

국제핵비확산체제강화에 대비한 정책개발  
연구(II)

A Study on the development of nuclear policy  
to respond to international  
non-proliferation regimes

*KAERI*

연구기관

한국원자력연구소

과학기술부

# 제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 "국제 핵비확산체제 강화에 대비한 정책개발 연구(II)" 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2006년 1월

연구기관명 : 한국원자력연구소

연구책임자 : 이병욱

연구 원 : 오근배

이한명

양맹호

고한석

류재수

정환삼

임채영

# 요 약 문

## I. 제 목

국제 핵비확산체제 강화에 대비한 정책개발 연구(II)

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

최근 국제 핵비확산체제가 급속히 강화되고 있다. 그 주요 요인은 북한 및 이란의 핵개발 의혹과 A.Q.Khan 박사의 핵물질, 장비 및 기술의 밀거래 사건 발각 등에 따른 문제의 해결에 기인한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 국제사회는 원자력 수출통제체제 강화, 민감 핵주기 시설 및 기술의 전면적인 통제 그리고 핵연료주기 시설의 다국적화 등을 추진하고 있다.

이러한 국제 원자력정세의 변화가 우리나라의 원자력 이용개발에 미치는 영향을 최소화하고, 우리나라의 원자력수출 산업화가 저해받지 않도록 하기 위한 대응전략 수립이 필요하다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 원자력 이용개발에 많은 영향을 미치는 국제 핵비확산체제의 최근의 동향을 분석하고 우리나라의 대응방안을 모색하였다.

구체적으로는 첫째, 민감국가들의 핵개발 의혹에 따라 발전되고 있는 핵비확산체제의 주요 내용 및 동향을 분석하였고, 이러한 통제체제가 원자력의 평화적 이용개발 및 국제사회에 미치는 영향을 분석/평가하였다. 그리고 이를 기반으로 하여 향후 통제체제 강화 방향을 전망하였다.

둘째, 국제 핵비확산체제의 강화 과정에서 우리나라의 입장을 전략적으로 반영할 수 있는 대응 방안을 마련하여 관련 국제회의에서 반영하였다.

셋째, 국제 핵비확산체제를 강화하는 각종 국제회의에서 우리의 입장을 전략적으로 반영하는데 기초자료로 활용하고자 원자력 이용개발과 관련한 각종 자료를 작성하였으며, 이를 우리나라의 입장 정립에 활용하였다.

넷째, 국제 핵비확산 정책 강화과정에서 나타나는 주요 특징들 가운데 우리나라의 원자력 이용개발에 많은 영향을 미칠 것으로 평가되는 분야는 중점 분석하여 대응방안을 모색하였다.

#### IV. 결론 및 건의사항

최근 들어 북한, 이란, 리비아의 핵개발 의혹으로 인하여 원자력 이용개발에 대한 국제 핵비확산체제는 더욱 강화되고 있는 추세이다.

이러한 통제체제의 강화는 각종 통제체제의 정책을 개발하는 작업단이나 자문그룹 또는 총회의 결정을 거쳐 이루어지는바, 우리나라의 원자력 이용개발에 부정적인 영향을 미치는 요인을 제거하기 위하여 이러한 핵비확산 체제의 정책결정 과정에 적극적으로 참여하여 우리의 입장을 대변할 필요가 있다.

본 보고서에서 분석/평가한 핵비확산 체제 강화 동향의 주요 내용은 다음과 같다.

- 2005년 NPT 평가회의는 아무런 합의를 이루지 못하였으나, 조약의 허점을 이용한 핵확산 문제와 민감 핵기술 밀거래에 관해 많은 당사국들의 우려가 있었으며, 이를 해결하기 위한 한 방안으로 원자력의 평화적 이용개발에 대한 제약이 강화될 것으로 전망됨.
- 세계를 선도하는 G-8 정상들은 대량살상무기 및 이의 운반수단 확산을 방지하고자 공동의 노력에 합의하였으며, PSI, Global Partnership 등을 포함한 구체적 수단들이 추진될 것으로 전망임.
- 미국 에너지부가 제안한 핵물질 및 방사성 물질의 안전한 관리를 위

한 GTRI 구상이 IAEA와의 협력 하에 적극 추진될 전망이다.

- A. Q. Khan박사의 핵 밀거래 네트워크 발각으로 원자력 수출통제체제는 더욱 강화될 전망이며, 수출통제를 시행하고 있는 국가들의 수출통제 시행에 대한 보편성 확보를 위해 NSG 차원의 노력이 추진될 전망이다.
- 부시 행정부의 민감 기술 및 시설 확산을 방지하기 위한 대외정책은 핵연료주기를 독자적으로 확립하지 못한 국가들에게 심각한 영향을 미칠 것으로 평가되며, 이란 및 북한의 핵개발 의혹이 해소되지 않는 한 미국은 이러한 핵비확산 정책의 관철을 위하여 계속 노력할 것으로 전망됨.
- 엘바라데이 IAEA 사무총장이 제안한 민감 핵주기시설의 다자간관리는 비록 시대적 상황이 많이 변했다 해도 과거 INFCE의 개념과 별다른 차이가 없으며, 전문가 그룹이 제출한 검토 보고서도 과거 INFCE의 결과를 다시 한번 검토해 본 정도의 수준으로 평가됨.
- 민감 시설의 다자간 관리체제를 구축하는데 여러 가지 문제들이 있겠지만 많은 국가들이 수용할 수 있는 다자간 체제가 확립된다면 어려운 국제환경에 속해 있는 우리나라로서는 좋은 기회가 될 것임.
- 특히, 남북한 대치, 비핵화 공동선언, 미국의 간섭, 폐기물처분 및 국민이해 등의 관점에서 고려하면 민감 핵주기의 다자간 관리가 우리나라에게 유리한 대안으로 평가됨.

상기의 분석/평가 내용을 기초로 우리나라의 향후 정책 대응방향을 제안하면 다음과 같다.

- 최근의 국제 원자력 정세는 환경오염의 저감, 에너지 부존자원 등의 문제로 전력생산에서 많은 부분을 원자력에 의존할 수밖에 없는 상황으로 우리나라에게는 원자력 이용개발 확대의 부담으로 작용될 것임.
- 최근 국제 핵비확산체제의 강화로 원자력 이용개발은 국제적 투명성을 확보한 후에만 추진할 수 있는 상황이 전개되고 있으므로 국제 핵

비확산 관련 조약이나 규정의 성실한 이행이 필요함.

- 국제 핵비확산 규범의 확립이나 강화는 원자력의 평화적 이용을 전제로 하고 있으므로 가능한 한 우리나라의 원자력 이용개발이 최소한의 영향을 받도록 대응 방안을 마련하고, 관련 논의에 적극 대처하기 위해 인력보강 및 제도적 보완이 필요함.
- 국제 핵비확산체제를 강화하기 위한 정책을 개발하고, 이를 실현시킬 수 있도록 관련 자금을 국제사회에 기부하여 우리의 핵비확산 신뢰를 회복하는 노력이 필요함.
- IAEA 안전조치 정보 분석분야에 인력을 진출시켜 국가차원에서 세계 안전조치 정보의 확보가 필요함.
- 우리나라의 원자력 이용개발은 주로 미국의 영향을 많이 받고 있으므로 2015년 종료 예정인 한-미 원자력협력협정의 개정에 대비한 철저한 준비가 필요함.

# S U M M A R Y

## I. Project Title

A Study on the development of nuclear policy to respond to international non-proliferation regimes

## II. Objective and Importance of the Project

The objective of this study is to analyze and foresee international trends related to nuclear non-proliferation systems and nuclear export control systems and to suggest desirable policy directions so as to mitigate hurdles that may hinder the promotion of utilization and development of nuclear energy in Korea.

## III. Contents and Scope of the Study

This study analyzed the trends of the nuclear nonproliferation regimes in the following three aspects.

First, this study analyzed the trends of the international nuclear non-proliferation regime, which includes the NPT, the IAEA safeguards system, the international nuclear export control regime and multilateral nuclear approach.

Second, this study forecast the future trends of the nonproliferation systems with the reflection of current international situations.

Third, this study also analyzed outstanding issues in nuclear control regimes and derived some factors to reflect national nuclear foreign policy.

## IV. Results and Proposals for Application.

Illicit trafficking of A.Q.Khan's network and the nuclear problem issues of the Iran and north Korea triggered the strengthening of international nuclear control systems. In result, the parties or participating states of the non-proliferation regimes such as the NPT and NSG meetings consider measures which could strengthen the conditions of supply of nuclear items and consider the limit of the right on peaceful uses of nuclear energy described in the article 4 of the NPT.

For the effective implementation of national R&D activities and promotion of peaceful uses of nuclear energy, it is recommended that the positive actions on strengthening of international nonproliferation systems be required. And doubled efforts are necessary to enhance transparency in national nuclear activities.

