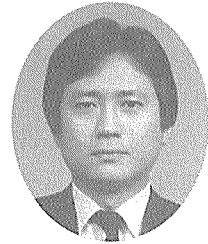


방사선 안전보고서 작성지침(Ⅱ)



김 창 범

한국원자력안전기술원
법령기준실장

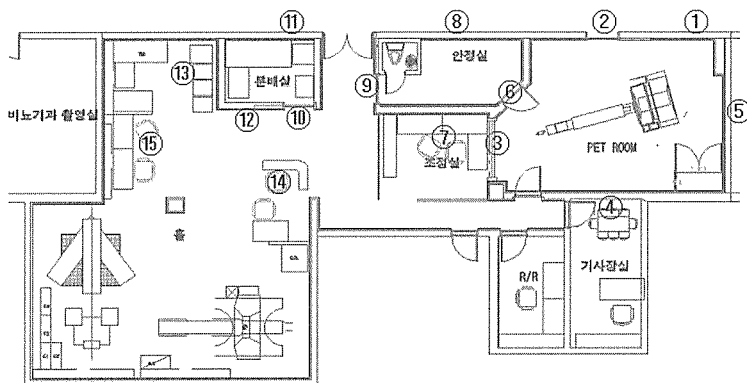
이번에는 지난 여름호에 이어 방사선안전보고서의 작성요령에 대한 해설을 계속하기로 한다.

5. 안전시설 및 계통 개요

가. 안전시설 및 계통의 종류 · 제원 · 성능

(1) 차폐

차폐체의 설계 및 설치방법에 대하여 기술하고, 차폐 후방지역에서의 예상선량률이 기준에 만족함을 입증한다. 이 항목은 보고서 작성의 하이라이트에 해당한다. 시설별로 도면을 결들여 납, 콘크리트 등의 재질 및 두께 등 차폐체의 사양을 기술하고, 출입문, 방사선누설 우려지점, 작업자 점유지역 등에 대한 거리 등을 고려하여 선량을 계산하고 그 결과를 도표형식으로 제시한다.



핵의학과 내부평면도

위의 그림은 의료기관 핵의학실의 전형적인 배치도면으로, 차폐를 고려한 주요 점유지역에서의 피폭선량을 평가하여 제시하기 위한 도면으로 첨부된 사례이다.

(2) 시설 안전장치

인터록(inter lock), 시건장치, 경보장치 등 방사선안전을 위한 설비 및 계통을 종류별로 개요·구성·성능·특성 및 설치방법을 기술하고 계통도를 첨부한다. 인터록 등은 원자력법 기술기준에서 요구하는 안전장치로, 111TBq 이상의 밀봉선원 사용시설 및 분배시설과 방사선발생장치 사용시설 등에는 반드시 설치하여야 한다. 해당 내용은 시설 설치 업체로부터 수집하여 기술하면 된다.

(3) 배기설비 및 배수설비

- 사용시설등 내부에서 공기오염이 예상되는 경우에는 공기중 농도를 기준치 이하로 유지할 수 있는 공기공급 및 정화계통에 대하여 기술한다. 개봉선원을 전문으로 취급하는 시설에 해당되는 사항으로, 배기를 위해서는 사용시설 내부에 전용 배기라인, 후드 및 필터를 설치하며, 필터는 HEPA 필터 또는 Charcoal 필터를 사용하는 것이 일반적이다.
- 대기 또는 하수로 방사능 방출이 예상되는 경우에는 방출량을 기준치 이하로 관리하기 위한 설비(필터, 지연조(遲延槽) 등)의 설계개요, 설치 및 관리방안에 대하여 기술한다. 역시 개봉선원을 사용하는 사업소에만 해당되는 사항이다. 사용시설의 개수대에서부터 지연조에 이르는 배관에 대한 재질 등 사양을 기술하고, 가능하다면 설계도면을 첨부한다. 관리방안으로는 배수라인 및 지연조의 건전성을 확인하기 위한 접근제한 또는 점검계획 및 가능하다면 지연조의 내용물에 대한 방사능분석계획을 설명한다. 지연조는 보통 스테인리스 재질의 3단 Batch 형태로 독립적으로 설치하는 것이 일반적이다.

나. 경보 및 표지

방사선이나 방사능의 위험에 대한 주의를 환기하기 위한 경보시스템 및 표지(주의사항 포함)체계에 대하여 기술한다. 경보 및 표지 모두 원자력법에서 요구하는 안전장치의 하나로, 방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙 [별표1]을 참고로 한다. 다음은 통상적인 주의사항 표지의 견본이다.

