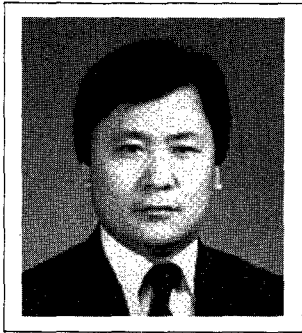


원자력법과 환경규제

함 철 훈

한국원자력연구소 대외정책실 책임연구원



의

찍이 로마클럽은 「성장의 한계」라는 보고서를 통하여 전 세계적인 인구증가, 자원고갈 및 지구 수용능력의 한계를 지적한 바 있다.

이러한 지적을 둘러싸고 일부에서는 산아제한이나 에너지소비 절약을 통하여 지구적 환경위기를 극복할 수 있다는 낙관론을 전개하기도 하지만, 지속적인 인구증가 및 문화적 삶의 향유를 위한 각국의 경쟁적인 경제성장 개발정책 등은 과소비를 유발시킴으로써 지구의 부존자원을 고갈시킴과 동시에, 나아가 '지구온난화', '산성비' 및 '오존층파괴'와 같은 지구환경

위기를 초래하고 있다.

오늘날 지구적 환경위기는 각종 부존자원의 고갈 자체 보다는, 오히려 에너지 및 자원의 과소비에 따른 환경파괴가 더욱 큰 위협으로 나타나고 있는 실정이다.

그리고 지구온난화 등 환경문제는 재래형 산업공해와 같이 특정국가나 지역에 한정되는 것이 아니라, 그 피해가 지구적 규모로 확산됨으로써 인류의 생존기반을 뒤흔드는 위협성을 내포하고 있으며, 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

첫째, 환경오염의 주된 원인물질인 이산화탄소가 산업경제활동 및 일반 국민생활에서 필연적으로 발생한다.

둘째, 환경오염의 원인물질이 설령 인체에 직접적 영향을 미치지 않는 아니 하더라도 인류의 생존 및 활동기반인 지구환경 그 자체에 심대한 영향을 미친다.

셋째, 환경오염으로 인한 피해는 수 세대에 걸쳐 장기간이 경과한 후에 현 재화합과 동시에 그 피해도 장기간에 걸쳐 지속된다.

넷째, 환경오염과 피해간의 인과관계를 충분히 입증하기 어렵고 피해의 개연성도 명확하지 않다.

다섯째, 환경문제를 발본적으로 해결할 수 있는 혁신적 기술의 실용화를 당분간은 기대할 수 없다.

오늘날 지구환경문제는 피해의 규모가 전지구적으로 확산되기 때문에 국지적인 대응만으로는 문제해결이 불가능하며, 따라서 국제적 협력과 연대의 필요성이 절실하게 요청되고 있다.

이에 따라 국제사회에서는 다자간 협상을 통하여 지구환경위기에 범세계적으로 대처하여야 한다는 인식이 형성되었다.

80년대 후반 이후 지구환경문제를 둘러싼 국제적 논의의 특징은, 종래의 단순한 선언적·구호적 차원에 머물지 아니하고 구속력 있는 국제규범으로 나타나고 있는 것이다.

즉 환경분야에서도 국제규범을 형성하여 환경규제물질의 생산·소비 등을 제한하고, 특정환경오염물질의 배출·처리·교역 등의 금지 또는 제

한조치를 규정하고 있으며, 협약 비가입국에 대하여는 경제 및 통상제재 등 각종 규제조치를 강화하는 경향이 나타나고 있다.

이러한 분위기 가운데 오늘날 원자력은 저렴하고 깨끗한 에너지원으로 서 지구환경문제의 해결에 있어서 그 위상과 역할이 재평가되고 있다.

「원자력」이라 함은 넓은 의미에서는 방사성물질이 돌로 붕괴할 때 발생하는 방사성에너지를 말하지만, 일반적으로는 좁은 의미에서 인위적인 핵변환에 의하여 발생하는 에너지를 말한다.

인위적으로 핵변환을 일으키는 방법은 원자핵을 연쇄적으로 분열시키는 방법과 핵융합을 시키는 방법이 있으나, 양자 모두 핵변환을 일으킬 때 거대한 에너지를 방출하게 된다.

오늘날 원자력의 평화적 이용과 관련된 것은 주로 핵분열에너지를 이용하는 것이다.

즉 핵분열연쇄반응을 인위적으로 제어할 수 있는 원자로에서 발생하는 열에너지를 발전이나 선박추진용 동력으로 이용하는 것이다.

그러나 이와 같은 원자력의 평화적 이용에는 원자로의 안전성 확보, 재처리 및 방사성폐기물의 처리·처분문제가 공공의 안전 및 환경보전의 측면에서 매우 중대한 문제로 되어 있다.

특히 원자력발전과 관련되는 환경보전문제는 기타 발전방식이나 인간 활동이 유발하는 환경문제와 다르다.

첫째, 방사선과 방사성물질에 의한 영향이 추가될 수 있다는 잠재성이다.

둘째, 이러한 잠재성이 원전연료가 거처가야 할 수명, 이른바 핵연료주기의 모든 단계에서 환경문제를 야기할 수 있다는 점이다.

셋째, 환경오염의 광역화이다.

옛 소련의 체르노빌원전 사고에서 보는 바와 같이 그 피해는 당사국인 소련 뿐만 아니라 국경을 넘어 전 유럽국가들에 대하여 영향을 미침으로써, 체르노빌원전 사고는 환경오염에 대한 위협성을 유럽제국 뿐만 아니라 전세계에 인식시키는 결정적인 계기가 되었다.