# 목 차

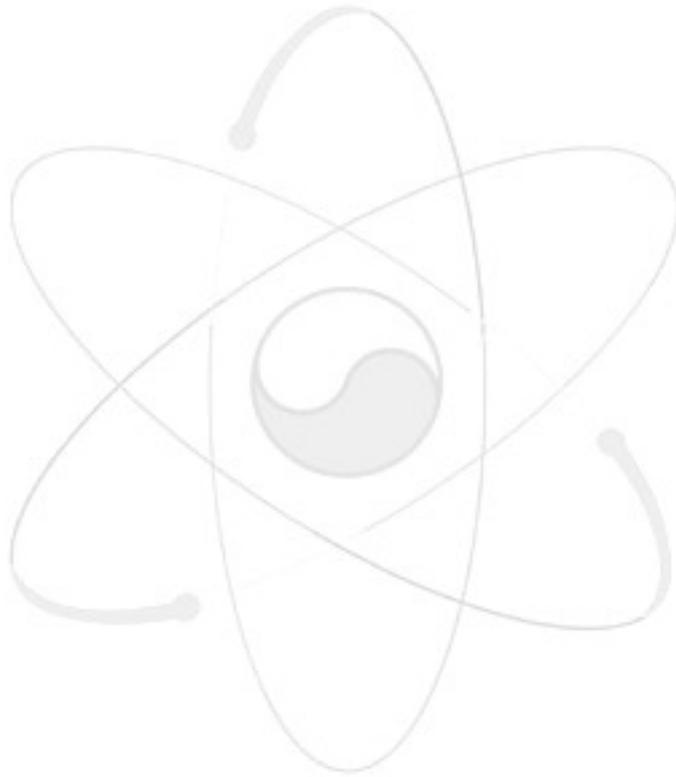
제 1 장 서 론 .....	
제 2 장 국제 핵비확산 체제 강화 동향 .....	
제 1 절 핵비확산 체제 동향 .....	
1. IAEA 안전조치 .....	
2. 핵물질 방호 .....	
3. 방사능테러 위협 .....	
4. 포괄적핵실험금지조약 .....	
5. 무기용핵물질생산금지조약 .....	
제 2 절 이란의 안전조치협정 이행 .....	
1. 이란의 원자력 현황 .....	
2. 이란의 핵개발 의혹 .....	
3. 이란의 원자력시설 현황 .....	
4. 이란의 안전조치 이행 현황 .....	
5. 향후 전망 .....	
제 3 절 미국-인도의 원자력협력 평가 .....	
1. 배경 .....	
2. 미국과 인도의 원자력협력 .....	
3. 미국과 인도의 합의내용 평가 .....	
4. 원자력협력을 위한 법적 요건 .....	
5. 미국 의회의 역할 .....	
6. 핵비확산 체제에의 영향 .....	
7. 의회가 제기한 주요 이슈 .....	
8. 평가 및 전망 .....	

제 4 절	2005년 NPT 평가회의 결과 평가 및 향후 전망 .....
1.	평가회의 주요 이슈 .....
2.	회의 결과 평가 .....
3.	향후 논의 전망 및 대응 .....
제 5 절	G-8 행동계획 .....
1.	추진 배경 .....
2.	행동계획의 주요 내용 .....
3.	평가 및 전망 .....
제 6 절	세계 위협 감소 구상 .....
1.	추진 배경 및 주요 프로그램 .....
2.	GTRI 국제 협력국 회의 개최 .....
3.	평가 및 전망 .....
제 7 절	부시 행정부의 핵비확산 정책 .....
1.	국방대학원 연설의 제안 내용 .....
2.	핵비확산 관련 주요 추진 현황 .....
3.	농축·재처리 금지정책 제안 .....
4.	민감기술 이전제한 논의 현황 .....
5.	우리나라에 미치는 영향 .....
6.	평가 및 전망 .....
제 3 장	핵연료주기 시설의 다자간 관리 .....
제 1 절	개요 .....
제 2 절	국제 핵연료주기 평가회의 .....
제 3 절	동북아 원자력협력체 설립 구상 .....
1.	개요 .....

2. 제안된 협력체의 주요 내용 .....	
3. ASIATOM과 EURATOM의 비교 분석 .....	
4. 지역협력체 설립과 우리나라의 원자력 이용개발 환경 .....	
5. 평가 및 대응방향 .....	
제 4 절 IAEA 사무총장의 다국적 핵주기 관리 .....	
1. 배경 .....	
2. 주요 내용 .....	
3. 추진 현황 .....	
4. 다자간 핵주기 협력에 대한 각국의 반응 .....	
5. 평가 및 전망 .....	
제 4 장 원자력 수출통제 강화 동향 분석 .....	
1. 추가의정서의 공급조건화 .....	
2. 민감기술 이전제한 .....	
3. 비확산 의무 비준수 국가와의 원자력협력 중지 .....	
4. 항구적 안전조치 확보 .....	
5. 미국-인도의 원자력협력 .....	
제 5 장 핵비확산체제 강화에 대한 우리의 대응방향 .....	
제 1 절 핵비확산체제 평가 및 향후 전망 .....	
제 2 절 향후 대응방향 .....	
참 고 문 헌 .....	
부록 A 세계 원자력 이용 현황 및 전망 .....	
부록 B 세계 핵연료주기 수급 현황 및 전망 .....	

## 표 목 차

표 2-1	IAEA 안전조치 이행 관련 원자력시설 .....
표 2-2	부시 대통령의 국방대학원 연설 주요 제안 내용 .....
표 3-1	EURATOM과 ASIATOM의 주요 내용 비교 .....



# 제 1 장 서 론

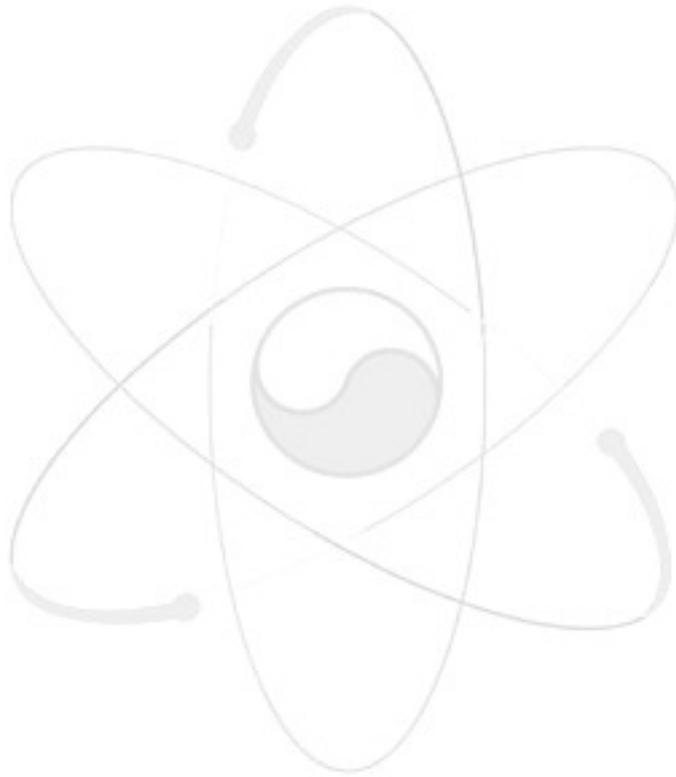
걸프전을 통하여 이라크의 대량파괴무기(WMD) 개발에 서방국가에서 수출한 품목들이 이용되었음이 밝혀졌고, 북한의 핵개발 문제해결에 진전이 없는 가운데 전면안전조치를 받고 있는 리비아와 이란이 핵개발을 추진하였던 것으로 밝혀졌다. 특히 이란은 국제사회의 우려에도 불구하고 농축 및 재처리 활동을 지속적으로 추진하고 있어 국제 핵비확산 체제를 강화시키도록 하는 요인을 제공하고 있다. 또한 파키스탄 A.Q.Khan 박사의 밀거래 네트워크를 통하여 핵기술 및 부품 등이 북한, 이란 및 리비아 등으로 유출된 것으로 확인됨에 따라 1970년 NPT가 발효된 이래로 국제 핵비확산 체제는 심각한 위기국면을 맞이하고 있다.

이에 따라 미국은 기존의 NPT 체제로는 핵확산에 효과적으로 대처하기가 어렵다고 판단하고 핵비확산체제를 강화하기 위한 정책을 전개하고 있다. 부시 대통령은 2004년 2월 11일 워싱턴 소재 국방대학원에서 행한 연설에서 평화적 목적이라도 농축 및 재처리시설 및 기술의 이전 제한을 NSG에 요구하였다. 미국은 이를 관철시키기 위하여 2004년 개최된 2005년 NPT 평가회의 준비위원회에서 이 문제를 제기하였으며, NSG의 수출통제 지침에도 반영하기 위하여 노력하였다. 또한 IAEA 차원에서도 핵확산 방지를 위한 노력의 일환으로 농축, 재처리, 사용후 핵연료 및 방사성 폐기물의 다국적 관리방안을 검토하기 위해 전문가그룹을 결성하였으며, 2005년 3월 전문가 그룹의 검토내용 및 권고안을 2005년 NPT 평가회의에서 NPT 당사국들에게 보고하였다.

한편 2005년 7월 18일 부시 미국 대통령이 만모한 싱 인도 총리와 가진 정상회담에서 양국간 민간용 원자력기술의 공유를 포함하는 공동 성명서를 발표하였다. 이 성명은 북한 및 이란의 핵개발 추진을 저지하기 위한 국제사회의 노력이 진행되는 과정에서 NPT 비당사국인 인도에게 예외적인 혜택을 주는 것으로 국제 핵비확산체제 유지에 대한 중대한 예외조치로 평가된다.

본 보고서에서는 최근 제안 및 논의되고 있는 이러한 핵비확산 강화방안의

주요 내용을 분석/평가하고, 이러한 핵비확산체제의 강화가 우리나라에 미치는 영향을 분석하며, 향후 대응방안을 모색한다.



## 제 2 장 국제 핵비확산체제 강화 동향

### 제 1 절 핵비확산체제 동향

#### 1. IAEA 안전조치

1990년 NPT 평가회의 이후 이라크의 핵개발 발각으로 인해 IAEA는 안전 조치를 강화하기 시작하였다. 이에 따라 IAEA 사무국은 안전조치의 효과성 강화와 효율성 증진을 위한 ‘프로그램 93+2’를 추진하였다. 이 프로그램은 1993년부터 시작하여 2년 동안 추진한 후, 그 결과를 1995년 NPT 평가 및 연장회의에서 발표하기로 계획되었었다. 그러나 그 종료시기가 늦어져 1997년 5월 IAEA 특별이사회에서 ‘모델 추가의정서’가 채택됨에 따라 법적 근거를 마련하게 되었다. 이 추가의정서는 IAEA 문서인 INFCIRC/540으로 발간되었으며, 이 문서의 주요 내용은 당사국 핵연료주기의 모든 활동 및 핵물질이 존재하는 장소에 관한 정보제공과 사찰관의 접근을 허용케 함으로써, IAEA가 보다 폭넓은 정보를 종합적으로 수집·분석할 수 있게 하였다. IAEA는 당사국들에게 추가의정서의 가입을 촉구하고 있으며, 이의 보편성을 위해 노력하고 있다.