방사선장해방지에 필요한 주의사항

1. 이 장소는 “방사선관리구역”이므로 방사선안전관리자의 허가 없이 출입할 수 없습니다. (연락처 : 전화 123-4567)
2. 출입 할 때에는 반드시 개인 피폭선량계를 착용하여야 합니다.
3. 작업복, 신발 등 보호장구를 착용하고 입장하여야 하며, 보호장구를 착용한 채로 퇴장할 수 없습니다.
4. “방사선관리구역” 내에서는 흡연 및 음식물 섭취를 금합니다.
5. “방사선관리구역”에서 나올 때에는 오염여부를 검사하고 오염되었을 때에는 정해진 절차에 따라 오염을 제거하여야 합니다.
6. 이상이 있을 시에는 방사선안전관리자에게 즉시 연락하고, 방사선 안전관리자의 지시에 따라 행동하여야 합니다.

6. 방사선 취급방법 및 방사선안전관리계획

가. 방사선 사용방법

- 방사성물질이나 방사선발생장치의 공정상 사용원리 또는 방법에 대하여 기술한다. 방사선발생장치나 밀봉선원을 사용하는 분석장비, 게이저장비, 방사선조사기 등은 제작사 또는 판매사에서 공급하는 매뉴얼 등을 참고하여 작성한다.
- 사용방법이 복잡한 경우에는 사용절차의 개요에 대하여 기술한다.
개봉선원을 사용하는 in-vivo, in-vitro용 개봉선원 등이 이에 해당하며, 교과서적인 참고자료를 인용하여 기술한다.

나. 방사선안전관리계획

(1) 조직 및 책임

방사선의 안전한 사용을 위한 책임 및 업무체계에 대하여 기술한다. 조직은 허가를 받은 대표자를 정점으로 방사선 사용부서를 망라하는 조직도로 연결하며, 대표자, 방사선안전관리자, 방사선 사용관련 각 부서의 책임 및 권한, 업무분장을 별도로 기술한다. 다만, 방사선안전관리자는 대표자를 보좌하는 위치에 표시되어야 하는데, 이것은 방사선안전관리자의 독립된 역할 및 임무를 강조하기 위한 것이다. 간혹 면허를 소지한 방사선안전관리자의 나이 또는 직급 등을 이유로 난색을 표하는 경우가 있는데 방사선안전관리자에 관한 한 직급이나 나이는 고려대상이 될 수 없다는 점을 이해하기 바란다.

(2) 방사선방호 정책

사업자의 방사선방호에 관한 전문적인 기술·행정사항에 자문하고 담당할 방사선관리조직에 대하여 기술한다. 방사선관리조직이라 함은 방사선안전관리업무를 담당할 전담조직을 지칭하는 것으로 방사선안전관리자 및 방사선관리 담당자를 포함한다. 사용시설이 많은 대학교, 종합병원, 연구소의 경우에는 전문부서를 설치하고 있으므로 이에 대한 조직도와 함께 담당자별 임무를 설명하면 된다. 그러나, 소규모 사업소에는 전담조직의 설치가 여의치 않을 수 있는데, 이 때에는 품질관리부서 또는 기타 적합한 부서를 전담조직으로 지정하여 여타 업무와 겸직토록 하고 이에 대한 설명을 곁들이면 된다.

만일, 대단위사업이나 개봉선원 사용기관에 해당된다면 최선의 방사선방호(ALARA)를 달성하기 위한 방침을 제시한다. 그러나, 원자력법에서 구체적인 ALARA 지침을 규정하고 있지 않으므로, 단지 원자력법시행령 제299조의3(피폭저감화 조치)에서 규정하고 있는 수준의 단순한 내용을 참고로 작성하면 충분할 듯 하다.

(3) 선원관리

- 방사선원의 도입통제, 현황유지 체계 등 재고관리계획에 대하여 기술한다.
방사선원의 구매에서부터 폐기에 이르는 일련의 과정, 즉 유통관리는 방사선안전관리의

기본이다. 다량의 개봉선원을 사용하는 사업소에 대해서는 특히 그 중요성이 강조되지 만, 방사선안전관리자 혼자 일일이 통제할 수는 없다. 따라서, 선원의 구매 및 재고관리를 위한 사전 계획을 수립하여야 한다. 일반적인 사용방법으로 구매요구서와 선원관리 대장이 있으므로, 이를 기본으로 관련 양식과 관리방법을 설명하면 된다.