따라서 오늘날 원자력의 이용과 관련된 주요 관심사는 원자력발전의 안전성확보와 방사성폐기물의 안전처분에 귀결되고 있으며, 이를 효과적으로 실현하기 위하여 국제적 연대의 필요성이 강조되고 있다.

특히 국제사회에서 환경문제에 관한 최근의 주요 논점은 개발과 환경보전 문제를 일체적으로 고려해야 한다는 것이다.

이와 관련하여 원자력의 이용증대에 따른 환경보전의 중요성은 아무리 강조해도 지나침이 없다고 판단된다.

원자력발전과 환경규제

1. 개요

원자력발전(이하 '원전'이라 한다)은 화력발전과는 달리 원자로 내에 장

전되어 있는 핵연료가 막대한 에너지를 보유하고 있고, 또한 원전운전시 핵분열생성물을 중심으로 한 방사성물질이 원자로 내에 다량 축적되기 때문에 이를 완벽하게 통제하지 못할 경우에는 환경에 치명적인 피해를 가져오게 된다.

따라서 원전은 핵연료를 적절히 제어하고 축적된 방사성물질이 외부로 방출되지 아니하도록 안전하게 격리하고 처리함으로써 원전의 안전성을 확보하여야 한다.

원전의 안전성 확보문제를 법률적 측면에서 효과적으로 규제하기 위하여는 부지선정, 건설 및 운영허가, 정상운전과 환경보전의 측면에서 검토되어야 한다.

원전의 건설에 있어서 1차적인 문제는 부지선정문제이다.

원자력발전소의 입지조건으로서는 최악의 가상사고에 대해 충분한 안전성을 가지도록 지질 및 인문적 환경조건이 갖추어져야 한다.

다음은 원전 허가단계에서의 안전성 확보이다.

우리 나라는 원전의 허가를 건설허가와 운영허가로 나누어 규제하고 있다.

건설허가에 있어서는 부지, 설계 및 건설방식 등에 관한 안전성이 주요 검토대상이 되며, 운영허가는 이와 같은 건설허가 내용이 확실하게 이행되었는지의 여부와 원전운영시 발생될 제반사고 또는 일상의 관리에 충분히 대

비하고 있는지가 검토된다.

특히 원전에서는 원전의 운영으로 인하여 주민, 사회 및 주변환경에 미치는 영향을 미리 예측하고 그 영향을 최소화하기 위한 환경관리활동을 하도록 되어 있다.

이와 관련하여 환경방사능관리, 온배수 등 원전의 정상가동으로 야기되는 환경오염문제와 원전건설에 따른 환경영향평가가 주요한 문제이다.

2. 부지선정

원전설계시 우선적으로 고려되어야 할 가장 중요한 조건중의 하나는 부지선정이다.

왜냐하면 원전의 안전성은 인구밀집지와의 거리, 지반의 견고성, 지진의 빈도 등 부지의 특성에 따라 그 정도가 좌우되기 때문이다.

우리나라는 원전의 허가에 관하여 미국과 같이 건설허가와 운영허가로 이원화 되어 있고, 국내에 최초로 건설된 원전도 미국으로부터 도입된 것이기 때문에 부지에 대한 규제는 미국의 제도를 참조하여 검토하기로 한다.

가. 미국

원전을 건설·운영하고자 하는 자는 미국의 원자력규제위원회(Nuclear Regulatory Commission : NRC)에 예비안전성분석보고서(Preliminary Safety Analysis Report)를 제출하여야 하며, PSAR에서는 원전 시설의 상세한 설명과 함께 부지의 적합성을 분석하도록 되어 있다.

NRC가 PSAR을 심사함에 있어서는 △ 원자로의 안전설계 △ 인구밀집지와의 거리 △ 부지의 자연적 특성이 심사기준이 된다.

(1) 부지안전성의 심사기준

NRC가 원전에 대한 허가를 발급하려면 원전이 주민의 건강 및 안전에 대하여 '적절한 보호(adequate protection)'가 이루어진 상태임을 확인하여야 한다(42 U.S.C §2232(a)).

그러나 이 규정은 적절한 보호가 무엇인지, 어떤 상태일 때 적절한 보호가 되었다고 하는지에 대하여는 특별한 규정이 없다.

NRC규칙에 의하면 "모든 건설허가는 원자로의 최종설계가 시민의 건강 및 안전을 위태롭게 하지 않는다는 상당한 보장이 있음을 위원회가 확인하여야 한다"라고 되어 있으며, 이 규정에 대하여 미국 대법원은 「Power Reactor Dev. Corp. v. Int'l Union of Elec. Workers」 사건에서 그 적법성을 명시적으로 인정하였다.

(2) 인구와 부지

NRC 규칙에 의하면 원전부지는 그 주위에 3개의 완충지역을 설정하도록 규정하고 있다.

이것은 최악의 설계기준사고(design basis accident : melt-down)의 발생시를 가상하여, 원전주위를 배제구역(Exclusion Area), 저인구지대(Low Population Zone : LPZ), 인구밀집지대(Population Center Distance : PCD)로 구분하고 있다.

① 배제구역

이 지역은 원전을 둘러싼 가장 가까운 지역으로서, 가상의 설계기준사고시 배제구역 경계에 있는 사람이 사고발생 후 2시간 동안 노출되었을 때의 전선에 대한 피폭선량이 25rem 이하이거나 또는 갑상선에 대한 피폭선량이 300rem을 넘지 않는 지역이다.

이 지역에서는 원전운영자가 사람 또는 재산에 대하여 소개를 포함한 모든 활동을 규제할 수 있는 권한을 가지는 지역이다(10 C.F.R. 100.3(a)).

이 지역 내에서는 주민의 거주는 허용될 수 없지만, 원자로의 통상운영에 지장이 없고 긴급시 효과적인 조치를 취할 수 있으면 이 지역에 고속도로 또는 수로 등이 통과하는 것은 무방하다.