기존의 안전조치가 주로 정량적인 측면 즉 핵물질의 계량 및 관련 데이터의 확인에 있었던 반면 추가의정서는 정성적인 측면을 평가하고 있어서 IAEA는 이 두 종류의 안전조치 개념을 통합하는 작업을 추진하고 있다. IAEA는 이를 통합안전조치체제(ISS: Integrated Safeguards System)로 칭하고 있으며, 이의 주요 내용은 기존의 경수로 등 핵확산 측면에서 민감하지 않은 원자력 시설의 사찰은 줄이고 이로 인하여 발생하는 안전조치 자원을 추가의정서 이행에 투입함으로써 안전조치의 효과성과 효율성을 증진시키는 것이다.

IAEA는 통합안전조치(IS: Integrated Safeguards)에 관한 개념 골격(conceptual framework)을 2002년도에 완료하였다. 이 개념 골격은 통합안전조치의 설계, 이행 및 평가에 관한 안전조치의 지침 및 기준을 포함하고 있다.

2003년에는 주로 통합안전조치의 이행에 초점을 맞추어 기술개발을 추진하였으며, 통합안전조치 적용시 비통보 및 단기통보 사찰(unannounced and short notice inspection)의 이행, 의문 및 불일치의 해결에 관한 지침을 개발하였다. 이 통합안전조치는 호주에 적용되고 있으며, 이를 통해 통합안전조치 접근에 관한 실질적인 개선을 이루고 있다. 대규모 핵주기 시설을 보유하고 있는 국가의 통합안전조치 적용을 위해 경수로, 운전중 연료교체(on-load refuelled) 원자로 및 연구로에 관한 모델통합안전조치 적용지침도 개선되었으며, 경수로에 대한 통합안전조치의 시범적용이 일본에서 추진되고 있다.

## 2. 핵물질 방호

핵물질을 국제적으로 운송할 때에 준수하여야 하는 핵물질방호협약(Convention on Physical Protection of Nuclear Materials)은 협약의 적용범위를 확대하기 위한 개정 작업을 완료하고 이의 발효를 위한 절차가 진행중에 있다. IAEA는 1999년 11월부터 핵물질방호협약의 개정 필요성을 검토하기 위한 전문가회의를 개최하고 다음의 내용을 권고하였다. 첫째, 협약의 적용 범위를 핵물질의 저장, 이용 및 운반까지로 확대하고, 둘째, 전문가회의에서 합의된 ‘물리적 방호 목표 및 기본원칙(FP: Fundamental Principles)’을 반영하고, 셋째, 개정 논의에서 예외사항<sup>1)</sup>을 규정한다는 것 등이다.

전문가 회의 최종보고서는 방호협약 개정시 적용범위를 확대하고, 사보타지에 대한 대처방안을 확립하며, 물리적 방호 목표 및 기본원칙을 반영할 것을 권고하고 있다. 이러한 권고에 기초하여 핵물질 방호협약에 관한 개정안 완성되었으며, 2005년 7월 비엔나에서 핵물질방호협약 개정에 관한 외교회의가 개최되었다. 개정 합의된 협약의 주요 내용은 ① 협약 적용 범위를 핵물질의 생산, 처리, 사용, 취급, 저장, 처분하는 건물 및 장비 일체를 포함하는 핵시설로

1) 예외사항은 ㉠ 협약 적용 범위에서 군사용 핵물질과 핵시설을 제외, ㉡ 국제적으로 강제성을 띤 감시를 협약에 포함하지 않음, ㉢ 국가 차원에서 정기적으로 보고하지 않으며, 이에 대한 전문가 평가(peer review)를 실시하지 않음, ㉣ IAEA 권고안(INFCIRC/225)을 의무적으로 준수하지 않음.

확대, ② 2001년 IAEA 총회에서 승인된 12개 물리적 방호 기본 원칙(fundamental principle)을 본문에 포함함으로써 각국이 이를 적용하고, ③ 핵물질 및 시설의 사보타주 범죄에 대한 처벌 조항을 신설하고, ④ 핵물질 탈취, 핵시설 사보타주 등 핵방호 위협 발생시 사전 통고 등이다. 2005년말 현재 각국은 동협약의 자국 비준 절차를 진행하고 있다.

### 3. 방사능 테러 위협

9.11 테러 이후 일부 테러단체들이 방사능테러 수단을 획득하려고 노력해 온 것으로 밝혀졌다.<sup>2)</sup> 또한, 2003년 2월 미국은 알카에다 테러단이 방사능폭탄(dirty bombs)을 이용하여 대규모 후속 테러를 감행할 가능성이 있으며, 방사능테러 공격의도 계획과 관련된 테러단원을 체포했다고 발표했다.

이것은 전세계 산업, 의료, 농업 및 연구 등의 분야에서 사용되고 있는 방사선원이 잠재적으로 악용될 수 있다는 국제적 우려를 낳게 하였다. 또한 국제원자력기구(IAEA)는 방사능테러에 사용될 수 있는 위험한 방사선원들이 전세계에 수 만개가 존재한다고 밝히고 있다. 특히, 구소련의 독립국 및 다수 개발도상국들은 방사성물질을 효과적으로 규제 및 통제할 수 있는 제도가 미약하여 방사선원의 보안이 취약한 실정이다.

유엔총회는 2005년 4월 13일 핵테러금지 국제협약(약칭 핵테러 금지협약)을 승인하였다. 이 협약은 191개 유엔회원국의 합의로 채택되었으며, 22개국의 비준으로 발효될 예정이다. 이 협약은 테러리스트가 핵무기나 방사성물질을 소유하거나 사용하겠다고 위협하는 것을 범죄시함으로써 핵테러를 방지하는 것을 목적으로 하고 있으며, 인명을 죽이거나 위해할 목적으로 방사성 물질이나 방사성 장치를 소유하는 사람을 범죄시하고, 원자력 시설에 손상을 입히는 것도 범죄시하고 있다. 또한 방사성 물질이나 장치를 불법으로 사용하기 위하여 취급하는 행위도 범죄시되며, 공범자 및 조직도 협약의 금지대상이 된다. 이

2) 2003년 1월 영국관리는 알 카에다 테러단이 아프가니스탄 Herat시의 한 실험실에서 성공적으로 제조했을 것으로 판단되는 소위 dirty bomb에 대한 문서를 증거물로 공개하였다.

협약의 당사국은 “조약의 위반에 대하여 적절하게 처벌을 할 수 있도록” 각 국가의 법률에 규정할 것이 요구하고 있다. 이 협약은 테러와의 전쟁을 위한 13번째의 유엔 조약으로서 협약이 발효되면 테러와의 전쟁을 위한 국제적인 법률 체제를 갖추게 될 것이며, 테러를 미연에 방지하기 위한 협약으로 평가된다. 우리나라는 원자력법에 이미 관련 내용이 규정되어 있어 별다른 조치가 필요하지 않은 것으로 평가된다.

#### 4. 포괄적핵실험금지조약

포괄적핵실험금지조약(CTBT)은 1996년 9월 유엔에서 채택되고 각국에 서명을 위해 개방되었다. CTBT는 핵무기보유국의 핵무기 성능향상 방지에 기여하여 수직적 핵확산을 방지하고, 핵보유 의혹국들의 실험을 억제하여 핵무기 보유를 확산하지 못하게 하는 역할을 할 것으로 기대되었다. 그러나 조약 체결 후 8년이 지난 현재까지 발효되지 못하고 있다.

2005년 8월 현재 CTBT에는 175개국이 서명하였으며, 122개국이 비준하였다. 조약의 발효에 필수 국가인 44개국 가운데 현재 41개국이 서명하였으며,<sup>3)</sup> 33개국이 비준하였다. 핵보유국들은 모두 서명하였으나 이 가운데 영국, 프랑스, 러시아만이 비준하였으며, 핵보유 의혹국인 이스라엘은 서명만 하고 있다. 인도와 파키스탄은 가입 의사만을 밝히고 있으며, 파키스탄이 2001년 발효촉진 회의에 옵저버로 참가함으로써 전향적인 자세를 보여주었으나 아직 어떠한 조치도 취하지 않고 있다. 우리나라는 1996년 9월 조약이 개방되자마자 서명하고, 1999년 9월 비준하였으나 북한은 아무런 움직임도 보이지 않고 있다.

#### 5. 무기용핵물질생산금지조약

1995년 NPT 연장 및 평가회의시 채택한 “핵비확산 및 핵군축에 관한 원칙과 목표”에 핵무기용 핵물질생산 금지조약(FMCT)의 체결에 관한 내용이 명

3) 서명하지 않은 3개국은 북한, 인도, 파키스탄이다.

시되어 있으나, 10년이 경과한 현재까지 아무런 진전이 없다. FMCT 협상의 적절한 장(forum)으로 인식되고 있는 CD에서도 의제로 채택하지 못하였으며, FMCT 특별위원회를 다시 설치하는 것도 실패하게 됨에 따라 아무런 진전을 보지 못하고 있다. 이러한 교착상태는 인도, 파키스탄, 이스라엘의 핵물질 생산 중단에 거부, FMCT와 군축 및 FMCT와 미사일 방어를 연계하려는 데서 기인하는 것으로 평가된다. 러시아와 중국은 FMCT를 외기권의 군비경쟁 즉, 미사일 방어(MD)문제와 연계시키고 있으며, 인도, 파키스탄을 포함한 비동맹 그룹은 FMCT를 군축 및 소극적 안전보장과 연계시키려고 노력하고 있다. 서방그룹은 FMCT의 협상을 핵군축의 한 단계로서 인식하고 있다.

비록 2000 NPT 평가회의 최종선언문에서 5년 내의 협상 개시를 명시하고 있고, 2005년 NPT 평가회의에서도 많은 당사국들이 FMCT의 조속한 협상을 촉구하였지만 FMCT 협상 가능성은 여전히 희박하다.

## 제2절 이란의 안전조치협정 이행

### 1. 이란의 원자력 현황

#### 가. 이란의 원자력 일반 현황

이란의 원자력 이용개발, 국제협력, 방사성폐기물 관리 등 주요 업무는 이란의 원자력청(AEOI: Atomic Energy Organization of Iran)에서 수행하고 있으며, 원자력분야의 안전규제는 AEOI 산하 이란 원자력규제청(IRA: Iranian Nuclear Regulatory Authority)에서 담당하고 있다. IRA는 규제법을 심의하고, 허가 및 감독에 관한 권한이 부여된 국가의 독립 조직으로 국가 방사선방호와 핵물질 계량 및 통제에 관한 책임을 가지고 있다.

