

'99 추계학술발표회 논문집  
한국원자력학회

원자력 시설의 위협설계 기준과  
국내 물리적 방호체계에서의 영향 분석

**A Design Basis Threat for Nuclear Facility and  
its Effects on Domestic System of Physical Protection**

이 종욱, 김 종숙

한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

최근 구소련의 붕괴에 따른 러시아 핵물질의 타국에의 불법 유출 및 원자력 시설의 사보타지에 대한 우려가 국제적인 주요 관심사로 부각되고 있다. 이와 더불어 핵물질 방호협약(INFCIRC/274)의 개정을 전제로, 핵물질 및 원자력 시설의 물리적방호에 대한 국제적인 강화 추세에 따라 국제 권고안(INFCIRC/225/Rev.4)이 개정되었다. 이 권고안의 주요 개정 내용은 이러한 불법 유출과 사보타지를 강력하게 방지하기 위해서 IAEA 회원국들이 원자력 시설에 대한 '위협설계 기준(design basis threat)'을 규정하고 준수하도록 명시하고 있다. 따라서 본 연구에서는 위협설계 기준의 정의와 구체적인 준수 사항을 분석하고 그에 따른 국내 물리적방호 체계에 미치는 영향 및 대응 방안을 고찰하였다.

**Abstract**

According to the recent collapse of the old Soviet Union, the danger of

unauthorized removal of Russian nuclear material and sabotage of nuclear facilities has come to be a main international concern. The existing Physical Protection Convention(*INFCIRC/274*) is expected to be reinforced and amended in a direction toward strengthening of international nonproliferation regime as well as an international recommendation(*INFCIRC/225/Rev.4*) was revised. This recommendation regulates the Member States should establish the 'design basis threat' of their nuclear facilities in order to protect against this unauthorized removal of nuclear material and sabotage of nuclear facilities. This paper suggests complementary measures and considerations of domestic system of physical protection, through analysis on definition and regulations of the design basis threat in accordance with new requirements of an international recommendation.

## 1. 서 론

최근 국제 핵비확산 체제의 강화에 따라 물리적 방호 분야는 핵물질의 불법 이전 및 원자력시설에 대한 사보타지를 사전에 방지하기 위해 국제적인 관심의 증폭은 물론 그에 따른 해결 방안의 모색이 난제로 남아 있는 상황이다. 이러한 물리적 방호관련 위협 요소는 특히 최근 들어 북한의 핵 의혹 및 구소련과 동구권의 붕괴로 인하여 핵물질이 타국에 불법 유출 또는 거래됨에 따라 더욱 국제적인 중대 사안으로 부각되고 있다. 이에 따른 국제적인 물리적 방호 체제의 강화를 위해 새로운 국제 권고안(*INFCIRC /225/Rev.4*)이 개정되었고 향후 기존의 핵물질 방호 협약(*INFCIRC/274*)의 개정·검토를 위한 전문가 회의가 오는 11월에 IAEA에서 개최될 예정이다.

이와 같이, 개정된 국제 권고안의 준수 규정과 방호협약의 개정·강화 추세를 감안할 때, 회원국의 입장에서 가장 고려해야 할 필수 요건이 바로 원자력 시설에 대한 '위협설계 기준(*design basis threat*)'이다. 또한 이 권고안의 주요 개정 내용은 이러한 불법 유출과 사보타지를 강력하게 방지하기 위해서 IAEA 회원국들이 원자력 시설에 대한 위협설계 기준을 규정함은 물론 그에 따른 구체적인 이행 조치를 정립해야 한다는 점이다. 그러나 국내의 경우 이에 대한 관련 규정과 대비가 전무한 상태이므로, 본 연구에서는 위협설계 기준의 정의와 구체적인 준수 사항을 분석하고 그에 따른 국내 물리적방호 체계에 미치는 영향 및 대응 방안을 고찰하였다.

## 2. 국내의 위협 기준 및 적용 현황

국내의 원자력 시설에 대한 방호는 국가안보의 특수한 상황을 반영하여 핵물질을 포함한 원자력시설 전반에 대해 위협설계 기준에 따른 방호 개념보다는 분단상황에 따른 시설의 보안위주로 적용되고 있다. 이에 따라 각 시설에서는 국가보안시설의 방호 규정외에도 시설별로 세부 시행규칙 및 보안규정이 중복 적용되고 있다.