② 저인구지대

이 지역은 이 지역의 외측 경계에 있는 사람이 사고 후 상당기간 동안 전선에 대한 피폭선량이 25rem 이하이거나, 갑상선에 대한 피폭선량이 300rem을 초과하지 아니하는 지역으로서 배제지구의 외곽을 형성하는 지대를 말한다.

이 지역의 크기는 원전사고의 경우 원전으로부터 예상되는 방사능누출량과 관계가 있다.

NRC 규칙은 이 지대의 시설이 적절한 방호조치가 취해질 수 있는 상당한 가능성이 있을 때 한하여 적합성을 인정한다.

③ 인구밀집지대

NRC는 인구밀집지대를 “원자로에서 25,000명 이상 주민을 포함한 인구밀집중심지의 가장 가까운 경계선까지의 거리”라고 규정하고 있다.(10 C.F.R. 100. 3(c)).

다만 인구밀집지역이 대도시일 경우에는 이보다 더 멀어야 할 것이다.

그러나 NRC 규칙에서는 인구밀집지역을 명확히 규정한 바가 없기 때문에 법원에서 자주 다투어졌다.

나. 우리나라

(1) 부지선정방법

원자력법상 원전사업자가 원전부지 승인을 받는 방법에는, △ 건설허가와 함께 받는 일반적인 방법 △ 건설허가 신청전에 부지사전승인을 받는 방법이 있다(원자력법 제11조).

(2) 부지선정의 기준

① 규범적 기준

원자력법은 원전의 건설 및 운영허가 허가기준으로서,

④ 발전용원자로 및 관계시설의 건설(운영)에 필요한 기술능력을 확보하고 있을 것

⑤ 발전용원자로 및 관계시설의 위치·구조 및 설비가 대통령령이 정하는 기술기준에 적합하여 방사성물질 또는 그에 의하여 오염된 물질에 의한 인체·물체 및 공공의 재해방지에 지장이 없을 것.

⑥ 발전용원자로 및 관계시설의 건설이 국민의 건강 및 환경상의

위해방지에 지장이 없을 것을 규정하고 있다(원자력법 제12조, 제22조).

이것은 방사성물질로부터 국민의 건강·재산 보호하고 환경오염을 방지하겠다는 규범적 표현이라고 볼 수 있다.

이와 같은 규범적 기준은 연구용원자로 등의 건설·운영(원자력법 제33조 제3항), 핵연료주기사업의 허가(원자력법 제44조), 핵물질의 사용허가(원자력법 제58조), 폐기업허가(원자력법 제77조) 등에서 규정하고 있는 것으로 보아, 위의 기준은 원자력사업의 전분야에서 규범적 기준으로 기능하고 있음을 알 수 있다.

다만, ‘환경오염의 우려가 없을 것’이라는 불확정개념을 사용함으로써 명확한 해석기준이 설정되어 있지 못하다.

우리나라에서는 원자력 관련 쟁송이나 행정소송사건이 전무한 상태라 이에 관한 판례도 없는 실정이다. 이 부분에 관한 연구가 요청된다.

② 기술적 기준

원자력법시행령 제50조 내지 57조에서는 원자로시설의 위치에 관한 기술기준을 규정하고 있다.

구체적으로는 지질 및 지진(제51조), 위치제한(제52조), 기상조건(제53조), 수문(제54조), 인위적사건(제55조), 자연현상(제56조), 다수기 건설(제57조)에 관한 기술기준을 정하고 있다.

3. 환경영향평가

가. 건설허가단계

원전의 건설허가를 받기 위해서는 건설허가 신청서와 함께 환경영향평가서 및 예비안전성분석보고서를 제출하여야 한다(원자력법 제11조 제2항).

(1) 환경영향평가서

(Environmental Impact Statement : EIS)

원전의 건설 및 운영에 의한 환경영향을 정밀하게 평가한 내용으로서 △ 원자로시설의 현황 △ 원자로시설부지 주변의 자연환경·생활환경 및 사회경제환경 현황 △ 원자로시설의 건설 및 운영으로 인하여 주변환경에 미치는 영향의 예측 △ 원자로시설의 건설 및 운영으로 인하여 주변환경에 미치는 영향의 최소화대책 △ 원자로시설의 건설 및 운영에 따르는 환경감시계획 △ 사고로 인하여 환경에 미치는 영향에 관한 사항들이 기술되어야 한다(원자력법시행규칙 제3조).

이 보고서에 원전사업자가 검토·분석한 사항을 한국원자력안전기술원에서 과학기술처 고시 제84 -8(환경영향평가서 작성지침) 및 미국의 10 C.F.R. 100 등 제반 규제요건에 따라 심사하여 그 타당성을 확인한다.

(2) 예비안전성분석보고서

(Preliminary Safety Analysis Report : PSAR)

예비안전성분석보고서는 원전의 부지·설계·안전성 등 모든 안전요건

을 사전에 점검해 보고 기술적으로 인허가요건을 충족시키겠다는 내용을 수록한 안전성분석보고서이다(원자력법시행규칙 제2조 제2항 제4호).

환경영향평가서 및 예비안전성분석보고서의 심사가 완료되면 이 결과는 과학기술처에 제출되며, 과학기술처는 전문가로 구성된 원자력안전전문위원회에서 한국원자력안전기술원의 심사결과를 재검토한 후 이를 원자력위원회에 상정하고 동위원회의 심의·의결을 거쳐 건설허가를 발급한다.

나. 운영허가 단계

건설허가가 1단계의 안전성을 검증하는 것이라면, 운영허가는 2단계의 최종안전성 검토로서 원전건설이 완료되어 핵연료를 장전하기 전에 취득하는 최종단계이다.