- 방사성물질 내장기기의 경우 선원의 교체주기 및 교체방법에 대하여 기술한다.
방사선기기에 내장되는 밀봉선원에 대한 것으로 공급사가 제공하는 매뉴얼 등을 참고한다. 교체주기는 선원의 반감기를 고려하여 결정되는데, 선원이 1~2개인 게이지와 같은 단순한 기기는 전체를 한번에 교체하지만, 식품조사를 위한 대규모 시설에 사용하는 선원은 보통 1/3씩 교체한다. 교체방법은 공급자가 수행하므로 관련 자료를 참고로 작성한다.
- 방사선원의 보안대책과 방사성물질의 저장방법, 폐기선원의 처리방법에 대하여 기술한다.
저장시설 및 폐기시설을 기준으로 시건장치, 저장함 및 저장능력을 고려한 재고관리 방법 등에 대하여 기술하도록 한다. 교체한 폐기선원의 처리방법은 규제기관의 관심사항이므로 상세히 기술하도록 한다. 통상 공급자에게 반송하지만, 여의치 않으면 원자력환경 기술원에 위탁 폐기하는 방법으로 한다.
- 방사선원의 위치, 수량, 안전장치 작동상태, 밀봉유지상태 등 안전점검계획에 대하여 기술한다.
밀봉선원을 대상으로 한 항목이다. 선원의 위치 및 수량은 육안검사를 기본으로 하여야 한다. 다만, 방사능량이 높아 접근이 용이하지 않은 선원에 대해서는 계측기 등을 이용한 방법도 가능하다. 여기에서 안전장치라 함은 원자력법에서 규정하고 있는 청각 및 시각 장치, 연동장치 등을 포함하여 방사선발생장치의 타이머 등 안전관련 단자를 망라한다. 밀봉유지상태는 과학기술부고시 제2001-20호 “방사선원의 누설점검에 관한 기술기준”을 참고로 하여 구체적인 계획을 제시하도록 한다.
- 방사선안전관리를 위한 구역설정(방사선관리구역, 감시구역, 오염관리구역등)에 대하여 기술하고 해당구역을 지도에 표시한다.
구역은 원자력법의 규정을 참고하여 설정하고, 조감도에 이를 표시하여 첨부한다. 원자력법에 구역설정에 대한 여러 규정이 있지만, 대부분의 사업소에 있어서 방사선관리구역 외에는 해당되지 않을 것이다.

(4) 구역관리

- 방사선관리구역이 지정되는 경우 출입관리절차 및 출입통제 계획, 표지등에 대하여 기술한다.
방사선안전관리의 기본이라 할 수 있는 출입관리에 대한 기술이다. 그렇지만, 대부분의 사업소에서 출입관리를 위한 별도의 인원을 배치하는 등의 노력은 불필요할 것으로 보인다. 다만, 용무가 없는 자의 출입을 통제할 수 있는 수단을 강구하여야 하는데, 예를 들어 시건장치를 하거나 방사선작업종사자가 항상 상주하면서 출입기록을 유지하는 등의 방

법이든 충분하다. 표지는 원자력법에서 규정에 따라 위험을 인식시키는 내용으로 구성한다.

- 방사선관리구역이 지정되는 경우 일상 방사선작업 승인제도 및 절차와 특수 방사선작업 여부 및 승인제도에 대하여 기술한다.

방사성동위원소 등을 사용하는 사업소로서 방사선작업승인제도는 비파괴검사업체 및 방사선식품조사업체 정도가 아닐까 한다. 방사선작업의 내용을 기술하고, 안전관리자의 승인을 받는 절차와 승인기준, 그리고 방사선작업승인서 서식에 대하여 기술하도록 한다.

- 방호장비 및 장구류 확보계획(종류, 수량, 시기)에 대하여 기술한다.

방사선방호장비는 허가조건에 하나이므로 원자력법에서 요구하고 있는 최소한의 수량은 확보하여야 한다. 이외에 밀봉선원의 취급에 필요한 집게, 납안경, 납치마, 개봉선원의 취급에 필요한 장갑, 방호복, 운동화 등의 장구류는 비록 법적인 요구사항은 아니지만 반드시 구비하는 것으로 하여 적절한 수량을 최소한 시설검사가 예상되는 시기 이전에 구비하도록 계획하여야 한다.