### 2.1 위협의 기준(The basis of threat)

국내의 원자력 시설에 대한 위협기준 및 이행 상황은 국가보안법 제2조에 따른 “반국가단체”의 위협정의를 최우선적으로 규정되어 있다. 이 기준은 사실상 시설에 대한 위협설계 기준보다는 국가 보안측면에서 원자력 시설 및 중요 시설에 대한 위협기준으로 설정되었다고 볼 수 있다. 다시 말해서, 국내 중요시설의 구분은 국가보안상의 위협에 따른 보안목표의 중요도에 의해 “가, 나, 다” 등급으로 구분하고 있다. 또한, 정보의 비밀은 국가방위 및 안전보장의 중요도에 따라 1급, 2급 및 3급비밀로 구분하며, 국가 중요시설에 대한 근무자의 채용시에 신원조사를 통하여 반국가적 사상 및 범죄여부를 사전에 확인하고 있다.

따라서, 국제권고안이 규정한 위협설계 기준은 엄밀한 의미에서 국내의 경우 원자력 시설에 대해 적용되고 있지 않은 실정이다.

### 2.2 적용 현황

상기한 위협 기준에 따른 국내의 원자력 시설에 대한 적용측면은 국가 중요 시설로서 국가보안목표 “가” 등급에 해당되어 국가보안법과 국가정보원법에 의거한 보안업무 규정(대통령령 제10478호)이 우선적으로 적용되며, 또한 시설별로 이에 따른 세부 시행규칙 및 보안규정이 적용된다. 그러나, 핵물질의 경우는 원자력 시설과는 별도로 원자력법이 적용되는 실정이다.

## 3. 국제 권고안의 위협설계 기준과 준수 규정

여기서는 개정된 국제 권고안(이후 ‘권고안’이라 칭함)의 개정 내용 중 회원국이 지켜야 할 기본적 준수 사항인 동시에 새로 도입된 위협설계 기준의 개념과 준수 규정에 대해 구체적으로 고찰해 보고자 한다.

### 3.1 정의

상기한 권고안은 ‘위협설계 기준’을 다음과 같이 정의하고 있다.

“설계 및 평가된 물리적 방호체계에 대한 사보타지나 핵물질의 불법 이전을

## 시도하려는 잠재적인 내부 공모자 및 외부 침입자들의 속성과 특성”

이상과 같이 권고안은 ‘위협설계 기준(design basis threat)’의 정의에 핵물질의 ‘불법 이전( unauthorized removal)’의 새로운 개념을 도입하고, 시설에 대한 ‘사보타지’의 경우 기존 권고안(INFCIRC/225/Rev.3)은 ‘위협에 대한 잠재성’의 수준이었으나, 개정된 권고안은 ‘위협의 현실화’ 수준으로 의미를 더욱 강화시킨 점이 특징이다. 또한 이 점은 3.2의 “준수 규정”을 통하여 회원국에 대한 방호 이행상의 준수사항을 명백하게 규정하고 있다.

### 3.2 준수 규정

본 권고안은 회원국에 대한 ‘위협설계 기준’의 준수 사항 및 후속조치의 중요성을 15 번이나 본문에서 강조하고 있다. 이 취지는 위협설계 기준에 대해 회원국들이 자체적으로 정의를 규정하고 그에 따른 준수 규정과 이행 절차를 수립해야 하며, 특히 이에 대한 방호 기관의 역할을 강조하고 향후의 위협에 대한 지속적인 검토와 평가를 하도록 규정하고 있다. 이와 관련된 구체적인 사안을 중심으로 다음과 같이 분석하였다.