운영허가에 있어서는 운영허가신청서와 함께 최종안전성분석보고서 및 운영기술지침서를 제출하여야 한다(원자력법 제2조 제2항).

(1) 최종안전성분석보고서(Final Safety Analysis Report : FSAR)

최종안전성분석보고서는 예비안전성분석보고서와 양식 및 내용이 동일하나, 건설중 변동사항 등 원전의 최종설계내용을 기술하고 그 안전성을 해석을 통하여 입증한다(원자력법시행규칙 제17조 제2항 제3호).

(2) 운영기술지침서

운영기술지침서에는 원전의 안전운

전과 관련된 모든 제한사항을 규정하고 있으며, 이에 위반하여 운영하였을 경우에는 법적 제재조치를 받게 된다.

운영허가 심사시에는 원전사업자가 제출한 운영기술지침서의 요건들이 안전하게 설정되었는지, 기술적으로 타당한지를 평가한다.

이와 같은 심사업무는 한국원자력안전기술원에 의해 수행된다.

4. 환경보전

가. 환경방사능관리

(1) 개요

우리가 살고 있는 지구에는 공기나 물처럼 어느 곳에서도 방사선이 존재하고 있으며 이러한 방사선을 환경방사선이라 한다.

환경방사선에는 크게 자연적으로 존재하는 '자연방사선' 과 인간이 만든 '인공방사선' 이 있다.

원전은 핵연료를 사용하기 때문에 발전과정에서 다량의 방사성물질이 발생한다.

이러한 방사성물질이 자연환경으로 방출되는 것을 방지하기 위하여 원전 건물의 다중 밀폐·감쇠·고체화·여과·증발 등의 방법으로 철저히 관리하고 있다.

그러나 이와 같은 철저한 관리에도 불구하고, 쾌적한 환경보전을 위하여 원전운영으로 인하여 주변주민이나 환경에 어떤 영향이 있는지를 조사하고 안전성을 확보하기 위하여 체계적인 환경감시계획을 수립할 필요성이

있다.

(2) 환경방사능 감시

환경방사능감시는 과학기술처고시 제85-5 「원자력발전소 주변 환경조사 지침」에 따라 수행되며, 공간방사선량을 연속적으로 감시하기 위하여 환경방사선감시기를 설치·운영하고, 공간집적선량을 분석·평가하기 위하여 열형광선량계(TLD)를 설치·운영하는 한편, 주변환경의 각종 시료를 정기적으로 채취하여 분석·평가하고 있다.

(3) 환경감시체계

원전의 환경감시는 신뢰성 확보 및 조사자료의 객관성 제고를 위하여 과학기술처·한국원자력안전기술원·한국원자력연구소·지역대학 및 지역주민대표 등과 원전사업자인 한국전력공사가 함께 확인·점검한다.

나. 오염규제

(1) 개요

원전도 타산업과 마찬가지로 정상 운영시 오염물을 외부로 방출하며, 원전의 오염물은 크게 방사성폐기물과 비방사성물질로 나누어진다.

방사성폐기물과 비방사성물질은 우리 세대가 전기문명을 향유하기 위하여 치뤄야 할 최소한의 환경영향이지만, 원전의 운영에 따른 환경영향이 인류 및 생태계에 치명적 영향을 미치지 않도록 엄격히 규제되어야 한다.

(2) 환경법과의 관계

우리나라에서는 각종 환경오염과 폐기물 관리를 위하여 「환경정책기본

법」이 제정되어 있다.

그리고 환경오염을 규제대상별로 관리하기 위하여 「대기환경보전법」, 「소음·진동규제법」, 「수질환경보전법」, 「폐기물관리법」, 「해양오염방지법」 등 각종 환경관련규제법을 제정하였으며, 각 법마다 배출허용기준, 배출시설 설치규제 및 벌칙규정을 두고 있다.

그러나 원자력에 대하여는 이들 법률의 적용을 제외하는 예외규정을 두고 있다.

즉 「환경정책기본법」 제9조 제2항에서는 방사성물질에 의한 환경오염 및 그 방지 등에 관한 적절한 조치를 원자력법에서 정하는 바에 의하도록 규정하고 있다.

이러한 모법의 위임에 따라 「대기환경보전법」(제2조 제9호)에서는 허가대상인 대기오염물질배출시설 중에서 원전을 제외하였으며, 「수질환경보전법」(제2조 제5호)에서도 허가대상인 폐수배출시설에서 원전을 제외하고 있다.

그밖에 「유해화학물질관리법」(제3조), 「폐기물관리법」(제4조)에서도 방사성물질 및 방사성오염물질을 그 적용대상에서 각각 제외하고 있다.

이와 같이 원자력을 적용범위에서 제외한 입법취지는, 원자력분야가 매우 전문적이고 그 주무부서도 과학기술적인 점을 고려하여, 원자력법에서 이를 규제하는 것이 합리적이라고 판단되었기 때문이라고 해석된다.

(3) 온배수관리

원자로 내에서 핵연료가 핵분열할 때 발생한 열은, 증기발생기에서 고압수증기로 바뀌어 터빈을 돌리고 난 다음 복수기에서 열교환을 통하여 해수로 전달되는데, 이 때 터빈을 돌리고 난 증기를 복수기에서 냉각시킨 바닷물은 취수 때보다 약 7도 정도 높아져 바다로 방출된다.

이것이 온배수이며 이러한 온배수는 화력발전이나 일반산업시설에서도 배출되지만, 원전에서 특히 온배수가 관심의 대상이 되는 것은 첫째, 연안 어류의 집단폐사, 해조류 양식피해 등과 온배수간의 상관관계, 둘째, 온배수에 방사능이 포함되어 있지 아니한가에 대한 의문 때문이다.