이란은 1968년 7월 핵비확산조약(NPT)에 서명하였고, 이란 의회의 비준을 거쳐 1970년 2월에 NPT 당사국이 되었다. 또한, 이란은 1973년 6월 IAEA가입에 서명하고, 이듬해인 1974년 5월에 IAEA 정식 회원국이 되었으며, NPT에 따라 IAEA와 안전조치협정(INFCIRC/214)을 체결하고 1974년 5월에 발효시켰

다. 한편, 이란은 1996년 9월 대기권, 외기권, 수중뿐만 아니라 지하 핵실험까지 포함한 일체의 장소에서 어떠한 형태의 핵실험도 금지하는 포괄적핵실험금지조약(CTBT: Comprehensive Test Ban Treaty)에 서명하였다.

이란은 현재 러시아와 가장 활발한 원자력협력을 수행하고 있는데, 1992년 8월에 러시아와 원자력협력 협정 및 원전건설협력 협정을 체결하였으며, 동년에 이란 AEOI와 러시아 Kurchatov 연구소는 핵융합로인 Damavand Tokamak의 건설에 협력하기로 하는 등 활발한 기술협력을 추진하고 있다.

## 나. 원자력 프로그램 개발 연혁

이란의 핵개발 시도는 1979년 이슬람 혁명 이전인 팔레비 정권시 중동지역의 패권 확보를 위한 수단으로서 추진된 것으로 알려지고 있다. 이란의 팔레비 정권은 1973-74년 발생한 제1차 석유위기 직후 핵개발과 관련된 고농축 우라늄과 플루토늄을 생산할 수 있는 핵연료주기의 완성에 관심을 갖고 유전개발권에 대한 제공을 조건으로 독일과는 부쉐르(Busher) 지역에 원자로 건설을, 프랑스와는 이스파한(Esfahan) 지역에 핵연구 시설의 건설 계약을 각기 체결하여 공사를 진행한 것으로 알려지고 있다. 그러나 1979년 이란의 팔레비 정권을 붕괴시킨 이슬람 혁명이 발생하자 핵개발과 관련된 이란의 원자력 프로그램은 중단되었다.

이슬람 집권 이후 이란은 이라크와의 전쟁(1980~1988)에서 막대한 피해를 입자 다시 원자력 프로그램의 복원을 시도하였다. 건설 중단된 부쉐르 원자력 발전소(BNPP)에 대하여 이란은 러시아와 1992년 8월에 체결한 원자력 및 원전건설 협력 협정을 통하여 원전 건설의 완성 및 운전에 필요한 모든 공급 및 서비스를 제공받기로 하고 러시아에 턴키로 공사를 발주하였다. 특히, 러시아는 1995년 미국의 우려에도 불구하고 이란에게 원심분리 우라늄농축 시설을 제공하기로 합의하였으며, 2000년에 추가적인 원자력발전소의 공급을 약속하였다.

또한, 러시아는 이란에 대해 중수(Heavy Water) 생산 프로그램을 지원하고

있는 것으로 알려지고 있으며,<sup>4)</sup> 중국은 이스파한에 우라늄변환시설의 제공을 합의했다가 1997년 미국의 압력으로 취소하였다. 이란은 2000년에 러시아를 통하여 우라늄 농축에 필요한 레이저 시설을 공급받으려다 미국의 개입으로 좌절되기도 하였다. 그러나 이란은 미국의 개입 및 압력에도 불구하고 러시아, 중국 등의 협력 및 지원으로 핵연료주기 시설과 관련한 핵개발 능력이 상당히 진전되어 있는 것으로 평가받고 있다.

## 2. 이란의 핵개발 의혹

이란의 핵개발 의혹은 2002년 8월 재야단체인 ‘이란저항국민협의회’(NCRI: National Council of Resistance of Iran)가 핵개발과 연계된 2개의 IAEA 미신고 시설의 존재와 세부 관련 정보를 폭로함으로써 밝혀지게 되었다.<sup>5)</sup> 이란저항국민협의회(NCRI)가 폭로한 미신고 시설은 이란 중부 아락(Arak) 지역의 중수생산 시설과 나탄즈(Natanz) 지역의 우라늄농축 관련 원자력시설(지하시설)이며, 이 당시 건설 중이었다. 특히 NCRI의 폭로 이후, 2002년 12월 미국 국제과학안보연구원(ISIS: Institute For Science and International Security)은 인공위성 사진을 제시하고 이란이 핵개발 프로그램을 추진하고 있다고 주장하면서 국제 원자력사회의 주요 이슈로 등장하게 되었다. 또한 이란이 러시아, 중국 등으로부터 농축기술, 우라늄 구입, 중수 생산시설의 도입을 추진하는 등 이란의 핵개발 의혹에 대한 우려가 증가해 왔다.

이란의 원자력 관련 미신고 시설들에 대한 폭로와 공개가 이어지자, 2003년 2월 이란의 하타미(Khatami) 대통령은 이스파한과 나탄즈(Natanz)에 민간용 원자력발전의 핵연료 생산을 위한 천연 우라늄 처리시설이 존재한다고 발표하고, 핵비확산조약(NPT)의 위반이 아님을 검증하기 위하여 IAEA 사무총장의 방문을 허용할 것이라고 발표하였다.<sup>6)</sup>

4) 미국은 1998년 중수생산을 지원하는 러시아의 연구 단체에 제재를 가하였다.

5) 이란은 NCRI의 폭로에 대응하기 위하여 2002년 9월에 향후 20년 동안 6,000MW 용량의 원자력발전소를 건설할 계획이라고 발표한 바 있다.

6) 사무총장을 포함한 IAEA 사찰단은 이란이 천연우라늄을 UF<sub>6</sub>로 변환할 수 있는 능력을

이 시기 이란 핵개발 의혹 관련 시설로는 2005년 말 완공목표로 추진되어온 중수 생산 시설과 우라늄 농축시설의 건설 등이 있으며, 이 시설들에 대한 정보는 2002년 중반까지 IAEA에 제공되지 않았다. 이란이 가동 중인 원전이나 원자력산업이 전혀 없는 상황에서 농축시설, 중수생산 시설 등 민감 핵주기 시설을 건설하는 목적에 대해 국제사회로부터 타당성을 인정받지 못하고 있다.

특히 이란은 2005년 11월 현재까지 사무총장의 보고서 등에서 Po-210 생산 관련 활동, P-2 원심분리 설계 관련 활동, 핵무기 프로그램과 직접 연관될 수 있는 UF6를 금속으로 환원하는 공정과 농축, 우라늄 금속을 반구 형태로 제조하는 방법을 소유하고 있는 등 그 목적에 대하여 의혹을 받아 오고 있다.

### 3. 이란의 원자력시설 현황

이란은 우라늄 변환 및 농축 시설의 보유, 플루토늄 추출시설 등 민감 핵연료주기의 구축과 관련된 시설을 건설 중이거나 건설을 완료한 것으로 평가되고 있다. 2002년 8월 폭로된 나탄즈 지하시설에 대해 이란은 이 시설이 민수용인 부쉐르 원자력발전소에 이용되는 저농축 우라늄 생산시설이라고 주장하고 있으나, 무기급 고농축우라늄의 생산도 가능한 것으로 알려지고 있다. 또한 아락 지역의 중수 생산 시설은 현재 건설 중이며, 2003년 5월 이란 부통령 아가자데(Aghazadeh)는 아락(Arak) 지역에 연구용 중수로의 건설을 계획하고 있다고 밝혔다. 중수로는 경수보다 고품질의 플루토늄을 생산할 수 있으며, 핵연료 붕을 수시로 교체하기 때문에 상대적으로 핵확산 위험성이 더 크다.

2004년 11월 현재 이란이 IAEA에 신고한 원자력 시설은 표 2-1과 같다. 이란은 표 2-1의 원자력시설중 민감 핵연료주기 관련 시설 대부분에 대해서는 2003년 2월 IAEA 사무총장 방문 이전까지 안전조치협정에 따라 IAEA에 시의 적절하게 신고하지 않은 것으로 드러났다. 특히 2003년 2월 이후에도 이란은 일부 원자력 시설에 대하여 IAEA가 접근을 요구해야만 사찰을 허락하는 등

---

갖고 있는 등 이란의 우라늄농축 기술이 상당히 진전되어 있는 것으로 평가하였다.

이란은 국제사회로부터 핵 투명성에 의혹을 받아 오고 있다.

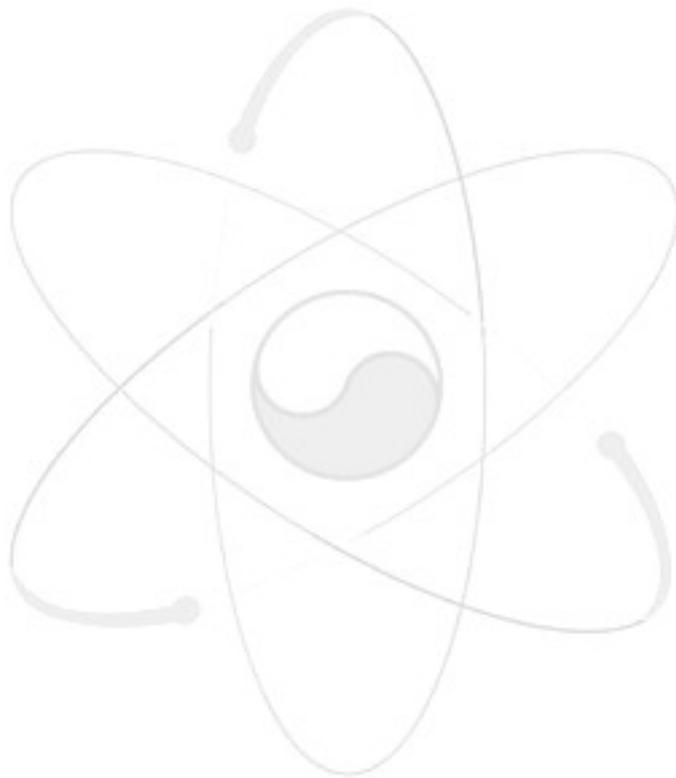


표 2-1 IAEA 안전조치 이행 관련 원자력시설 (2004년 11월 현재)