(5) 작업관리

- 방사선작업종사자의 등록절차에 대하여 설명하고 예상 종사자 수를 기술한다.

방사선작업을 할 수 있는 종사자를 지정하기 위한 절차로, 원자력법에서 요구하는 적정 교육훈련 및 건강진단의 계획 및 지급하고자 하는 개인선량계의 종류와 함께 그 절차에 대해 기술한다. 예상되는 종사자의 수는 취급하고자 하는 방사선원의 종류 및 사업계획을 고려하여 여유 있게 기술하면 된다.

- 개인선량계(정규선량계 및 보조선량계)의 운용계획에 대하여 기술한다.

필름 또는 열형광 선량계와 같은 법적 정규선량계와 포켓선량계와 같은 보조선량계를 방사선작업종사자에게 지급하고, 이를 정기적으로 판독하여 그 결과를 당사자에게 알려주는 절차를 기술한다. 정규선량계의 판독은 웬만한 대형 사업장이 아니라면 전문판독업무자에게 위탁하는 것이 경제적이므로 이에 관한 계약계획 등 관련내용을 판독업무자로부터 입수하여 기술하면 된다.

(6) 개인피폭관리

- 내부피폭 감시필요성의 여부와 감시방법, 개봉선원을 취급하는 종사자의 외부(피부)피폭 관리계획에 대하여 기술한다.

개봉선원을 사용하는 사업소라 하더라도 법적으로 내부피폭을 평가할 의무는 없다. 그래도, 종사자의 건강에 관한 문제이므로 최소한 분기에 1회 사용시설 등을 중심으로 방사능 농도를 측정하여 유도공기중농도값의 초과 여부를 확인하는 계획을 수립하는 것이 좋다. 외부피폭은 그다지 우려되지 않으므로 정규선량계의 판독결과를 평가하고 판독특이자로 판명될 경우의 평가 절차를 기술하는 정도로 충분하다.

- 종사자 건강진단 계획(진단항목 및 주기)에 대하여 기술한다.

원자력법의 관련규정에 따라 매년 건강진단을 받는 것으로 계획한다. 진단항목 역시 법적 요건인 말초혈액 중의 백혈구 적혈구의 수 및 혈색소의 양으로 한다. 다만, 방사선작업 종사자의 종사자에 대한 건강진단이 왕왕 누락되어 정기검사 시 지적되는 사례가 잦으므로 주의하여야 한다.

- 수시출입자 및 방문자에 대한 관리계획을 기술한다.

우리 사업소 소속의 직원이 아니라는 것 이외에 수시출입자의 구분은 애매하며, 따라서 별도로 구분하여 관리하는 사례는 극히 드물다. 방문자는 일시적인 출입자이므로 비교적 명확하다. 현실을 감안하여 볼 때, 수시출입자는 방사선취급이나 안전관리관련 업무를 수행하기 위하여 계약을 체결한 외부업체의 종사자로, 틈틈이 출입하는 자로 보면 될 듯하다. 각각 이들에 대한 교육 및 선량계의 지급계획을 기술하면 된다.

(7) 오염관리

- 개봉선원을 취급하는 경우에는 작업실, 배기설비, 배수설비 주변 등 방사능오염 우려가 있는 구역에 대한 오염발생 억제대책과 오염확산방지를 위한 오염구역설정 및 표지 등 오염관리계획에 대하여 기술한다.

개봉선원을 사용하면서 어느 정도의 오염은 불가피하기는 하다. 다만, 오염발생의 억제를 위한 대책으로는 취급상의 주의가 강조되며, 확산방지를 위해서는 오염측정을 생활화하고 제염절차를 수립하여야 한다. 오염구역 설정 기준 및 표지는 원자력법을 오염대책은 smear 측정 등의 방법 및 절차를 수록한 관련 교과서 등을 각각 참고하면 된다.

- 작업대, 배수구등 오염이 예상되는 주요설비의 제염을 용이하게 하기 위한 구조 및 재료의 타당성에 대하여 기술한다.

개봉선원 사용시설 주요부분의 표면은 오염의 확산되지 않는 재질, 즉 스테인리스를 설치하고, 그 위를 비닐(보통 노란색)로 덧씌운다. 그 외의 바닥이나 벽면은 에폭시 페인팅으로 도장하는 것이 일반적이다. 이에 대한 기술로 충분하다.