#### 가. 회원국의 방호체계 요소

권고안에 따르면 ‘위협설계 기준’과 ‘불법 이전’은 회원국의 국가 위협에 대한 방호의 근간을 이루며, 이에 따른 원자력 시설에 대한 위협설계 기준은 회원국의 방호체계에 있어서 필수 요소(an essential element)로 규정하고 있다. 또한 위협설계 기준은 회원국이 핵물질의 불법이전에 대한 위협 및 핵물질과 원자력 시설의 사보타지에 대한 위협을 대상으로 평가하여 개발되어야 함을 강조하고, 그 위협에 대한 지속적인 검토는 물론, 위협의 변화에 따른 방호 방법 및 수준을 함축적으로 평가하도록 의무화하고 있다.

#### 나. 입법 조치 및 규정

권고안은 ‘가’ 항의 위협설계 기준에 입각하여 회원국이 물리적방호 체계를 구축하기 위해 세부적인 입법 조치 및 이행규정을 정립함은 물론, 각 시설에 대한 인허가 요건을 규정하도록 의무화하고 있다. 더구나, 회원국은 핵물질과 원자력 시설 및 운송에 대한 방호 요건으로서, 핵물질의 불법 이전 및 각 시설에 대한 사보타지의 영향에 따른 정의를 규정해야 하며, 사보타지에 대한 각 시설의 방호 요건을 규정해야 하고 그에 따른 방호 조치를 이행하도록 의무화하고 있다. 또한 회원국은 핵물질의 불법 이전에 대한 방호 조치를 핵물질의 등급에 따라 규정하여야 하고, 각 시설에 대한 사보타지의 방호 조치 측면에서도 시설 외부에의 방사선적

영향을 고려한 설계 목표를 정립할 의무가 부과된다.

#### 다. 책임, 권한 및 제재 조치

회원국의 방호체계에 대한 적절한 이행성을 보장하고 정립하기 위해, 권고안은 회원국의 국내 방호관련 법규에 대한 적합한 조치를 취하도록 규정하고 있다. 이에 따른 주요 내용으로서 회원국은 국내 방호 규정 및 각 시설의 인허가 조건에 대해 정기 검사를 통하여 지속적인 이행성을 검증해야 하며, 필요시 그에 대한 시정 조치를 보장하도록 되어 있다. 또한 회원국에 대해 방호 기관을 지정하도록 규정하고 있으며, 만약 회원국의 상황에 따라 2개 이상의 방호 유관기관이 존재할 경우, 방호 협의체를 구성하여 각 기관별 책임 소재를 정립하도록 규정하고 있다.

이와 관련하여 방호 기관에 대한 특수 권한을 부여한 사안들의 내용으로는, 1) 정의가 명확한 법적 위상(legal status), 독립성 및 법적 권한의 소유, 2) 기타 회원국의 방호 기관과의 현존 또는 예상되는 위협관련 정보에 대한 접근성 보장, 3) 계량관리체제(SSAC)관련 정보의 접근성 보장 등을 들 수 있다.

#### 라. 인허가 및 기타 승인 절차

회원국의 물리적방호 관련 인허가 사항으로서, 회원국은 시설 운영자의 물리적 방호 계획과 그에 대한 방호 기관의 승인에 있어서 통상적인 기준(a common basis)으로서 위협설계 기준을 정의해야 한다. 또한 그러한 위협설계 기준이 변경될 경우, 그에 따른 국내 규정의 반영은 물론, 시설 운영자는 합당한 방호 조치를 보장해야 하며, 방호 조치의 이행은 회원국 자체, 운영자 또는 정식 승인된 자가 이행할 수 있다.

방호규정 조치의 이행 관리와 관련하여, 권고안은 회원국에 대해 인허가 전의 활동 및 증대한 변경이 발생시에 보안 검사의 규정을 제정하도록 함으로써, 기존 권고안이 인허가된 활동에 대한 정기적인 검토 규정을 제정하도록 의무화한 점에 비해 더욱 강화된 사항이다.

#### 마. 사용, 저장 및 운송중인 핵물질과 시설에 대한 방호 요건

권고안은 회원국의 핵물질과 시설에 대한 방호체계가 회원국의 위협설계 기준에 입각하여 설계되어야 하며, 또한 향후 예방 조치 및 방호 조치를 위한 "defence in depth"의 개념에 근거해야 한다고 규정하고 있다. 이에 따라 방호 기관은 시설 운영자가 위협설계 기준에 대처할 비상계획 조치를 대비하도록 보장해야 하며, 그 기준은 핵물질의 불법 이전과 대응인력의 조치를 고려한 사보타지도 포함시켜야 한다고 규정하고 있다.