위 치	원자력 시설	현 황
TNRC (Tehran Nuclear Research Center)	테헤란연구용원자로 (TRR: Tehran Research Reactor)	운전 중
	Mo, I, Xe 동위원소생산시설(MIX 시설)	건설완료(미운전)
	Jabr Ibn Hayan 다목적실험실(JHL)*	운전 중
	폐기물취급시설(Waste Handling Facility)*	운전 중
Tehran	Kalaye 전기회사*	파일럿농축시설 해체; 원심분리 연구개발 시설로 변환 중
Busher	부쉐르 원자력발전소 (BNPP: Busher Nuclear Power Plant)	건설 중
ENTC (Esfahan Nuclear Technical Center)	소형중성자원자로 (MNSR: Miniature Neutron Source Reactor)	운전 중
	경수미임계로 (LWSCR: Light Water Sub-Critical Reactor)	운전 중
	Zero Power 중수로 (HWZPR: Heavy Water Zero Power Reactor)	운전 중
	핵연료제조실험실 (FFL: Fuel Fabrication Laboratory)	운전 중
	우라늄화학실험실 (UCL: Uranium Chemical Laboratory)	폐쇄
	우라늄변환시설 (UCF: Uranium Conversion Facility)	시험중/커미셔닝 단계
	흑연미임계로 (GSCR: Graphite Sub-Critical Reactor)	해체
	핵연료제조공장(FMP)*	2004년 상세설계 단계에서 건설 착수
지르코늄생산공장(ZPP)*	건설 중	
Natanz	파일럿 규모의 핵연료농축공장(PFEP)*	운전했으나 현재 중단
	핵연료농축공장(FEP)*	건설중이었으나 현재 중단
Karaj	방사성폐기물 저장시설*	부분 운전 중
Lashkar Ab'ad	파일럿 규모의 우라늄 레이저농축 공장*	해체
Arak	이란 연구용원자로(IR-40)*	상세설계 중
	방사성동위원소 생산을 위한 핫셀 시설*	더 이상 건설하지 않는 것으로 신고
	중수생산 공장 (HWPP)*	건설 중
Anarak	폐기물 저장 부지*	JHL로 이전될 폐기물

\*이란은 이들 시설에 대하여 2003년 이후에 IAEA에 신고함.

## 4. 이란의 안전조치 이행 현황

### 가. EU 3개국과 이란의 테헤란 합의문 발표

2003년 IAEA 9월 이사회는 2003년 10월말까지 고농축우라늄 입자의 오염, 기체원심분리 의혹, 우라늄 변환실험 등의 규명을 위하여 이란에게 IAEA에 협조할 것을 요구하였다. 이후 유럽연합(EU) 3개국 영국, 프랑스 및 독일 외무장관들은 9월 결의안의 이행을 구체화하기 위하여 이란을 방문하였다. 여기에서 EU 3개국 외무장관들은 이란이 자발적인 우라늄농축 활동을 중단할 경우 평화적인 원자력 기술협력을 제공할 수 있다는 안을 제시하였다. 이란이 이를 받아들여 EU 3개국과 2003년 10월 21일 테헤란에서 공동으로 성명서를 발표하였다.

이 성명서에서 이란은 모든 미해결 사안을 해결하기 위하여 추가의정서에 서명하고 비준절차에 착수할 것이며, 발효되기 전까지 추가의정서에 따라 IAEA에 협조할 것이며, 자발적으로 모든 우라늄농축 및 재처리 활동을 중지할 것을 결정하기로 하였다. EU 3국 외무장관들은 국제사회의 우려가 해결될 경우 이란에게 다양한 분야에서 현대화된 원자력기술을 제공할 수 있음을 밝히고 있다. 이란은 이 성명서 발표에 따라 2003년 11월 9일부터 농축 및 재처리 활동을 자발적으로 중지했다.<sup>7)</sup>

### 나. 2004년 3월 이사회

2003년 11월 IAEA 이사회의 결의안(GOV/2003/81)에 따라 IAEA 사무총장은 2004년 3월 이사회 앞서 이란의 안전조치협정 이행보고서(GOV/2004/11)를 제출하였다. IAEA 35개 이사국들은 이 보고서에서 추가로 밝혀진 이란의 안전조치 미이행 사실을 바탕으로 프랑스, 독일 등이 미국과 협의하여 작성한 결의안(GOV/2004/21)을 채택하였다.

---

7) 그러나 2004년 6월 사무총장의 보고서에서는 이란이 일부 시설에서 원심분리기 부품을 제조한 것으로 드러나 테헤란 공동성명을 따르지 않았던 것으로 밝혀졌다.

3월 이사회는 결의안에서 이란에게 과거 및 현재의 모든 원자력활동에서 세 부적이고 정확한 정보를 IAEA가 요구하기 전에 제공할 것을 요구하면서, 추가의정서에 즉각적인 비준과 추가의정서 3조에 따라 신고 기한을 지킬 것을 강조하였다. 또한 이란에게 농축 및 재처리 활동의 중지 약속을 이란 전역으로 확대할 것을 요구하였다. 특히 3월 이사회는 이란이 모든 원자력활동 및 원심 분리 연구개발 일대기를 제공했다고 하였으나, 2003년 10월 문서에서 P-2 원심분리 설계도면의 소유 및 관련 연구, 제조 및 기계적 실험 활동들에 대한 자료가 누락된 것을 우려하였다.

3월 이사회는 이란이 과거 수행한 Kalaye 전기회사 작업장과 나탄즈의 저농축 및 고농축 우라늄, 레이저 동위원소 농축 연구의 본질 및 범위, Po-210 생산 활동 등이 '심각한 우려 사안(a matter of serious concern)'이라 밝히고 이란에게 이를 해결하기 위한 모든 필요한 조치를 취할 것을 요구하였다. 특히 Po-210은 민간 목적뿐만 아니라 베릴륨과 함께 사용할 경우 군사적 목적으로도 사용될 수 있으므로,<sup>8)</sup> 이란의 Po-210 생산 실험과 관련된 활동 및 사용 목적에 우려를 제기하며 사무총장이 이에 대해 철저히 검증할 것을 요구하였다.

## 다. 2004년 6월 이사회

2004년 6월 이사회는 3월이사회 결의안에도 불구하고 이란이 IAEA에 완벽하게 협력하지 않고 있음을 우려하였다. 또한 6월 이사회에 앞서 제출된 IAEA 사무총장 보고서(GOV/2004/34)는 이란이 지속적으로 원심분리 장비의 생산과 우라늄 변환시설에서 시험 차원의 UF<sub>6</sub>를 생산하기로 결정하였다고 밝히고 있다.<sup>9)</sup> 특히 이 보고서에서는 이란 곳곳에서 발견되는 저농축우라늄 (LEU) 및 고농축우라늄(HEU)의 오염의 근원과 P-1 및 P-2 원심분리 설계의 수입, 제조 및 사용의 범위 및 의도에 대한 완벽한 이해를 얻지 못하고 있다고 밝히고 있다. 따라서 6월 이사회는 이란의 과거 미신고 농축 프로그램 등 미해

8) Po-210은 베릴륨과 함께 사용할 경우 핵무기 설계에서 중성자 initiator로 사용될 수 있다.

9) 농축 관련 활동들은 원심분리기 부품의 제조 또는 수입, 조립 및 실험, 원심분리 공급물질의 생산, 우라늄변환시설(UCF)에서의 실험 또는 생산을 포함한다.

결 사안을 IAEA에 사전에 협력하는 방법으로 이란에게 해결할 것을 촉구하는 결의안(GOV/2004/49)을 채택하였다.

6월 이사회는 결의안에서 이란에게 원심분리 부품들의 수입 출처에 관한 추가 정보, 36% HEU 입자 덩어리의 존재에 대한 설명, P-2 원심분리 프로그램의 본질 및 범위에 대한 의문을 포함하여 LEU 및 HEU 오염 등의 문제를 해결할 것을 요구하였다. 또 이란의 신고가 지속적으로 시의적절하지 못함을 지적하고 이란이 추가의정서 2조 및 3조가 요구하는 신고 기한을 준수하고 그런 신고 사실들이 '정확하고 완벽해야'(correct and complete) 할 것을 강조하였다.

6월 이사회는 이란의 모든 농축 및 재처리 활동에 대한 자발적인 중지 약속이 포괄적으로 이행되지 않았다고 밝히고, 이란에게 즉각적으로 농축 및 재처리 활동을 중지하고 연구로 및 핵연료 시설의 건설 중단을 촉구하였다.

#### **라. 2004년 9월 이사회**

2004년 IAEA 9월 이사회는 9월 1일 제출된 IAEA 사무총장의 보고서(GOV/2004/60)에서 밝혀진 이란의 지속적인 농축 활동, P-2 원심분리기의 오염, 원심분리 프로그램의 본질 및 범위, Pu 분리 실험 일자의 차이 등에 우려를 표명하면서 이란에 대한 결의안(GOV/2004/79)을 채택하였다.

9월 이사회는 11월 이사회 전에 이란의 농축 프로그램의 완벽한 범위 및 본질과 미해결 사안을 해명할 수 있도록 이란에게 IAEA가 요구하는 위치에 대한 접근 및 정보를 제공할 것을 요구하였다. 또한 6월 이사회부터 이란에게 요구한 모든 농축 관련 및 재처리 활동들에 대한 중지 결정이 완벽하게 이행하지 않았음을 재차 강조하고 이를 즉각적으로 중지할 것을 요구하였다.

#### **마. 2004년 11월 IAEA 사무총장 보고서**

2004년 11월 이사회에 앞서 제출된 IAEA 사무총장 보고서(GOV/2004/83)에서는 이란이 그동안 핵물질에 대한 보고, 처리, 사용과 핵물질 처리 및 저장

시설들과 관련하여 수많은 사례에서 안전조치협정을 위반하였다고 평가를 내리고 있다.