현재까지의 조사에 의하면 원전주변의 해수는 원전 가동으로 인하여 아무런 영향을 받고 있지 않으며, 해수의 방사능량도 자연방사능 이하인 것으로 확인되고 있다.

다만 원전의 온배수는 비방사성물질로서 원자력법의 적용대상에서 제외되고 있기 때문에 「환경정책기본법」과 「수질환경보전법」의 적용을 받는다.

그밖에 원전주변해역에 대한 환경규제는 과학기술처 고시 85-5 「원자력발전소 주변 환경조사 지침」에 따라 실시되고 있다.

다. 방사능방재대책

(1) 방사능방재대책 필요성

원전은 원자력법령에 따라 부지·

설계·건설·운영의 전단계에서 충분한 안전대책이 강구되고 있으며, 원자력시설의 정교한 안전계통은 원전종사자는 물론 주변주민과 환경까지 보호할 수 있도록 되어 있다.

그러나 옛 소련의 체르노빌원전 사고와 같은 심각한 사고의 잠재성은 존재하기 때문에 이러한 사태에 대비하여 주민 환경을 보호하기 위한 비상대책을 사전에 수립하는 것이 바람직하다.

특히 방사선피폭은 풍수해 또는 대규모 화재나 폭발로 인한 재해대책과는 달리, 피폭사실을 신체의 감각기관을 통하여 쉽게 감지하기 어렵고 피폭의 정도마저 판단하기 곤란하기 때문에, 효과적인 방사능방재대책을 수립하기 위해서는 방사선에 대한 지식의 필요하다.

이에 따라 우리나라에서는 민방위기본법에 의하여 원자력발전소의 방사선사고대책과 방사선에 의한 국민건강 및 국토환경보호를 위하여 전국토환경방사능감시체제를 구축·운영하고 있다.

(2) 방사능방재에 관한 외국례 및 국제협력

① 미국

미국은 연방법인 10 C.F.R. 50.47 (Emergency Plans) 및 10 C.F.R. 50. Appendix E(Emergency Planning and Preparedness for Production & Utilization of Facilities)에서 방사능비상대책을 규정하고 있

다.

이에 따라 연방정부에서는 원자력 규제위원회(NRC)와 연방비상관리청(the Federal Emergency Management Agency : FEMA)이 원전 사고대책을 주관한다.

원자력규제위원회는 TMI 원전사고 후 사고관련사항은 FEMA에 이관하고, FEMA는 국가재해관리기구로서 사고대책과 사무총괄 및 비상절차서를 승인한다.

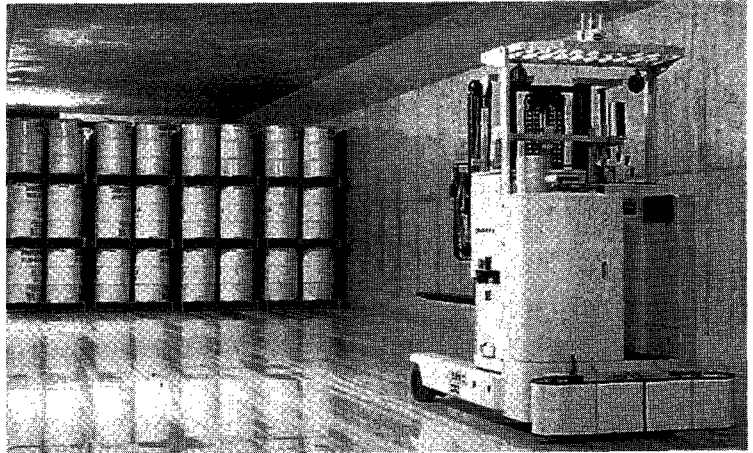
주정부는 주민대피·구호·방재·통신 등 관할구역 내의 사고대책을 총괄하며, 원전사업자는 원전사고에 대한 책임과 법상절차서의 작성 및 그 수행을 담당한다.

② 국제협력

국제원자력기구(IAEA)는 TMI 원전 사고 이후 원자력안전에 관한 활동을 강화하기 시작하였다.

80년대 중반에 이르러 원자력사고에 대한 국제협력이 필요하다는 인식이 국제사회에 확산됨에 따라, 84년 1월 「핵사고 또는 방사선비상과 관련한 상호지원을 위한 협약지침(INF-CIRC/ 310)」과 「방사성물질의 국경을 초월한 누출시 사건보고, 종합계획 및 정보교환에 관한 지침(INF-CIRC/32)」을 작성하여 인접국가간 쌍무협정 또는 다자간 협정체결시의 지침으로 제시하였다.

특히 86년 4월 체르노빌원전 사고는 원전의 방사능 누출이 어느 일정 지역이나 국가에만 영향을 미치지 아



방사성폐기물 임시저장고

니하고 국경을 넘어 광대한 지역에 피해를 입힐 수 있다는 것이 밝혀짐으로써 국제적 협력의 필요성이 더욱 요청되는 계기가 되었다.

그 결과 IAEA이사회의 요청에 따라 소집된 전문가회의에서 「핵사고시 조기통보협약(the Convention on Early Notification of a Nuclear Accident)」과 「핵사고시 비상원조에 관한 협약(the Convention on Assistance in the case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency)」의 초안이 작성되어, 86년 9월 26일 개최된 IAEA 특별총회에서 채택되었으며 동년 10월 27일 발효되었다.

방사성폐기물과 환경규제

1. 서론

원전의 가동과 방사성동위원소 이

용의 증대에 따라, 이로부터 발생하는 방사성폐기물의 안전한 관리는 국민보건과 국토환경의 보전을 위한 국가적 문제로 대두되어 왔다.

이러한 방사성폐기물은 현재 발전소 부지 내에 임시저장중에 있으며, 저장용량의 포화 및 포장드럼의 부식 등으로 관리상의 어려움이 있다.

