

2004 춘계학술발표회 논문집

한국원자력학회

주기적안전성평가에서 환경영향 평가를 위한 세부항목 선정

Selection of Detailed Items for Impact on Environment in Periodic Safety Review

윤인식, 엄유신, 김승평, 성기방*, 남용재*

조선대학교

광주광역시 동구 서석동 375번지

* 한수원(주) 원자력환경기술원 원지니어링지원센터

대전광역시 유성우체국 사서함 149호

요 약

국내 원전의 가동연수가 증가함에 따라 안전현안이 대두되어 주기적안전성평가가 요구되고 있다. 주기적안전성평가(Periodic Safety Review)는 가동 원전에 대하여 운영허가로부터 10년 주기로 수행하도록 원자력법시행령의 제42조 2에 규정되어 있다. 원자력법 시행규칙 제19조 2의 주기적안전성평가의 세부내용에서 환경영향에 관련하여 물리적 현상태 평가에 대한 감시설비를 구체화하여 세부평가항목으로 선정할 필요가 있다. 평가항목 중 주요성능 인자로서 유출물 감시설비, 환경방사선 감시설비, 환경방사능 측정장비의 유지 및 관리, 검·교정 장비의 운영 등 방사선 환경 안전성 평가에 앞서 물리적 현상태를 평가항목으로 선정하여 수행하는 것이 타당하다고 판단된다. 또한 향후 환경영향 감시계획이 적절히 수립되어 이행되고 있는지를 확인하고 환경영향 평가를 수행하는데 기초 자료로 활용할 수 있으므로 주요 평가항목으로 선정되는 것이 적절한 것으로 판단된다.

Abstract

Periodic Safety Review(PSR) is considered to be the measure to obtain overall view of actual plant safety, to determine necessary or worthwhile change that should be made in order to maintain a high level of safety and to improve the safety of older NPPs to level in comparison with that of modern plants. According

to Enforcement Regulation of Atomic, PSR must be applied to operating NPPs. The objective of this paper is to review whether impact on environment can be applied to PSR report. Therefore selection of detailed-items for Periodic Safety Review(PSR) on impact on environment. The main factor were made up of monitoring system for effluence and radiation of environment, detector for radioactivity on environment.

1. 배경

국내 원전의 가동연수가 증가함에 따라 안전현안이 대두되어 주기적안전성평가가 요구되고 있다. 주기적안전성평가는 원자력 발전소가 가동되는 동안 안전성을 유지하기 위하여 현재의 유효한 기술기준의 관점에서 안전성 여부와 또한 안전성을 유지하기 위해 적절한 대책이 이행되고 있는가에 대해 일정한 주기로 수행하는 종합적인 평가활동을 의미한다. 국내 가동원전 중 원전의 수 및 운전기간이 증가함에 따라 안전관리가 핵심적인 안전 현안으로 대두되어, 최근 도입되어 시행하고 있는 주기적안전성평가 제도는 10년 주기로 가동중인 원전에 대해 안전성을 종합적으로 평가하고 기능저하를 사전에 예방하여 감시설비 건전성과 안전성을 유지시키도록 하고 있다. 주기적안전성평가의 목적은 가동중인 원자력발전소가 현재 이용되고 있는 안전기준에 비추어 볼 때 안전성 여부와 설비의 건전성 유지를 위한 원전 운영자가 적절한 조치를 취하고 있는지 종합적인 평가를 통해 안전성을 확인·증진하는데 있다.

국제 원자력기구에서는 회원국의 경험적 지식과 수차례의 전문가회의에서의 의견을 종합하여 11개의 주기적안전성평가 안전인자를 제시하고 있다. 하지만 우리나라는 원자력법 시행령 제 42조 3에 주기적안전성평가의 평가항목은 기타를 포함하여 12개로 규정하고 있다. 주기적안전성평가의 세부내용과 기준은 원자력법 시행규칙 제19조 2(주기적안전성평가 세부내용)의 “환경영향에 관한 사항”에 기술되어 있다. 따라서 본 논문에서는 고시에서 기술한 환경영향 감시계획의 적절한 수립 및 이행여부를 확인하고, 향후 환경영향 평가를 위한 세부적인 평가항목에 대해 기술하였다.

2. 평가 범위

국내 원자력법 시행규칙 제19조 2(주기적 안전성평가의 세부내용)의 “환경영향에 관한 사항”의 평가항목에 대해 과학기술부고시 제2001-25호 및 제2002-23호를 참고하여 해당 항목별로 세분하였다.

본 항목에서는 시행규칙의 평가항목인 “물리적인 현상태”, “방사능으로 오염될 가능성이 있는 모든 유출경로에 대한 방출제한치 및 방출기록”, “발전소내로부터 유출물 방출에 대한 정보장치”, “원자로시설의 주변 주민에 대한 피폭방사선량”, “발전소외 지역에 대한 방사선

환경감시” 및 “환경감시 자료의 발간 및 배포”등에 대한 평가내용은 다음과 같다.