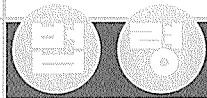
- 오염감시 계획과 측정방법, 제염대책에 대하여 기술한다.

개봉선원을 사용하는 사업소에서의 오염관리는 방사선안전의 기본이다. 따라서, 안전관리규정의 작성과 병행하여 정기적인 측정과 측정장비에 대하여 기술하면 된다. 제염대책으로는 교과서에 나오는 제염방법을 참고로 하여 기술한다.

(8) 측정장비 및 측정계획

방사선감시 및 방사능오염관리를 위한 측정장비의 종류(제작사, 모델), 측정범위 및 수량에 대하여 기술한다.

장비제작업체 또는 판매업체에서 공급하는 관련 매뉴얼을 참고로 하여 작성한다. 구입하고자 하는 측정장비는 취급선원의 특성에 적합하여야 하는데, 자격있는 관련 판매업체의 자문을 받는 것이 좋다.



(9) 기록관리

- 감시측정 계획(측정장소, 측정항목, 주기, 기록, 참조준위 등)에 대하여 기술한다.
원자력법에 측정항목이 규정되어 있으므로, 이에 따라 적절한 주기로 측정을 하는 것으로 한다. 측정주기는 사용하는 방사선원의 특성, 사용목적 및 방법, 사용시간 등을 고려하여 정한다. 참고로 2001년도 개정이전의 원자력법시행규칙 제114조(측정장소)에는 측정주기가 규정되어 있었으므로 이를 참고로 할 필요도 있다.
- 측정기기의 교정 및 관리계획을 기술한다.
자체적으로 측정기기를 교정할 수 있는 사업소는 한국원자력연구소와 한국표준연구원 등에 국한된다. 따라서, 이외의 사업소는 이들 기관에 위탁하여 교정하는 것으로 하고, 관련 정보를 입수하여 기술하면 된다.
- 기록으로 작성하여 비치할 항목(장부유지 항목)에 대하여 기술하고 기록의 보존기간을 제시한다.
원자력법의 관련규정에 따르면 된다. 즉, 원자력법시행규칙 [별표5]의 규정에 따라 필요한 기록항목을 정하되, 관련서식도 함께 제시하도록 한다.

(10) 교육 및 훈련

- 기록의 확인체계(작성, 검토, 확인 등)에 대하여 기술한다.
교육 및 훈련의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 여기에서는 교육 및 훈련의 시행과 그 결과를 확인할 수 있는 서식을 중심으로 기술하면 된다. 서식에는 교육일시, 장소, 교육내용, 강사의 성명과 함께 참석자의 명단 및 서명을 기록할 수 있도록 하고, 또한 교육훈련의 평가결과도 함께 확인할 수 있도록 하여야 한다.
- 방사선 작업종사자, 방사선안전관리책임자 및 보건물리 요원, 일반직원으로 구분한 방사선 안전교육의 방법, 프로그램(시간 및 내용), 교육주기에 대하여 기술한다.
효율적인 교육훈련을 위하여 업무분야별로 구분하여 교육을 받도록 하는 것이 바람직하지만, 대부분의 사업소에서는 방사선작업종사자에 국한해도 무방하다. 그러나, 일반직원을 위한 방사선기초교육의 필요성은 고려할 만하다. 각각의 교육내용을 계획하여 기록하도록 한다. 교육내용은 자율적으로 사업소 여건을 고려하여 개발하는 것이 가장 바람직하며, 교육주기는 원자력법에서 규정한 6시간/매년을 기준으로 정하되, 짧은 시간으로 자주 자주 반복하는 것이 효과적이다. 만일 전문교육기관에 위탁하고자 한다면 그 계획을 기술하면 된다.
- 수시출입자 및 방문자를 위한 교육방법, 시간 등 계획에 대하여 기술한다.
수시출입자에 대한 교육내용 및 시간은 원자력법시행규칙 제104조(교육 및 훈련의 실시) 및 제105조(교육 훈련의 시간 등)의 규정에 각각 따르면 된다. 그리고, 그 방법에 있어서는 방사선안전관리자가 시행하는 것으로 하면 된다.

(11) 안전관리규정 및 절차서

○ 안전관리규정 제정계획 및 확정절차에 대하여 기술한다.