방사성폐기물의 관리는 환경과 일반대중에게 미치는 영향이 크고, 장기간에 수행되어야 할 뿐만 아니라 전문성이 요구되기 때문에, 세계 각국에서는 국가의 통제하에 방사성폐기물관리 전담기관을 설립하여 폐기물 관리업무를 수행하고 있다.

이러한 전담기관의 형태 및 방사성폐기물 관리에 소요되는 비용의 조달 방법은 각국의 형편에 따라 상이하나, 한가지 공통된 것은 폐기물발생자가 자신이 발생시킨 폐기물에 대하여 관리비용을 부담하는 '발생자부담원칙'

에 바탕을 두고 있다는 점이다.

우리나라에서는 84년 「방사성폐기물관리대책 특별전문위원회」가 설치되어, 3차의 협의 후 동년 10월 개최된 제211차 원자력위원회에서 방사성폐기물관리 4대 기본원칙을 의결하여 방사성폐기물관리에 관한 기본정책을 수립하였다.

그리고 86년 5월 12일 제10차 원자력법이 개정·공포됨으로써 방사성폐기물관리에 대한 새로운 전기가 마련되었다.

주요 개정내용을 보면 △ 방사성폐기물 관리전담기관으로서 한국원자력연구소가 지정되었고 △ 방사성폐기물관리사업의 수행에 필요한 소요비용의 조달을 위하여 전력요금의 일정비율과 핵연료주기시설 및 방사성동위원소이용기관의 부담금 등으로 방사성폐기물관리금을 설치하도록 하였다.

한편 정부는 방사성폐기물 관리시설 부지의 확보와 시설주변지역에 관한 법적 근거를 마련하기 위하여, 94년 1월 5일 「방사성폐기물관리사업의 촉진 및 시설주변지역의 지원에 관한 법률」을 제정·공포하여 방사성폐기물관리사업의 새로운 이정표를 수립하였다.

주지하는 바와 같이 에너지 부존자원이 절대적으로 부족한 우리나라는 현재 전력생산의 약 50% 정도를 원자력발전에 의존하고 있으며, 병원·대학·산업체·연구소 등 1천여 기관

에서 방사성동위원소를 이용하고 있다.

정부는 이와 같은 점을 고려하여 중·저준위방사성폐기물 영구처분시설, 사용후핵연료 중간저장시설 및 관련부대시설이 포함된 방사성폐기물관리시설을 건설하기로 결정하고, 이에 따라 그동안 최적후보지를 선정하기 위한 노력을 기울임과 동시에, 특히 방사성폐기물에 대한 일반국민의 이해를 돕기 위하여 다양한 홍보사업을 전개하여 왔다.

2. 방사성폐기물의 개념

방사성폐기물은 그 안에 포함되어 있는 방사성핵종과 방사성물질이 다양하기 때문에 그 개념을 명확히 정의하기 어려우나, 일반적으로 방사성핵종의 농도가 규정치 이상 함유되어 있거나 또는 이들에 의하여 오염된 물질로서 이를 재사용하지 아니하고 폐기시키는 물질을 말한다.

국제원자력기구는 규제부문에서 규정된 'exempt quantities'보다 농도나 방사능준위가 큰 방사성핵종을 함유하고 있거나 이와 같은 핵종에 오염된 모든 물질로 정의하고 있다.

따라서 재사용될 수 있는 우라늄이나 플루토늄과 같이 재처리과정에서 분리되어 중간저장된 생성물들(사용후핵연료)은 방사성폐기물의 범주에서 제외된다.

다만 에너지자원이 풍부한 미국 및 캐나다는 사용후핵연료를 고준위폐기

물로 간주하고 있으나, 우리나라는 이를 중간저장할 예정이기 때문에 고준위폐기물로 보지 않는다.

한편 우리나라의 원자력법에서는 방사성물질 또는 그에 의하여 오염된 물질로서 폐기의 대상이 되는 물질(사용후핵연료를 포함한다)을 방사성폐기물이라고 정의하고 있다(원자력법 제2조 제18호).

3. 방사성폐기물의 분류

방사성폐기물의 분류에는 다양한 분류체계가 이용되고 있으며, 그러한 분류체계에는 방사성핵종의 함유량, 폐기물의 원형, 방사선의 종류, 핵종의 반감기, 폐기물의 유해수명, 단위질량, 체적당 방사능 및 선량률 등이 기초가 되고 있다.

이러한 분류체계들은 서로 다른 이점이 있으므로 각국은 자국의 실정에 맞는 독자적 분류체계를 개발하여 왔다.

여기에서는 일반적으로 사용되고 있는 방사능준위에 따른 분류와 물리·화학적 특성에 따른 분류를 중심으로 고찰하고자 한다.

가. 방사능준위에 따른 분류

(1) 고준위 폐기물(High Level Waste : HLW)

원자로에서 발생한 사용후원전연료를 재처리할 때 발생하는 폐액으로서 여기에는 장반감기 핵종이 다수 포함되어 있기 때문에 인간생활권으로부터 장기간의 격리를 필요로 하는 폐기

물을 말한다.

(2) 중준위폐기물(Intermediate Level Waste : ILW)

중준위폐기물은 고준위폐기물보다 방사능준위가 낮지만, 장반감기의 동위원소를 포함하고 있기 때문에 장기간 격리를 요하는 폐기물이다.

이러한 종류의 폐기물은 미량의 열을 방출하므로 통상적인 방법으로 처리할 수 없다.

(3) 저준위 폐기물 (Low Level Waste : LLW)

저준위폐기물은 방사능준위가 낮으며 초우라늄원소를 거의 포함하고 있지 아니한 폐기물로서, 특별한 차폐설비가 없이도 지표에 매장이 가능한 폐기물이다.

