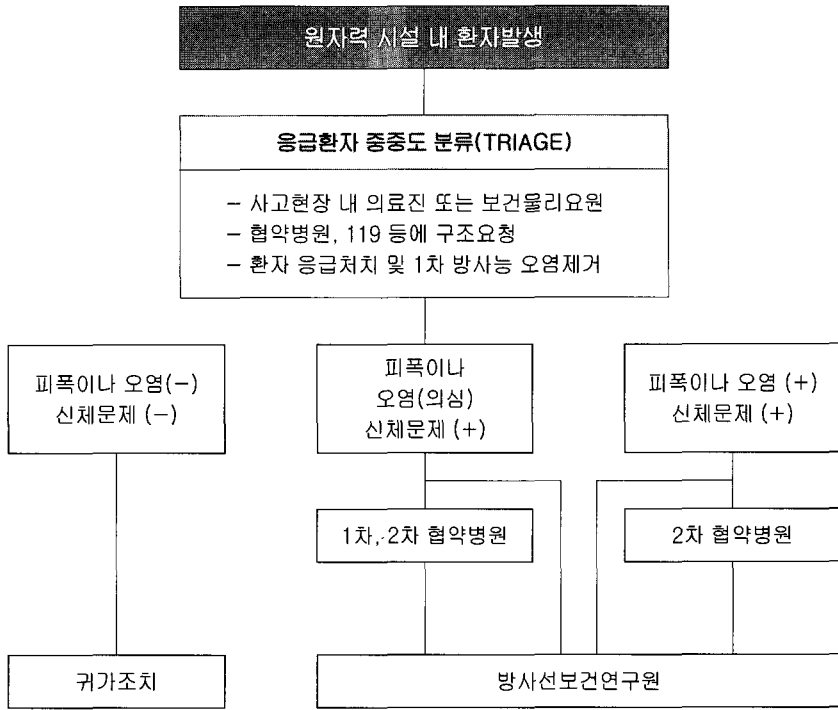


그림 1. 원자력발전소 내 방사선 피폭 및 오염환자 발생 시 흐름도

표 2. 국가방사선비상진료지정병원

지 역	1차 병원(7개)	2차 병원(14개)
서울		서울대학교병원
수원, 인천, 경기도		아주대병원 가천길병원 국군수도병원
충북		충북대병원
대전, 충남		충남대병원 국군대전병원
대구, 경북	지방공사 울진의료원 동국대 경주병원	경북대병원
부산, 울산, 경남	부산침례병원 울산동강병원 기장병원	부산대병원 울산대병원 경상대병원
전북		전북대병원
광주, 전남	영광기독병원 영광종합병원	전남대병원
제주		한라병원

※ 원전 방사선비상의료 주관 - 방사선보건연구원

그림 1은 원자력발전소에서 방사선 피폭 또는 오염환자가 발생했을 때의 환자 흐름도를 모식화 한 것이다.

한편, 국가적으로는 원자력발전소 뿐 아니라, 방사선 이용시설에서의 문제 발생에 따라 방사선 비상이 발생한 경우를 대비해 국가방사선비상진료센터 및 1,2차 방사선비상진료기관을 지정하고 있다. 이는 방사능재난 대비를 위해 2004년 제정된 '원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법'에 따라 지정하고 있으며, 방사선피폭환자의 응급진료 및 방사선 비상진료능력 향상을 그 목적으로 하고 있다. 방사능 재난 발생 시, 원자력의학원이 비상의료본부를 구성하여, 방사선 사고현장에 현장지원반을 파견하는 등, 방사선비상의료지원업무를 총괄·조정하게 된다. 1차 및 2차 병원은 2005년 6월 현재까지 지정된 방사선비상진료기관은 표 2와 같으며, 이렇게 지정된 병원에 대해서는 과학기술부 차원에서의 교육, 의료 및 방호장비, 필요비용 등을 지원한다.

3. 해외 방사선비상진료 네트워크

고준위 방사선에 피폭되는 사고는 매우 드물게 발생하지만, 일단 발생된 경우에는 매우 전문적인 치료 요구되며, 이에 따라 다양한 분야의 많은 전문인력과 장비/약품들이 요구된다. 1999년도에 일본 핵연료재처리 공장에서 발생한 사고의 경우, 3명의 과피폭 환자가 발생했지만, 이들 환자들은 혈액종양, 위장관계, 감염, 정신과, 외과, 피부과 등 다양한 전문분야의 전문가들이 협력해서 진료해야 했기에, 각각 다른 병원에서 치료할 수 밖에 없었다(4). 이러한 방사선피폭치료의 특징 때문에, 1988년 세계보건기구(WHO)에서는 '세계방사선비상진료네트워크(REMPAN)'을 구성하여, 방사선 피폭환자가 발생한 국가에 대하여 실질적 의료지원 및 의료자문을 하고 있다. 실제로 1999년에

페루에서 발생했던 Ir-192 사고환자의 경우, REM-PAN 지원으로 프랑스의 협력센터인 Percy 병원에서 치료했으며(5), 2000년 태국에서 발생한 Co-60사고의 경우에도, 인근 협력센터인 일본의 RERF등에서 치료약품 및 의료자문 등을 제공한 경우가 있다.

REMPAN은 현재 17개 국가의 30개의 방사선비상진료전문기관들로 구성되어 있으며, 국내에서는 한국수력원자력(주) 방사선보건연구원과 원자력의학원 국가방사선비상진료센터 두 기관이 2004년에 지정되어있다. REMPAN 지정기관으로서, 주기적으로 방사선 재난대비 국제훈련에 참가해오고 있으며, 지정기관들끼리의 방사선비상진료의 최신정보교류를 통해 방사선비상진료능력을 고취해오고 있다.

4. 결론

앞서 살펴본 바와 같이, 방사선 피폭 피해자를 대비한 원자력시설 및 국가차원에서의 대책은 매우 잘 조직화된 것으로 보인다. 하지만, 시스템 내부의 각 병원들의 인프라는 시스템만큼 잘 기획화 되어있어 보이지는 않는다.

현재까지 방사선 의학연구의 대부분은 저선량에 대한 인체영향연구가 주를 이루고 있으며, 실제 고선량의 방사선에 피폭된 환자치료에 대한 국내 연구는 거의 전무한 실정이다. 또한, 방사선 사고 자체의 회소성, 특히 국내 원자력시설에서의 사고는 거의 발생하지 않기에, 각 병원들이 얼마나 현실적이고 능동적인 방사선 응급의료 대책을 기획하고 있는지에 많은 의문이 제기되고 있다. 현재 과학기술부를 중심으로 관련 의료진 및 기타 사고현장의 구호인력들에게 보수교육 의무화, 방사능방재훈련의 실용화 등이 강력하게 추진되어오고 있으며, 이러한 정책 및 지원들이 단기적으로 그치지 않고 지속적으로 내실있게 이루어져야 할 것으로 고려된다.

참고문헌

1. 사이버방사선안전정보센터 <http://rasis.kins.re.kr/>
2. 박찬일, 김종순, 이제기, 임상무, 조영갑 등. 방사선 비상진료를 위한 표준진료 지침서 개발, 과학기술부 최종보고서, 1999 :267-301
3. Gusev IA, Guskova AK, Mettler FA. Medical Management of Radiation Accidents. 2nd ed. CRC, 2001: 15-22.195-2097.
4. Murata H, Akashi M,. The report of the criticality accident in a uranium conversion test plant in Tokaimura, NIRS, 2002: 1-36
5. IAEA, The Radiological Accident in Yanango. IAEA, 2000