#### 바. 물리적방호 조치에 대한 이행 평가

권고안에 의하면, 회원국은 물리적방호 조치가 자국의 방호규정에 부응하고 위협 설계기준에 따라 효율적인 대응 가능 조건으로 유지됨을 보장하기 위하여 회원국의 방호 기관은 다음과 같은 평가를 보장해야 한다. 즉, 원자력 시설의 종사자는 각 시설의 방호 및 운송시의 방호에 대한 자체 평가의 수행을 보장하도록 되어 있다. 또한 방호 기관은 각 시설의 종사자들이 수행한 방호 이행성에 대해 평가 및 검사를 하도록 규정하고 있으며, 그 주요 내용은 행정적 및 기술적인 조치를 포함하여 탐지, 평가 및 통신체계의 검사, 방호절차의 이행성 검토, 경비원과 대응 인력의 훈련 및 신속성에 대한 실전 점검, 그에 따른 미비점의 발견시에 종사자의 합당한 조치 마련을 포함하고 있다.

따라서, 권고안은 회원국에 대해 원자력 시설의 자체 방호에 대한 수행 및 자체 평가를 규정하고 있으며, 또한 시설들의 이행 여부에 대한 방호기관의 평가 및 검증을 법적·제도적으로 구체화하고 강화시킨 점이 특징이다.

#### 4. 국내 물리적방호 체제에 대한 영향 분석

‘3. 국제 권고안의 위협설계 기준’에서 고찰한 내용을 전반적으로 분석해 볼 때, 개정된 권고안의 주요 핵심 내용은 “위협설계 기준”의 설정에 있으며, 전반적으로 일관성 있고 체계적인 맥락을 유지시키면서 그에 따른 준수 사항, 이행 절차 및 평가에 이르는 규정 사항을 회원국에 대해 요구하고 있다.

이와 관련하여 국내의 물리적방호 체제는 ‘2. 국내의 위협 기준 및 적용 현황’에서 고찰한 바와 같이, 권고안이 규정한 위협설계 기준은 현재로서는 전혀 고려되지 않은 실정이며, 단지 국가안보의 특수한 상황을 반영한 “반국가단체”의 위협 정의만이 규정되어 있다.

그러나, 국제 사회에서의 국제권고안의 준수 측면을 고려할 때, 특히 국제 핵비확산 체제하에서의 원자력 협력관계는 기존의 핵물질 방호협약을 비롯하여 IAEA와의 협력협정, 원자력공급국 그룹(NSG)의 준수 지침 및 그에 따른 가입국간의 쌍무협정에 따라 유지되므로, 본 권고안을 회원국들이 준수해야 할 입장이다. 따라서, 아축의 경우도 이에 대한 면밀한 분석을 통하여 국가적인 차원의 정책적인 대응 방안은 물론, 현실적으로 파급효과가 미칠 원자력 시설에서의 인식 이해와 더불어 기술적인 대비책 또한 모색해야 할 것으로 판단된다.

이상과 같은 취지하에서 권고안이 규정하는 ‘위협설계 기준’이 국내의 물리적방호 체제에 미치는 영향에 따라 분석한 내용을 요약하면 다음과 같다.

##### (1) 위협설계 기준의 필요성

회원국의 방호체계상 필수 요소인 위협설계 기준은 국내의 물리적방호 체계, 즉 원자력 시설에 있어서 반영이 되지 않은 실정이며 아직까지 이러한 기준의 정립에 따른 시설의 운영 및 관리가 유지되지 않았다. 그러나, 이러한 기준은 원자력 시설의 효율적인 방호체계 유지를 위해 절대적으로 필요하다고 볼 수 있다. 그 주요 요인으로는, 1) 물리적방호 체계 유지를 위한 시설의 정성적·정량적인 기준의 부재, 2) 이에 따른 방호체계에 대한 효율적이고 체계적인 운영의 미흡성, 3) 시설에 대한 방호 이행 및 검증 절차의 부재 등으로 인해 실제로 그 이행여부를 파악할 수 없기 때문이다.