이 보고서에서는 이란이 은폐정책을 통하여<sup>10)</sup> 우라늄농축, 변환, 플루토늄분리를 포함하여 다양한 측면에서 핵주기 활동 및 실험에 대해 IAEA에 신고를 하지 않았으며, 수많은 사례에서 안전조치협정의 준수 의무를 위반하였다고 밝히고 있다. 또한 2004년 11월 현재 IAEA가 이란에서 미신고 농축활동이 없다는 보증을 제공하기 위해서는 이란이 다양한 위치에서 발견되는 LEU 및 HEU 입자 오염의 근원과 P-1 및 P-2 원심분리기 관련 수입, 제조 및 이용의 범위를 밝히는 것이 중요하다고 강조하고 있다.

#### **바. 2004년 11월 이사회**

IAEA 11월 이사회에서 채택한 결의안(GOV/2004/90)은 이란이 2004년 10월까지 미신고 핵물질의 부재를 완벽하게 해결하지 못하였으며, 2004년 11월 22일까지 UF<sub>6</sub>의 생산 등 농축 관련 활동을 지속하는 등 기존 IAEA 이사회의 결의안을 지키지 않음을 우려하였다.

11월 이사회는 이란의 농축 관련 및 재처리 활동 중지가 계속해서 이행되지 않고 있음을 재차 강조하며, 이란에게 즉각적인 중지를 요구하면서 사무총장에게 이란의 중지 활동을 검증할 것과 중지가 유지되지 않을 경우 이사국들에게 알릴 것을 요청하였다.

#### **사. EU 3개국과 이란과의 파리협정 체결**

미국은 2004년 IAEA 9월 이사회의 결의안 채택 이후 이란의 안전조치협정 위반을 근거로 이란에 대해 안보리 회부를 IAEA 이사국들에게 본격적으로 요구하였다. 그러나 2003년 10월부터 테헤란 합의를 바탕으로 이란과 협상을 벌여온 프랑스, 독일, 영국 EU 3개국은 이란의 핵문제를 IAEA 내에서 해결하

---

10) 사무총장은 보고서에서 이란이 2003년 10월까지 은폐정책을 지속하였다고 밝히고 있다.

기를 희망하였으며, 이란도 미국의 압력에 새로운 돌파구가 필요하였던 것으로 분석된다.

따라서 이란과 EU 3개국은 2004년 6월 사무총장의 보고서에서 이란의 모든 농축 및 재처리 활동이 지속돼왔음을 알게 되자 새로운 해결 방안이 필요함을 인식하게 되었다. 이에 이란과 EU 3개국 협상 대표단은 2004년 11월 15일 프랑스에서 파리협정(Paris Agreement, INFCIRC/637)을 체결하였으며, 주요 내용은 다음과 같다.

- 자발적인 원칙 하에서, 이란은 모든 농축 관련 활동 및 재처리 활동을 포함하는 핵 활동 중지를 지속적으로 연장하며, 특히 어떠한 우라늄 변환시설에서도 모든 시험 또는 생산을 중지함.
- EU 3개국이 이란에 대한 만족할만한 장기간 약정의 도출을 위한 협상이 진행되는 동안 이란의 핵활동 중지가 필수적임을 재차 확인함.

파리협정에 따라 이란과 EU 3개국은 장기간 약정의 도출을 위한 협상을 진행하게 되었다. 협상 과정에서 2005년 5월 25일 스위스 제네바에서 EU 측은 이란에게 장기간 약정을 위한 구체적 방안을 7월말 또는 8월초까지 제공하기로 합의하였다. 이 협상이 진행되는 동안 미국은 이란 핵문제에 대해 안보리 회부를 자제하는 등 관망하는 태도를 보였다.

그러나 이란은 장기간 약정에 대한 제출 시기가 8월 1일까지라고 일방적으로 IAEA에 알리고, 우라늄변환 활동을 8월 8일 재개하였다. EU 측은 2005년 8월 5일 이란에게 NPT의 평화적 이용 권리에 따라 이란에게 안전하고, 경제적이며 확산저항성을 지닌 민수 원자력 프로그램의 개발을 지원할 것을 명시하는 EU 측의 안을 전달하였다. EU 3개국은 이란의 우라늄변환 활동이 파리협정을 파기하는 심각한 우려 상황이라고 밝히고, IAEA에 2005년 8월 특별이사회 소집을 요구하였다. 이 시기부터 EU 3개국도 미국과 함께 이란 핵문제를 안보리로 회부하기 위하여 노력해온 것으로 분석된다.

## 아. 2005년 8월 특별이사회

상기와 같이 이란이 2005년 8월 8일 우라늄변환시설에서 변환 활동에 착수하고 8월 10일 이 시설의 봉인들을 제거하자, EU 3개국은 IAEA에 특별이사회의 개최를 요청하였으며, IAEA 8월 특별이사회는 이란에게 모든 농축 관련 활동 및 재처리 활동을 즉각적으로 중단할 것을 촉구하는 결의안(GOV/2005/64)을 채택하였다.

8월 특별이사회는 결의안에서 이란이 2005년 8월 1일 이스파한의 우라늄변환시설(UCF)에서 우라늄 변환 활동을 재개하기로 결정한 것과 이란이 8월 8일 이 시설의 제1공정라인에 우라늄정광을 투입하고 8월 10일 이 시설의 공정라인들 및 UF4의 봉인을 제거한 것에 심각한 우려를 표명하였다.

## 자. 2005년 9월 이사회

이란이 2005년 8월 특별이사회의 결의안에도 불구하고 이란이 농축 관련 활동을 중단하지 않자 미국, EU 3개국 등은 그 동안의 미해결 사안과 과거 수많은 사례에서의 안전조치협정 위반(breaches)을 근거로 이란의 핵문제를 안보리에 회부하자는 강력한 결의안을 작성하였다. 그러나 러시아, 중국, 베네수엘라, 비동맹그룹(NAM) 등은 이란의 안보리 회부에 반대 또는 찬성하지 않았다. 이에 미국, EU 3개국 등은 이란에게 추가의 기회를 주는 수준으로 결의안을 작성하였다. 그럼에도 일부 이사국들의 완벽한 합의를 얻어내지 못하자 투표를 통하여 결의안(GOV/2005/77)을 통과시켰다.

9월 이사회는 결의안에서 이란의 핵 활동에 대한 은폐역사와 과거 안전조치협정 위반 및 이런 활동들의 본질 등 2002년 9월 이후 밝혀진 사안들이 IAEA 현장 12조 C항의 비준수(non-compliance)를 구성한다고 밝히면서, 이란의 핵 프로그램이 오로지 평화적 목적에만 한정된다는 신뢰의 부재가 안전보장이사회의 의문을 야기했다고 밝히고 있다. 2003년부터 채택되어온 결의안에서 처음으로 이란 핵문제를 안보리에 회부할 수 있음을 시사하는 내용을 포함한 것

이다. 또한 9월 이사회는 사무총장이 미해결 사안을 해결하고 필요한 보증을 제공할 수 있도록 이란에게 다음을 요구하였다.

- 9월 사무총장이 제출한 보고서에서 요청한 투명성 조치들을 이행하고 개별 면담, 구매 관련 문서, 이중사용 장비, 특정 군사 소유의 작업장들 및 연구개발 위치들에 대한 접근을 허락할 것
- 8월 특별이사회 결의안(GOV/2005/64)에서 처럼 모든 농축관련 활동 및 재처리 활동의 완벽하고 지속된 중지를 재확립할 것
- 중수 연구용원자로의 건설을 재검토할 것
- 즉각적으로 추가의정서를 비준하고 완벽하게 이행할 것과 추가의정서의 비준이 완료되는 동안 추가의정서의 규정에 따라 행동할 것

특히 9월 이사회는 이란이 안전조치협정 및 추가의정서를 이행하고, IAEA가 이란 과거 핵 활동의 모든 측면들에 대한 역사 및 본질을 재구성(reconstruct)하기에 필요한 추가의 투명성 조치들을 취하고, 발생된 신뢰 부재를 해소할 수 있도록 사무총장에게 지속적으로 노력할 것을 요청하였다.

## 5. 향후 전망

이란의 핵개발 의혹은 북한 핵문제와 함께 국제 원자력사회의 주요 현안으로 국제 핵비확산체제 강화의 빌미가 되고 있다. 미국 등은 이란의 핵문제를 계기로 국제적 규범의 강화 및 위반 국가에 대한 제재 강화, 원자력 평화적 이용 권리 제한, 민감 핵주기 기술의 수출통제 강화, 안전조치 체제의 강화 등의 지속적 추진이 전망된다. 특히 핵연료 공급 보장 등 미국/이란/IAEA간 문제 해결을 위한 노력해온 EU 3개국은 이란의 문제가 해결되지 않을 경우 미국과 함께 안전보장이사회의 회부를 위한 공조 등 강경한 입장을 취할 것으로 예상된다.

그러나 이란은 NPT 4조에서 보장하고 있는 원자력의 평화적 이용 권리를 근간으로 민감 핵연료 주기의 완성, 신규 원자력발전소 건설 등 원자력활동을 계속해 나갈 것으로 전망된다. 특히 새로 당선된 이란 아흐마디네자드 대통령은 EU 3개국과의 협상은 유지할 것으로는 보이나 자국의 원자력 활동은 평화적 이용에 한정되어 있음을 강조하면서 미국, EU 등의 압력에도 불구하고 원자력 프로그램을 계속 추진할 것으로 전망된다.

현재 이란과의 원자력협력 당사국인 러시아는 우라늄 변환활동은 이란에서 수행하고 우라늄농축은 러시아에서 추진하는 안을 이란에 문의하고 있으나 이의 실현 가능성은 적은 것으로 평가된다.

### 제 3 절 미국-인도의 원자력협력 평가

#### 1. 배경

2005년 7월 18일 미국의 부시 대통령과 인도의 만모한 싱 총리는 동반자적 우호관계를 구축하면서 공동성명을 발표하였다. 이 공동선언은 아시아 지역에서 중국의 급부상에 대응하기 위하여 미국과 인도의 상호 이해관계가 맞아 떨어지는데 기인한다. 그러나 이 공동선언은 미국과 인도의 민간 원자력 협력을 포함하고 있어서 미국이 오랜 기간 유지해온 핵비확산 정책을 역행하는 결과를 초래할 것으로 평가되고 있다.