안전관리규정은 허가신청서류의 하나로, 사업소의 운영시 방사선안전관리의 기본지침서라 할 수 있다. 대부분 방사선안전관리자가 작성하지만, 사업시작 단계에서는 관련 전문가의 도움을 받는 것도 방법이다. 확정절차로는 관련 위원회를 구성하여 규정의 타당성 검토에 중지를 모으는 절차를 제시하면 된다.

○ 방사선안전관리를 위하여 필요한 절차서의 목록과 절차서 작성, 검토 및 승인과정에 대하여 기술한다.

아무리 소량의 방사선원을 사용한다 하더라도 절차서를 구비하여 취급하는 것이 정석이다. 따라서, 여기에서는 필요한 절차서의 목록 및 각 절차서의 개략적인 내용과 함께, 절차서의 승인절차를 기술하면 된다. 여기에서 중요한 사항은 승인절차인데, 대규모 사업 소라면 사업소장을 중심으로 절차서의 승인을 관장하는 회의체를 구성할 수 있겠지만, 소규모 사업소의 경우에는 방사선안전관리자가 작성하여 사업소장의 결재를 받아 시행하는 절차도 무방할 듯하다.

7. 예상 피폭선량의 평가절차·방법 및 결과

가. 종사자 피폭선량

(1) 외부피폭

외부피폭에 대하여 주요직무별로 작업장소, 작업시간, 작업방법 등 예상 피폭선량의 평가에 도입된 가정과 선량 산출방법을 기술하고 개인 및 집단의 예상 최대피폭선량에 대하여 평가한다.

방사선안전보고서가 도입된 가장 주된 목적 중의 하나이다. 게이지 선원이라면 간단한 방법으로 평가할 수 있겠지만, 개봉선원의 경우에는 작업절차, 취급핵종 등 여러 가지 조건을 가정하여 평가하여야 한다. 조건은 가급적 보수적으로 하되, 단순히 시간 및 거리를 고려하여 평가하는 방법으로도 가능하다.

(2) 내부피폭

내부피폭감시의 필요성 여부에 대하여 검토하고 필요하다면 작업실의 예상오염도, 작업시간, 흡입률 등 내부피폭평가에 도입된 가정 및 산출방법을 기술하고 예상 피폭선량에 대하여 평가한다.

법적으로 방사성동위원소 등을 사용하는 사업소에서의 내부피폭의 평가는 요구되지 않는다. 현재 규제기관에서 다량의 개봉선원을 사용하는 사업소를 대상으로 내부피폭평가의 필요성을 평가하고 있으므로 이 결과가 나올 때까지는 사업자의 의무가 주어지지 않는다. 그렇지만, 특히 개봉선원을 사용하는 사업소에서는 사용시설 등을 대상으로 공기중의 농도, 작

업시간, 호흡량에 근거한 내부피폭의 개략적인 평가결과를 제시할 필요가 있다.

나. 주변 인원의 피폭선량

방사선관리구역 외부에서 시설의 특성을 고려하여 피폭선량 평가가 필요한 지역이 있을 경우에는 그 지역의 용도, 인원 점유도, 누설선량률, 공기오염도 등을 인용하여 안전함을 입증한다.

만일의 경우에 대비한 항목으로 차폐 및 방출기준에 부합한다면 사실상 신경 쓸 필요는 없다. 그렇더라도, 주변지역의 특성을 고려하여 안전성을 입증하는 노력을 기울여야 한다. 특히, 개봉선원을 방출하는 경우에는 방출지점에서 기준값에 부합한다는 사실을 분명하게 입증하여야 한다.

8. 주변 환경에 대한 방사선영향

가. 배기에 의한 영향

공기공급 및 정화계를 설치하는 경우에는 배기구를 통한 예상 방출농도와 연간 방출량을 핵종별로 추정하여 제시하고 기준치 이하임을 입증한다.

명백히 개봉선원을 취급하는 사업소에만 국한된다. 허가사용량을 기준으로 핵종별로 구분하여 사용시설별로 보수적인 평가를 하고, 그 결과를 관련기준(과학기술부고시 제2002-23호, 방사선 방호 등에 관한 기준)과 비교하는 방법으로 입증한다. 평가인자로는 핵종별 연간 허가량, 시설 및 후드의 체적, 풍량 등을 고려할 수 있다.

나. 배수에 의한 영향

○ 방사능을 하수 방출하는 경우에는 배수설비의 성능을 고려하여 배수구를 통한 예상 방출농도와 연간 방출량을 핵종별로 추정하여 제시하고 기준치 이하임을 입증한다.