그러나 저준위폐기물 가운데 일부는 특별히 처리·처분을 해야 하는 것도 있다.

(4) 규제제외폐기물

이것은 방사능준위가 일반공중 및 환경에 미치는 영향이 거의 없을 정도로 매우 낮기 때문에 규제의 필요성이 없는 폐기물을 말하며, 프랑스에서는 'de minimis waste', 미국에서는 'BRC Waste', 일본에서는 '無拘束値廢棄物', 우리나라에서는 '처분제한치 미만의 방사성폐기물'이라 한다.

나. 원자력법령상의 분류

상기한 바와 같이 원자력법 제2조 제18호에서는 방사성폐기물에 관한 정의규정을 두고 있으며, 원자력법시행령 제2조 제1호에서는 방사성폐기

물을 '중·저준위방사성폐기물'과 '고준위방사성폐기물'로 분류하고 있다.

시행령에서 '중·저준위방사성폐기물'이라 함은 방사성폐기물 중 그 종류·특성·방사능 농도 또는 표면방사선량을 등이 과학기술처장관이 정하는 한계치 미만인 방사성폐기물을 말하며, '고준위방사성폐기물'이라 함은 그 한계치 이상인 폐기물을 말한다고 규정하고 있다.

4. 중·저준위방사성폐기물의 처분대책

가. 처분대책

원전 등 원자력시설에서 발생한 저준위 기체 및 액체폐기물은 각사업자들이 이를 감소·여과·회석하고, 법령에서 정해진 기준치 이하임을 확인한 다음 부지 밖으로 방출하고 있다.

'기체폐기물'은 일단 밀폐된 탱크에 이를 저장했다가 방사능이 기준치 이하로 떨어지면 고성능 미립자제거 필터와 활성탄필터를 통해 대기로 내보낸다.

이 때 배기구에는 고감도 방사선측정장치가 있어서, 만약 제한치 이상의 방사능이 감지될 경우에는 경보가 울리면서 배구가 자동폐쇄된다.

'액체폐기물'은 증발장치를 이용하여 깨끗한 물과 찌꺼기로 분류한 후에, 깨끗한 물은 재사용하거나 방사선 측정장치가 달린 배수구를 통해 내보내며, 찌꺼기는 시멘트를 이용하여 안

정된 고화체로 만들어 철제드럼에 넣어 밀봉한다.

'고체폐기물'은 압축하여 부피를 작제한 후 철제드럼에 넣어 밀봉한다.

이와 같은 기체·액체 및 고체폐기물은 방사능준위가 약하므로 중·저준위방사성폐기물이라 하며, 이들은 현재 원자력발전소 내의 임시저장고에서 관리되고 있다.

한편 이들 시설이 조만간 포화상태에 이를 것이 예상됨에 따라 방사성폐기물 관리시설의 건설은 원자력계의 시급한 과제가 되고 있다.

나. 처분방법

중·저준위방사성폐기물은 압축·소각 등에 의하여 감용처리한 후, 200 리터의 드럼통에 넣어 그 사업소 내의 시설에 보관하고 있다.

한편 원자력법시행령에서는 원자력폐기물의 해양투기(제232조), 지중매물(제233조), 지층처분(제234조)에 관한 기술기준을 정하고 있으나, 우리나라는 작년 초에 해양투기를 금지하는 런던협약에 가입하였기 때문에 구체적인 실시계획은 없다. 따라서 지중매물이 현실적 과제이다.

6. 중·저준위방사성폐기물의 폐기사업에 대한 규제

가. 원자력법상의 규제방법

우리나라에 있어서 방사성폐기물 등과 관계된 규제의 법적 근거는 원자력법이다.

원자력법에서는 방사성물질 등과

관련된 사업을 규제하는 사업규제를 행하고 있다.

방사성폐기물은 방사능농도 또는 반감기 등 방사성물질로서의 위험성 및 물리적 성질이 다르기 때문에, 그 처분방법 및 안전성 평가방법을 일률적으로 확정하기 곤란하다.

따라서 첫째, 국가는 원자력이용 및 안전관리를 위한 원자력진흥종합계획의 수립 및 정책에 관한 사항을 심의·의결한다는 관점에서, 방사성폐기물의 관리대책에도 적절한 역할을 수행할 필요가 있으며, 특히 방사성폐기물의 안전관리를 위하여 필요한 기술개발 등에 있어서 큰 역할을 수행하여야 한다는 것이다.

둘째, 사업소 외에서의 방사성폐기물에 있어서는 폐기사업의 특성상 방사성폐기물 자체에 존재하는 위험성을 규제하는 것이 중요하기 때문에, 폐기업자는 총리령이 정하는 바에 따라 방사성폐기물의 폐기기준의 준수여부에 관하여 과학기술처장관의 폐기검사를 받도록 되어 있으며(원자력법시행령 제227조), 그밖에 폐기업자는 폐기업의 개시단계에서부터 폐기단계에 이르기까지 원자력법상의 각종 규제를 받도록 되어 있다는 점이다.

나. 방사성폐기물 안전규제의 기본방향

현재 우리 나라에서는 선진국에서 널리 채택하고 있는 안전기준의 기본 철학인 'ALARA (As Low As Reasonably Achievable)'의 개념을

기본으로, 부지주민 및 자연환경에 대한 안전성이 지속적으로 보장될 수 있도록 하고 있다.

이를 실제로 달성하기 위하여 한국 원자력연구소 부설 원자력환경관리센터는 처분동굴에 다중방벽을 설치하여 방사성물질이 외부로 유출되지 아니하도록 할 계획이며, 이를 확인하기 위하여 처분장 부지 주변에 종합적 환경감시체제를 구축하여 항상 안전성이 보장되도록 만반의 대비를 하고 있다.