가. 물리적 현 상태

- 유출물 감시설비
- 환경 방사선 감시설비
- 환경 방사능 측정 장비

나. 방사선 환경 안전성

- 유출경로에 대한 방출 제한치 및 방출기록/경보장치
- 소외 지역 육상 해양 환경감시

다. 환경감시 자료의 발간 및 배포

라. 주변 주민 피폭방사선량

환경영향은 발전소 별로 수행되고 있으며, 과학기술부 고시에서 세부적으로 광범위하게 기술하고 있어 국내고시에 대한 요구사항의 적합성 여부를 중점적으로 검토하고자, 현 시점을 기준으로 구체적인 항목선정이 가능한 항목들을 검토범위로 하였다. 또한 정형화하기가 곤란한 운전 및 연구경험 반영에 관한 사항은 검토 범위에 포함시키지 않았다.

3. 세부 평가항목 선정

원전 부지 주변의 방사선학적 자료를 효과적으로 제공하고, 감시계획의 적절성, 그리고 충분히 포괄적이며, 원전의 운전개시 이전에 측정한 값과 자연적인 환경방사능 준위와 비교하고자 한다. 또한 해당 호기의 영향이 없음을 확인할 수 있는 환경감시 계획을 수립하고, 이를 적절히 이행하고 있는가의 관점에서 평가업무를 수행하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

가. 물리적 현상태

원자력법 시행규칙 제19조 2의 “환경영향에 관한사항”에서 제시한 항목을 평가하기 위해 발전소의 물리적 현상태를 점검할 필요가 있어 다음과 같은 항목을 선정하였다. 세부평가항목 선정원칙은 주기적으로 원자력발전소의 안전성을 확인한다는 PSR의 기본취지에 부합되게 각 감시설비의 고유한 설치목적을 고려하여 주요 성능을 대표할 수 있는 설비에 대해 물리적 현상태를 평가할 필요가 있다. 따라서 “유출물 감시설비”, “환경방사선 감시설비”, “환경방사능 측정장비”에 대해 평가업무를 수행하는 것이 적절하다고 판단된다.

1) 유출물 감시설비

발전소 내 및 외 지역에 대한 유출물 감시 계획이 적절히 수립되어 이행되고 있는지 여부와 감시설비의 작동여부를 평가한다. 그리고 감시설비의 검·교정 상태 및 유지, 관리상태를 파악하고, 설치장소 및 유지관리의 적절성에 대하여 평가해야한다. 또한 발전소내 유출물에 대한 감시설비의 평가는 폐기물 분야와 방사선 방호 분야에서 중복되기 때문에 이 항목에서는 환경영향과 관련된 감시설비에 대해서 다음과 같이 평가하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

- ① 잠재적인 방사성 물질 유출경로를 포함한 모든 유출경로에 설치된 감시기의 적합성과 물리적 상태 평가
- ② 감시설비의 관리상태 평가

2) 환경방사선 감시설비

환경방사선 감시항목과 감시지점과 관련하여 과학기술부고시 제2001-25호 “원자력 이용 시설 주변의 방사선 환경조사 및 환경영향 평가에 관한 규정”에 따라 적합성 여부를 평가하기 위해 환경 방사선 감시설비를 다음과 같이 세부항목으로 선정하여 수행하는 것이 적절하다고 판단된다.

- ① 환경 방사선감시설비의 설치환경 및 물리적 상태 평가
- ② 환경 방사선감시설비의 관리상태 평가

3) 환경방사능 측정장비

비 계획된 유출물 방출과 관련하여 유출물로 인한 오염될 가능성이 있는 유출경로에 대해 환경 방사능 측정에 사용되는 검출기뿐만 아니라, 현상태 장비의 건전성 여부를 다음과 같이 세부항목으로 선정하여 수행하는 것이 적절하다고 판단된다.

- ① 환경 방사능 측정 장비의 보유 적절성
- ② 환경 방사능 측정설비의 설치환경과 물리적 상태 평가

나. 방사선 환경 안전성에 대한 평가

방사선 환경 안전성 평가에 대하여 과학기술부 시행규칙의 세부 평가항목은 “방사능으로 오염될 가능성이 있는 모든 유출경로에 대한 방출제한치 및 방출기록”, “발전소내로부터 계획되지 아니한 유출물 방출에 대한 경보장치”, “발전소외 지역에 대한 방사선 환경감시”, “원자로서설 주민에 대한 피폭 방사선량”, “환경감시 자료의 발간 및 배포”등에 대해 평가를 요구하고 있다. 따라서 방사선 환경 안전성의 평가를 위해 다음과 같은 세부 항목을 평가 인자로 기술하였다.