평가방법은 배기에 의한 영향과 동일하다. 평가인자로는 핵종별 연간허가량 및 반감기, 탱크의 저장용량 및 저장기간, 희석수량 등을 고려할 수 있다.

○ 배수를 통하여 방출되는 핵종의 반감기, 화학적 특성 등을 고려하여 하수계통에 방사능이 누적될 가능성 여부를 판단하여 기술한다.

배수에 의한 영향의 연장선상에서 평가하되, 기준치에 부합하는 한 신경 쓸 사안은 아니다.

다. 직접방사선의 영향

대단위사업에만 해당되는 사항으로, 차폐 등을 고려하여 인접지역에 미치는 예상 방사선량을 평가하고 노출시간 등 선량계산에 필요한 가정과 예상 피폭선량을 제시하여 안전함을 입증한다. 그러나, 차폐기준에 부합하는 한 신경 쓰지 않아도 된다.

9. 사고의 위험 및 대책

가. 사고예측

(1) 사고의 종류와 확률

전체 사용기간 동안 1회 이상 발생할 수 있을 것으로 예상되는 사고의 종류와 발생빈도를 추정하여 기술한다.

사용핵종 및 수량, 사용목적에 따라 가변적이지만, 예상할 수 있는 사고로 개봉선원을 사용하는 사업소에서는 오염사고(0.5회/년)와 분실사고(1~2회/전체), 밀봉선원과 방사선발생장치인 경우에는 분실사고(1~2회/전체)와 과피폭사고(1~2회/전체), 공통적으로 화재사고(1~2회/전체) 등을 생각할 수 있다.

(2) 사고의 영향

예측한 각각의 사고에 대해 영향을 평가하고 종사자 및 일반인의 예상 피폭선량 등에 대하여 기술한다.

예측한 각 사고에 대하여 그 범위 및 심각도를 포함하여 사고가 사업소 외부로 확산될 경우의 일반인에 대한 피폭량을 보수적으로 평가하여 제시한다. 그러나, 일반적으로 방사성동위원소 등을 사용하는 사업소에서의 사고발생 가능성 및 그 영향은 극히 낮을 것으로 예상되며, 따라서 교과서적인 평가결과를 제시하면 된다.

나. 사고대책

(1) 비상계획

사고의 확인, 보고, 경보의 전파, 대응팀의 구성, 대응활동계획, 유관기관 협조계획 등 사고의 수습과 피해의 감소를 위해 필요한 조치를 취하기 위한 비상계획 수립계획에 대하여 기술한다. 전문조직의 구성과 함께 상세한 비상대응계획의 수립이 요구되는 사항이지만, 대단위 사업의 경우에만 해당되는 사항이므로 일반 사업소에서는 무시해도 된다.

(2) 비상대응 태세의 유지

사고 발생시 비상계획의 원활한 이행을 위해 필요한 준비(설비, 장비, 통신망, 협조체계 유지와 대단위사업의 경우에는 훈련, 비상계획서 검토 및 보완 등)에 대하여 기술한다. 이를 위해 우선 비상조직과 연락망에 대해 설명하고, 사고별로 필요한 설비 및 장비의 확보계획을 기술하도록 한다. 통상적으로, 휴대전화, 소화장비, 구난장비 등을 중심으로 설명하면 된다.

10. 방사성폐기물 발생 및 처리계획

가. 발생원 및 발생량

○ 방사성폐기물 분류기준에 대하여 기술한다.

특히, 방사성폐기물의 자체처분을 계획하고 있는 사업소에서는 분류기준을 상세하게 제시한다. 관련 고시(과학기술부고시 제2001-30호, 방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정)에 따라, 예를 들면 I-131바이알, P-32주사바늘과 같이 핵종별, 폐기물별로 구분하면 된다.