부시 행정부는 2001년부터 인도와의 전략적 협력관계를 확립하기 위하여 다양한 방안을 모색해왔으며, 인도는 에너지 수요를 충족하기 위하여 민간 원자력 부분의 협력을 희망해왔다. 그러한 가운데 2004년 9월 미국-인도간 전략적 협력관계 추진 방안(NSSP: Next Steps in Strategic Partnership)구상을 발표하였는바, 이는 우주프로그램 및 첨단기술의 개발 그리고 민간 원자력기술의 협력을 포함하고 있으며, 원자력 분야의 주요 내용은 다음과 같다.

- 양국은 증가하는 에너지수요를 만족시키기 위하여 더 깨끗하고

효율적인 방법으로 민간 원자력의 중요성을 인식함.

- 미국은 인도와의 완벽한 민간 원자력 협력을 달성하고 미국법 및 정책들을 조정하기 위해 의회의 동의를 얻도록 노력할 것임.
- 미국은 Tarapur 원전용 핵연료를 공급하고 인도의 ITER 및 GIF 참여 및 인도가 다른 국가들과 원자력협력 및 무역이 가능하도록 국제체제를 조정하는데 동맹국들과 협력할 것임.
- 인도는 ‘단계적인 방법’(phased manner)으로 민간 및 군사용 원자력시설과 사업을 분리하고, IAEA에 민간 원자력 시설을 신고하며, 민간 원자력 시설에 IAEA의 자발적 안전조치를 수용함.
- 인도는 민간 원자력 시설을 대상으로 추가의정서(AP)에 서명하고, 핵실험을 계속 중지하며, 미국과 함께 FMCT에 체결할 것을 노력함.
- 인도는 농축 및 재처리 기술 미보유국들에게 이의 이전을 제한하고, 이러한 기술의 확산을 제한하기 위한 국제 노력을 지지함.

## 2. 미국과 인도의 원자력협력

미국은 1950년대 중반 아이젠하워 대통령의 ‘원자력의 평화적 이용(Atoms for peace)’ 제창에 따라 인도의 Tarapur 원자로를 건설하였고, 중수를 제공하였으며, 카나다는 CIRUS 원자로를 제공하였다. 인도는 NPT의 차별성을 이유로 이의 가입을 거부해 오다가 1974년 평화적 목적이라는 명목 하에 자국산 핵물질과 카나다에서 도입한 원자로를 이용하여 핵실험에 성공하였다.

미국은 1974년 인도의 핵실험을 계기로 국제적인 원자력 수출통제를 이행하기 위하여 1975년부터 원자력공급국그룹(NSG)의 설립을 주도하였으며, 1978년에는 15개국이 모여 평화적 목적으로 이전된 원자력기술이나 물질들이 안전조치를 받지 않는 핵연료 주기나 핵폭발 활동들로 전용되지 않도록 하는 NSG 통제지침을 채택하였다. 또한, 미국 의회도 인도 핵실험을 계기로 1978년 핵비보유국에 대한 수출조건을 강화하는 핵비확산법(NNPA, P.L. 95-242)을 통과시켰다. NNPA의 주요 내용은 핵비보유국으로의 원자력 수출조건으로 전

면안전조치를 적용하고, 그런 국가가 핵폭발장치를 폭발시키거나 핵무기를 획득 또는 제조하였을 경우 원자력 협력을 종료할 것을 요구하고 있다.<sup>11)</sup> 이외에도 NNPA는 이전된 품목 및 이전된 품목들로부터 생산된 특수 핵물질이 어떠한 핵폭발 장치에도 사용되지 않는다는 것을 보장하고, 물리적 방호의 적용을 보장하며, 미국의 사전동의 없이 형상을 변경하거나 재처리를 수행하지 않을 것을 요구하고 있다.

일반적으로 어떤 국가가 원자로를 공급하면 이에 소요되는 핵연료를 공급하는 것이 관례로 되어 있다. 이에 따라 미국은 인도의 Tarapur 원자로에 핵연료를 공급하여 왔었다. 핵비보유국에 전면안전조치를 요구하는 미국 NNPA의 원자력수출 조건 강화는 인도 Tarapur 원자로의 핵연료 공급에 심각한 문제를 발생시켰다.<sup>12)</sup> 인도는 핵연료 공급 문제를 해결하기 위하여 미국/인도/프랑스 3자간 협정을 체결하고 1984년부터 1995년 사이 프랑스로부터 핵연료를 공급받았다. 그러나 프랑스도 1992년 NSG가 원자력 통제품목의 수출조건으로 전면 안전조치를 요구하자 인도에 대한 핵연료 공급을 중단하게 되었다. 이후 인도는 중국원자력산업공사(CNEIC)와 1995년 초 계약을 체결하고 저농축우라늄을 공급받았으나 인도가 또 다시 1998년에 핵실험을 실시하자 중국도 핵연료 공급을 중단하게 되었다. 이 핵실험으로 미국은 인도에 대하여 엄격한 경제제재를 가하였으나 이러한 제재는 점차 완화되어 왔다. 2000년 10월 초 인도는 러시아 대통령 푸틴의 인도 방문시 인도-러시아간 원자력의 평화적 이용에 관한 협력협정을 체결하고 2001년 2월 러시아로부터 저농축우라늄 58톤의 핵연료를 공급받았으며, 원자로 건설 등의 분야에서 러시아와 원자력협력을 해 오고 있다. 러시아와 인도의 원자력협력은 원자력수출통제의 중심적인 역할을 하고 있는 NSG에서 많은 비난을 받아 왔으며, 러시아의 대인도 원자력협력과

11) NNPA는 1954년 원자력법(AEA: Atomic Energy Act)을 부분적으로 개정하였다. 1970년 NPT 이전의 안전조치(부분안전조치: INFCIRC/66)는 특별 시설 또는 물질에만 적용되었으며, NPT는 핵비보유국의 모든 평화적 원자력 활동에 대하여 모든 핵물질의 안전조치를 요구하였다.

12) NNPA가 입법됐을 때 미국은 인도에 핵연료를 공급하고 있었고, 카터 행정부는 NNPA 시행령(executive order)이 마련되고 원자력규제위원회(NRC)의 수출 승인 거부에도 불구하고, 2차례 더 핵연료를 수출하였다. 이후 의회의 반발이 심해지자 미국은 1980년 이후에는 어떠한 수출도 하지 않았다.

관련된 의제들이 아직도 논의 중에 있다.

### 3. 미국과 인도의 합의내용 평가

앞에 언급한 바와 같이 인도의 핵개발에 대해서 원자력협력을 중단하였던 미국이 입장을 변화시킴으로서 국제핵비확산 체제는 심각한 어려움에 처할 것으로 전망된다. 미국과 인도의 합의사항인 NSSP에서는 IAEA의 자발적 안전 조치를 언급하는 등 인도를 핵무기 보유국으로 사실상 인정하고 있어 NPT를 준수하고 있는 국가들의 반발이 예상되고 있다. 또한, 인도는 FMCT 협상에 대한 논의에도 불구하고 무기급 분열성 핵물질의 생산을 지속해온 국가로 이에 대한 어떠한 조치도 밝히지 않고 있어 일부 전문가들은 이 합의가 불충한 것으로 평가하고 있다. 특히 미행정부는 근본적으로 FMCT가 안전조치를 받지 않는 시설 및 물질에 대해서 검증할 수 없다는 입장으로 FMCT를 반대해 왔으며<sup>13)</sup>, 2005년 7월 19일 미국무부 차관 Nick Burns가 ‘이번 미국-인도 합의는 검증될 수 있고 검증될 것’이라고 밝힌 것은 문제가 있는 것으로 평가되고 있다.

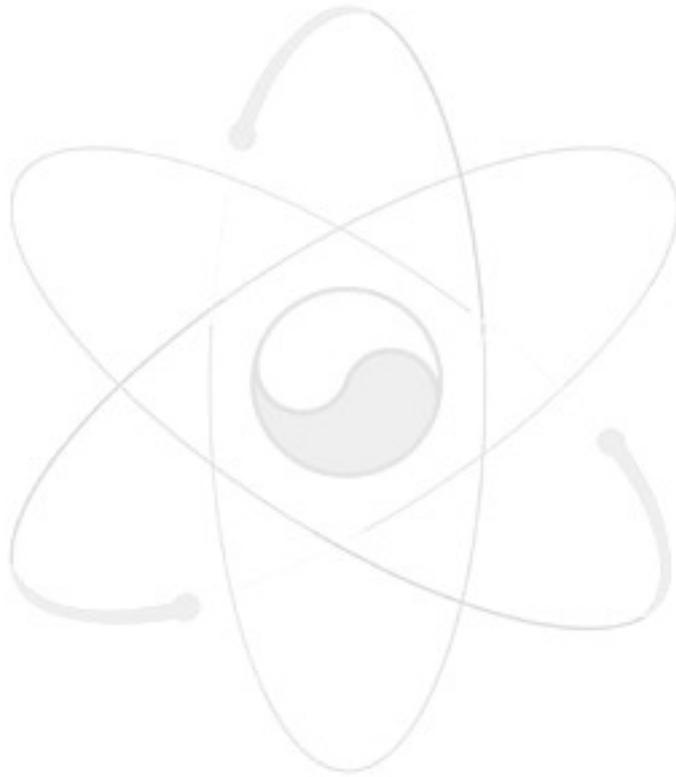
또한 안전조치협정 체결에 관한 협상은 인도와 IAEA 간에 진행될 예정이나 미국은 미국의 원자력협력이 어떠한 핵비보유국에게도 핵무기를 제조하기 위한 지원, 장려 또는 유인해서는 안 된다는 보증을 제공해야 한다. 이러한 맥락에서 인도에 전면안전조치협정이 적용되지 않는다면, 인도가 미국의 원자력기술을 핵무기 목적으로 전용하지 않는다는 신뢰를 제공하기 어려울 것이다.