#### (2) 기준이 없을 경우의 문제점

위협설계 기준이 없을 경우, 다시말해서 현 상태의 국내의 방호체계상의 문제점은, 1) 방호 이행 및 검증 절차(QA)의 부재로 인한 방호체계의 대내외적인 신뢰성 저해, 2) 유사시 체계적인 대처 방안의 결여, 3) 평상시 시설측의 체계적인 이행 및 유지 관리에 허점 노출 우려, 4) 시설의 방호 체계 및 설비에 대한 과대 또는 과소 설계의 초래로 인해 최적한 방호유지를 위한 경제성 제고에 역효과, 5) 국가 물리적방호 체계 유지에 최적한 설계 기술에 대한 확보의 지연, 6) 국제적인 투명성 제고 및 국가적 위상에의 저해 영향 등으로 요약할 수 있다.

### 5. 결론 및 대책 방안

이상과 같이 향후 물리적방호 협약의 개정과 직결되는 국제 권고안의 주요 사안인 '위협설계 기준'에 대해 그 주요 내용과 국내에 미치는 영향 및 문제점 등을 분석한 결과, 다음과 같이 요약할 수 있다.

#### (1) 국내 방호 체계상의 보완 대책

국내의 물리적 방호관련 법규에는 핵물질의 '불법 이전' 및 원자력 시설에 대한 '사보타지'의 정의도 되어 있지 않고 그러한 위협기준의 정의에 따른 물리적 방호 요건도 규정되지 않은 상황이다. 따라서, 국가적인 차원에서 방호관련 법적·제도적인 체계를 정립하는 일환으로, 1) 방호관련 용어에 대한 검토 및 재정립, 2) 위협설계 기준을 포함한 정립된 용어에 따른 방호 요건의 적용 및 이행, 3) 효율적인 방호체계 유지를 위한 방호 유관기관들 간의 협의체 구성 및 4) 방호 이행상의 평가 및 검증 등의 측면이 보다 체계적으로 보완되어야 할 사안으로 사료된다.

#### (2) 향후 국가 차원의 대책

최근 기존의 물리적방호 협약의 한계성 및 핵물질의 불법이전과 시설에 대한

사보타지등이 이제는 국제적인 현실로 다가옴에 따라 국제적인 핵비확산체제의 강화 추세는 회원국으로서 외면할 수 없는 상황이 되고 있다. 더구나 회원국에 대한 방호 이행 조치를 보다 구체화 또는 강화시킨 국제 권고안은 향후 국내의 방호관련 법적·제도적 측면은 물론, 국내의 시설에 대해서도 기술적인 대응 방안을 비롯하여 중요한 영향을 미칠 것으로 판단된다.

따라서, 이를 대비하기 위해서는 정책 측면에서의 실무적인 면밀한 분석을 비롯하여 국가 차원의 현실적인 대응 방안이 시급한 실정이므로, 국가 방호체제의 정립 및 효율화를 도모함이 급선무일 것이다. 이를 위해서는 방호관련 중요 사안을 상호 간에 협의할 국내 방호 유관기관들 간의 방호 협의체의 구성이 절실하다고 판단되며, 향후 국가 물리적방호체제의 정립과 더불어 국제 원자력 통제 체제에서 아축의 실익과 대외적인 신뢰성도 확보할 수 있을 것이다.



## 참 고 문 헌

1. INFCIRC/274, "Convention on the Physical Protection of Nuclear Mataterial", IAEA, Austria, (1980).
2. INFCIRC/225/Rev.3, "The Physical Protection of Nuclear Material", IAEA, Austria, September (1993).
3. INFCIRC/225/Rev.4 "The Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities", IAEA, Austria, March (1999).
4. IAEA/TECDOC-967, "Guidance and Considerations for Implementation of INFCIRC/225/Rev.3", IAEA, Austria, September (1997).
5. James W. Purvis, "Sabotage at Nuclear Power Plants", Sandia National Laboratores, Paper of INMM 40th Annual Meeting, 1999.