- 폐기물발생원을 분류하고 발생원별 폐기물의 종류(고체, 액체, 가연성, 비가연성, 불연성 등), 특성, 발생량을 평가하여 기술한다.
위의 분류기준에 따라 분류한 폐기물의 종류별 특성과 발생량을 추정하여 기술한다. 개봉선원은 사용량 및 목적에 따라 폐기물발생량이 거의 일정하므로 필요하다면 다른 사업소의 경우를 참고로 하는 것도 좋다.
- 폐기물의 발생량을 최소화하기 위한 노력에 대하여 기술한다.
개봉선원의 사용에 따른 방사성폐기물의 발생은 어쩔 수 없다. 다만, 그 발생량의 최소화를 위해서는 오염관리에 주안점을 두어야 한다. 즉, 제염폐기물 발생량을 줄이기 위한 노력에 대해 기술하도록 한다.
- 폐기물의 분리수거계획을 설명하고 고화, 감용 등 자체처리계획이 있다면 기술한다.
자체처분을 위한 분류기준을 기술하면 된다. 고화 또는 감용은 보통의 사업소와는 거리가 먼 처리계획이므로 해당되지 않을 것이다.

나. 수거 및 처리

방사성오염물이 일반쓰레기로 잘못 처리됨을 방지하기 위한 대책에 대하여 기술한다. 방사성폐기물의 수거 및 보관용기 또는 봉지에는 방사선표지를 부착하여 사용하도록 하고, 방사선구역에서 반출되는 모든 물건은 방사선측정을 원칙으로 하여야 한다. 이에 대하여 기술하면 된다.

다. 처분

- 계획하고 있는 처분방법에 대해 기술한다.
원자력법에서 허용하고 있는 폐기물의 처분 방법으로는 소각, 자체처분, 위탁폐기의 세 가지 방법이 있다. 따라서, 이들 방법 중에서 선택하여 기술하되, 한 방법에 국한할 필요는 없다. 다만, 소각은 환경관련법 등의 제약으로 실제 가능하지는 않다. 대부분의 사업소에서는 자체처분과 위탁폐기의 방법을 함께 하고 있다. 폐기밀봉선원이라면 반송 또는 위탁 폐기하는 방법을 설명하도록 한다.
- 자체처분계획이 있다면 그 절차에 대하여 기술한다.
최근 들어 개봉선원을 사용하는 사업소에서는 대부분 자체처분을 시행하고 있다. 이에 대해서는 관련고시(과학기술부고시 제2001-30호, 방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정)를 참고로 하여 작성하면 된다.

11. 종합결론

- 종사자 및 일반인의 예상피폭선량을 종합적으로 평가하여 안전함을 설명하고 방사선 안전관리를 위한 제반 조치의 타당성을 요약하여 기술한다.
종합결론에서는 이상의 평가결과에 근거하여, 사용목적의 불가피성, 방사선원을 중심으로 한 차폐의 타당성, 사용시설 등의 안전성, 방사선작업종사자 및 일반인의 예상피폭선량의 적합성, 방사성폐기물 처리의 합리성, 비상대처능력을 강조하면서 원활한 운영을 위한 제반 안전관리활동의 자신감을 피력하도록 한다.
- 방사선방호의 최적화를 위한 제언 등 보고서 작성자의 소감을 기술한다.
방사선안전관리의 발전을 위한 건전한 제언을 기대하는 항목이다. 의무사항은 아니므로 기술하지 않아도 되지만, 합리적인 제언 및 관심은 향후의 규제제도 개선에 도움이 되도록 적극적인 참여가 필요하다.

12. 방사선안전보고서 작성자의 인적사항 및 자격

작성자의 인적사항으로, 성명, 연령, 주소, 주민등록번호와 근무처 및 직위, 전화번호 주요 자격 및 경력과 함께 최종학력, 주요경력 및 경험을 기술한다. 또한, 소지하고 있는 방사선 관련면허 및 자격(번호 포함)도 기술한다.

13. 참고문헌

보고서 작성을 위하여 인용한 각종자료를 발행기관, 제목, 발행년도, 페이지 순으로 기술한다.

이상으로 방사선안전보고서의 작성요령에 대하여 알아보았다. 방사선안전보고서는 방사선안전관리의 중요성인식과 함께 현장에서의 안전관리능력의 배양을 목적으로 1998년 도입되어 무난하게 정착되어 가고 있으며, 따라서 이 제도는 계속 유지될 것으로 예상된다. 다만, 보고서 내용의 충실도 측면에서 사업소에 따라 다소 차이를 보이고 있어, 이에 대한 홍보 및 필요하다면 교육훈련 과정의 개설도 필요하다고 본다. 또한, 실제 보고서의 작성이 쉽지 않으며 일부 내용이 안전관리규정과 중복된다는 문제점 등에 대한 해결방안도 규제기관이 유념할 사항이다. 가까운 시일 내에 개선되리라 기대해 본다. **KRIA**