1) 유출경로에 대한 안전성

유출경로별 배출관리기준은 과학기술부고시 제2002-23호 “방사선방호 등에 관한 기준”에 있는 방사성물질의 배출관리기준을 적용하여 평가하고, 배출핵종, 핵종별 배출량 및 부지경계에서의 배출관리기준 만족여부 평가는 영광원전 1&2호기에서 가동 후 2003년도까지 발간된 방사선 관리연보의 배출량을 이용하여 평가를 수행하는 것이 적절하다고 판단된다.

또한 발전소내로부터 계획되지 아니한 유출물의 소외 방출을 방지하기 위해 배기구의 출구, 배수구 또는 이에 근접한 곳에서의 배기/배수중 방사성물질의 농도와 방사선관리구역안의 방사선량률의 변동을 감지하여 자동으로 경보하는 장치의 건전성에 대해 평가를 수행하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

2) 소외 지역 육상/해양 방사선 환경감시

소외 지역 육상/해양 방사선 환경감시는 영광원전 부지 주변의 연도별 환경방사선 조사보고서, 해양방사능 종합조사보고서(1999)를 기본 자료로 하고, 한국원자력안전기술원에서 조사 분석한 환경방사선보고서를 참고하여 평가한다. 또한 환경감시 계획의 적절성은 과학기술부고시 제2001-25호, “원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정”에 따른 적합성과 이와 관련하여 제출한 조사계획서의 시행 및 반영 여부에 대해 평가를 수행하여야 한다.

그리고 환경감시 수행 능력은 환경감시 장비의 유지, 관리현황 및 방사능 분석 능력에 대해 평가하고, 환경감시 결과는 영광 1&2호기 FSAR Chapter 11에 기술된 가동전 배경 준위와 비교하여 평가하며, 자연방사선원과의 비교는 한국원자력안전기술원에서 수행한 전국 환경방사능 조사결과 등을 이용하여 평가를 수행하는 것이 적절하다고 판단된다.

다. 환경자료

환경 자료는 원자력법 시행규칙에서 제시한 항목으로서 적합성 여부를 판단해야 한다. 따라서 영광 1&2호기 가동으로 인한 주변 환경에 미치는 영향을 평가한 감시자료가 주변 주민 및 관련 기관에 적절히 제공되고 있는지 확인하고, 연도별 환경방사선 조사보고서, 해양방사능 종합조사보고서 등 원전 주변 환경 관련 자료 발간주기, 수록내용 및 배포처 등 수행여부를 평가할 필요가 있으므로 세부 항목을 선정하였다.

라. 주민선량 평가

발전소 주변 주민에 대한 피폭 방사선량 평가방법과 입력자료의 적절성에 대해서는 “주민 피폭선량 계산 지침서”를 분석하고, 평가기준일 이전의 선량 평가결과는 환경방사선 조사보고서에 기록된 선량값이 해당년도의 제한치를 만족하는지 여부를 검토하고, 과학기술부

고시 제2002-23의 제한치를 만족하고 있는지 여부에 대해 평가할 필요가 있어 선정하였다.

4. 결 론

원자력발전소에 대한 주기적안전성평가 환경영향과 관련하여 원자력법 시행규칙에서 제시한 세부 항목에 앞서 물리적 현상태에 대한 평가가 이루어져야 한다. 따라서 물리적 현상태에 대한 기반사항을 세부평가항목으로 선정하였다. 이는 주기적으로 원전의 안전성을 확인한다는 PSR의 기본취지에 부합되게 환경감시의 고유한 목적을 고려하여 이후, 후행 발전소 PSR 환경 영향 평가에 기초 자료로서 활용하고자 한다. 또한 물리적 현상태와 관련하여 모든 감시설비는 유지 및 관리에 앞서 설비의 검·교정 여부가 필수적이라고 판단된다. 따라서 각 유출물과 환경방사선 감시설비의 작동·여부는 물론 감시지점, 물리적 작동 상태 및 검·교정 여부를 확인하여 설비의 건전성 평가가 이루어지도록 평가 인자로 도출하는 것이 타당하다.

이러한 물리적 현상태 평가는 원자력법 시행규칙에서 제시한 항목을 평가하는데 기초 자료로 사용되기 때문에 평가인자로서 선행되어야 한다고 판단된다. 또한 원자력법 시행규칙에서 제시한 항목들을 환경영향 평가를 위한 세부 항목으로 제시하였으며, 이는 발전소 운영에 따른 주변환경에 미치는 영향들을 평가하여 과학기술부 고시의 부합여부를 판단하기 위해 평가인자로서 도출되는 것이 타당하다고 판단된다.

참 고 문 헌

1. 과학기술부, 과학기술부고시 제2002-23호, “방사선방호 등에 관한 기준”, 2002.
2. 과학기술부, 과학기술부고시 제2001-25호, “원자력 이용시설 주변의 방사선 환경조사 및 방사선 환경영향평가에 관한 규정”, 2001.
3. 과학기술부, 과학기술부고시 제2001-24호, “원자력 이용시설 방사선환경영향평가서 작성 등에 관한 규정”, 2001.
4. 한수원(주), 영광 1&2호기 FSAR, 50/100,