한편 이와 같은 폐기업자의 노력과는 별도로 원자력안전규제 전문기관인 한국원자력안전기술원은 부지선정·건설·운영 및 폐쇄의 각 단계마다 상세한 안전기준을 확립함으로써 폐기사업 수행과정상의 안전규제업무의 투명성을 확보할 것이다.

다. 폐기업 개시단계의 규제

(1) 사업허가의 신청

폐기업을 행하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술처장관의 허가를 얻어야 한다(원자력법 제76조 제1항 본문).

그리고 방사성물질 등 폐기사업의 허가를 받고자 하는 자는 사업소마다 허가신청서를 과학기술처장관에게 제출하여야 한다(원자력법시행령 제220조).

한편 동일사업소 내에 폐기시설을 복수 설치하는 것은 가능하지만, 동일사업소 내에서 폐기시설을 증설하고자 하는 경우에는 폐기사업허가의 변

경허가를 받아야 한다.

다만 총리령이 정하는 경미한 사항을 변경하고자 할 때에는 신고하여야 한다(원자력법 제76조 제1항 단서).

그리고 폐기사업자가 폐기시설을 별도의 장소에 새로이 설치하고자 할 경우에는 별도의 폐기사업허가를 받을 필요가 있다.

(2) 안전관리규정의 승인

폐기업자는 대통령령이 정하는 바에 따라 안전관리규정을 정하여 사업개시 전에 과학기술처장관의 승인을 얻어야 한다(원자력법 제81조 제1항).

과학기술처장관은 방사선에 관한 안전을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 폐기업자에 대하여 안전관리규정의 변경을 명할 수 있다(동조 제3항).

라. 폐기업 실시단계의 규제

(1) 폐기검사

방사성폐기물을 폐기하고자 하는 자는 총리령이 정하는 바에 따라 방사성폐기물의 폐기기준의 준수여부에 관하여 과학기술처장관의 폐기검사를 받아야 한다(원자력법시행령 제227조 제1항).

폐기업의 대상이 되는 폐기물은 비교적 방사능준위가 낮은 중·저준위에 한정되고 있기 때문에, 설계 및 공사방법의 승인(제11차 개정 원자력법 제77조의 2), 사용전검사(원자력법시행령 제221조의 2), 시설검사(원자력법시행령 제222조) 및 정기검사(원자력법시행령 제223조)와 같은 엄격한

점검을 필요로 하는 것은 아니다.

따라서 처분하고자 하는 폐기물이 폐기기준에 합치하는가, 적절히 고품화되어 있는가 라는 점에서의 확인이 중요하다.

(2) 기록과 비치

폐기업자는 총리령이 정하는 바에 따라 방사성폐기물의 저장·처리 또는 처분에 관한 사항 등을 기록하여 이를 폐기시설 등에 보관하여야 한다(원자력법 제80조).

(3) 폐기업자의 기준준수의무

폐기업자는 방사성폐기물의 저장·처리 또는 처분, 폐기시설 등에 관하여 대통령령이 정하는 기술상의 기준을 준수하여야 한다.

과학기술처장관은 방사성폐기물의 저장·처리 또는 처분이 제1항의 기술상의 기준에 적합하지 아니하다고 인정할 때에는 폐기업자에 대하여 당해시설의 수리·개선·이전 또는 업무의 정지, 취급방법의 변경 기타 필요한 조치를 명할 수 있다(원자력법 제82조).

마. 폐지단계의 규제

(1) 폐기업의 양도

폐기업은 사업기간이 상당히 장기에 걸칠 것이 예상되기 때문에 도중에 사업주체가 변경될 가능성도 예상된다.

이 때문에 원자력법은 폐기사업이 최후까지 안전하게 수행될 수 있도록, 폐기업을 양도함에 있어서는 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술처장관의 인가를 받아야 하며(원자력법 제



고리원전 주변 해역에서 일하고 있는 어민들

83조에서 제20조의 준용), 인가를 받아 폐기업을 양수한 자는 종전의 폐기업자의 지위를 승계하도록 되어 있다

(2) 사업의 합병·상속

폐기업자인 법인이 합병하고자 하는 경우에도 양도와 마찬가지로 과학기술처장관의 인가를 받아야 한다.

그리고 합병에 의하여 설립되거나 존속하는 법인이 그 지위를 승계한다.

또한 폐기업자에 관한 상속이 있었던 때에는 상속인은 당해 폐기업자의 지위를 승계하며, 이 경우 상속인은 그 지위를 승계한 날로부터 30일 이내에 상속사실을 과학기술처장관에게 신고하여야 한다.

(3) 사업의 폐지

발전용원자로의 경우, 발전용원자로설치자가 그 사업의 전부 또는 일부를 휴지 또는 폐지하거나 휴지한 사업을 재개한 때에는, 그 휴지·폐지 또

는 재개한 날로부터 30일 이내에 이를 과학기술처장관에게 신고하여야 한다(원자력법 제19조).

이것은 사업의 폐지 후 사업의 안전성이 확보되지 않는 한 발전용원자로설치자가 사업을 임의로 포기할 수 없다는 것을 의미한다.

한편 폐기업의 경우에는 이와 같은 규정이 없을 뿐만 아니라 준용규정도 없다.

그러나 폐기업자의 적격성을 담보하고 폐지단계까지 안전성을 확보하기 위하여는 폐기업자가 과학기술처장관에게 폐지신고를 하는 규정을 두어야 할 것이다. ☞

이 글은 지난 9월 26일 한남대학교 과학기술법연구소 창립 기념세미나(주제: 국제환경규제와 과학기술)에서 발표된 논문을 일부 수정·요약한 것이다.