미행정부는 2004년 9월 안전조치<sup>14)</sup>를 받는 원자력시설의 공조설비(BOP: Balance of Plant)에 사용되고, 국제 수출통제체제에서 통제되지 않는 몇몇 품목들의 수출 승인을 재개한다고 밝히면서 시행규칙(final ruling)을 공포하였다. 이는 NSG 이중사용 품목에서 통제되지 않는 몇몇 이중사용 장비를

13) 미국의 이런 입장은 핵보유국들이 보유하고 있는 핵무기용 핵물질은 검증의 대상에서 제외하고 향후 생산될 핵물질만 검증의 대상으로 한다는 가정하에 언급한 것으로 평가된다.

14) 부분안전조치를 의미하는 것으로 평가된다.

Rajasthan과 Tarapur 원전에 수출하려는 사전포석 작업으로 평가된다.



#### 4. 원자력협력을 위한 법적 요건

미국의 1954년 원자력법(AEA)은 미국의 원자력협력 및 수출을 규정하고 있다. 그러나 1974년 인도의 핵실험을 계기로 원자력 통제품목의 수출통제를 강화하기 위하여 원자력법을 부분 개정하여 1978년 핵비확산법(NNPA: Nuclear Non-proliferation Act)을 제정하였다. 이번 미국과 인도의 합의는 이러한 미국의 국내법을 준수하거나 또는 핵비확산법을 개정하여야만 추진될 것이다.

미국의 원자력법은 어떠한 국가와의 원자력협력에 대해서도 선결 요건으로서 협력협정의 체결을 요구하고 있다.<sup>15)</sup> 미국은 인도와 1963년에 원자력협력협정을 체결하였으나 1993년에 종료되었다. 따라서 미국이 원자력협력을 추진하기 위해서는 먼저 인도와 원자력협력협정을 체결하여야 한다.

또한 미국의 원자력협력협정은 대통령이 면제를 적용하지 않는다면 9가지 기준을 만족시킬 것을 요구하고 있으며, 특히 이 가운데 핵비보유국과의 협력을 위해서는 전면안전조치를 요구하고 있다. 그러나 인도는 현재 전면안전조치를 수용하지 않고 있기 때문에 현 상황에서 인도와 원자력협력을 추진하기 위해서는 대통령은 면제를 적용해야만 한다.

미대통령은 원자력 협력협정의 요건들이 핵비확산 목적 달성에 심각하게 해가 되거나 공동방위(common defense) 및 안보를 위태롭게 한다고 판단한다면 협력협정의 어떠한 요구조건에 대해서도 면제를 적용하여 협력을 추진할 수 있다. 이 경우 미대통령은 의회(양원)의 승인을 받아야 한다.

#### 5. 미국 의회의 역할

미국이 인도에 핵물질, 원자로 및 주요 부품을 수출하기 위해서는 원자력법 123조의 조건을 만족해야 한다. 그러나 인도는 미국 원자력법과 NPT에서 핵비보유국으로 분류되어 있고 전면안전조치를 체결하지 않고 있기 때문에, 미

---

15) 미국은 현재 약 40개의 협력협정을 체결하고 있다.

대통령은 123조의 전면안전조치 요건에 대해 면제 적용을 요청해야 한다. 이 면제는 의회의 한 회기 내에서 의회(양원)의 승인을 얻어야 하며 승인 후에는 NRC로부터 수출허가를 받아야 한다.

미국-인도 합의는 인도가 전면안전조치를 수용하지 않고 핵무기 프로그램을 보유하고 있기 때문에 미 대통령은 128조(핵비보유국의 전면안전조치 수용)와 129조(1978년 이후 핵폭발 장치를 폭발시켰거나 핵무기 프로그램을 수행하고 그 활동의 종료를 위한 충분한 진전이 없을 경우 핵비보유국에 대한 원자력수출을 종료)의 요구조건을 면제해야만(waive)한다.

## 6. 핵비확산 체제에의 영향

부시 행정부는 2005년 9월 8일의 의회 청문회에서 인도가 핵비확산의 본류(mainstream)에 합류했기 때문에 인도와의 민간 원자력협력을 핵비확산의 ‘승리(win)’라고 밝힌바 있다. 부시 행정부는 인도가 미국 핵비확산 정책의 표적이라기보다는 동맹으로서 취급되어야 한다고 제안하고 있으며, 인도는 다음 3가지 이유로 동맹국이 되어야 함을 주장하고 있다.

- 과거의 미국 정책들은 인도에 대하여 효과를 거두지 못해 왔음.
- 인도는 상대적으로 훌륭한 핵비확산 이행을 기록해 왔음.
- 따라서 인도는 핵비확산 체제에서 유용한 동맹으로 될 수 있음.

그러나 미국-인도의 원자력협력은 국제 핵비확산 체제에서 여러 가지 문제를 야기하고 있는바, 일부 전문가들은 핵비확산 측면에서 인도와의 협력 확대에 따른 혜택보다 손해가 많을 수 있다고 주장하고 있다. 미국이 모든 국가들에게 수출통제 이행을 강화하고, 보다 강력한 다자간 통제를 요구하고 있는 상황에서, 미국-인도의 원자력협력은 미국의 원자력 수출통제법을 완화하고 NSG의 전면안전조치 요건을 예외로 인정하려는 것으로 평가된다. 미 행정부는 공개적으로 NSG 지침을 어떻게 다룰 것인지를 밝히지 않았지만 44개 NSG 참여국의 합의는 쉽지 않을 것으로 평가된다. 몇몇 NSG 참여국들은 인도에 대한

새로운 패러다임을 만드는 것에 동의할 수 있으나 다른 참여국들, 특히 NPT를 준수하고 있는 핵비보유국들은 찬성하지 않을 것으로 전망된다. NSG 내에서의 합의도달 실패는 미국의 핵비확산 정책 추진에 악영향을 줄 것이다.

또한, 미국-인도 협력은 중국 등이 파키스탄과 같은 다른 핵비보유국에게 원자력 품목을 공급하려는 의도를 정당화시킬 가능성이 있으며, 인도에 원자력품목을 공급한다고 하여도 인도가 이란 핵문제 등 미국의 핵비확산 정책을 완벽히 지지할 지도 의문으로 남아 있다. 인도는 최근 이란과 경제 협력을 확대하는 등 이란과 전략적 협력관계를 구축하고 있다. 또한 인도는 지난 2005년 IAEA 9월 이사회에서 이란에 대한 결의안 채택시 찬성을 했으나, 이란이 국제 평화와 안보에 위협이 되지 않으며, IAEA 내에서 다루어져야 한다는 분명한 입장을 밝히며, 이란의 안보리 회부에 대하여 반대의 입장을 분명히 하였다.

## 7. 미국 의회가 제기한 주요 이슈

2005년 7월 19일 미국무부 차관 Nick Burns는 미행정부가 인도와의 협력 프로그램을 추진할 수 있도록 의회의 자문과 합의를 통하여 특별 프로그램을 제안할 것이라고 밝힌바 있다. 그러나 의회는 행정부의 대인도 원자력 협력 프로그램에 대해 다음의 의문을 제기하고 있다.

- 어떻게 인도의 민간 원자력시설들의 신고를 완성할 것인가? 그런 시설들에 대한 IAEA 사찰 수준은 어느 정도인가?
- 인도의 핵무기 시설들을 사찰하지 않는다면 추가의정서의 의미는 무엇인가?
- 인도의 수출통제 이행은 얼마나 잘 기능을 하고 있는가?
- 핵무기 프로그램에 대한 인도의 계획은 무엇이며 미국이 인도의 핵무기 프로그램을 지원할 가능성은 얼마인가?
- 만약 인도가 다른 핵보유국의 책임을 떠맡을 준비가 되어 있다면, 무기급 핵분열 물질의 생산을 중지할 준비가 되어 있는가? 그리고

무기급 잉여 핵물질을 신고하고 이에 대하여 IAEA 안전조치를 받을 준비가 되어 있는가?

- 민간 원자력시설들에 대한 안전조치가 파키스탄과 인도의 투명성 노력에 어떠한 영향을 미치겠는가?

이러한 의회의 의문이 해결되지 않고는 의회의 지지를 받기 어려울 것으로 평가되며, 이를 해결하기 위한 시간도 많이 걸릴 것으로 평가된다.

## 8. 평가 및 전망

앞에 언급한 바와 같이 미행정부는 상기에 대한 의문사항들을 해결할 수 있는 방안을 제시해야 할 것이다. 기술적 측면에서 볼 때 의회의 이러한 의문이 단기간 내에 해결되기는 어려울 것으로 전망되며, 인도를 사실상의 핵보유국 (de facto nuclear weapon state)이라는 지위를 부여하지 않는 이상 미국-인도의 원자력 협력추진은 이루어지기 어려울 것으로 평가된다.

또한 인도에게 사실상의 핵보유국의 지위를 부여한다고 해도 미국은 NSG 국가들의 동의를 구해야 하고 필요에 따라서는 NSG의 지침도 개정해야 한다. 현재까지의 상황전개로 볼 때 지침개정을 통한 전략을 전개하지는 않는 것으로 평가되나 현재의 지침을 그대로 대인도 협력에 적용하기도 쉽지는 않을 것으로 평가된다.

## 제 4 절 2005년 NPT 평가회의 결과 평가 및 향후 전망

2005년 NPT 평가회의가 조약 8조 3항에 따라 뉴욕 유엔본부에서 개최되었다. 이번 회의는 제7차 평가회의로서 이를 준비하기 위하여 2002년부터 2004년까지 3차례의 준비위원회도 개최되었다.

1995년 NPT의 무기한 연장으로 핵비보유국들은 핵보유국들에게 핵군축을 진척시키고 소극적 안전보장(NSA)를 받아낼 레버리지를 상실한 상황에서 개

최되었다. 이번 회의는 A.Q.Khan 박사의 핵밀거래 네트워크를 통한 민감 핵물질 및 시설의 확산과 이란의 핵개발 의혹으로 핵군축보다는 핵비확산에 초점을 맞추게 하는 결과를 초래하였다. 특히 이란의 핵개발 의혹을 둘러싸고 서구국가들과 비동맹그룹(NAM)의 대립이 심화되어 핵비보유국들간에서도 핵군축 촉구에 대한 일관된 의견을 내지 못하였다. 또한 북한이 2003년 NPT 탈퇴를 선언하고 핵무기보유를 선언함에 따라 핵보유국들은 핵비확산체제를 더욱 강화시키려 노력하였던 회의로 평가된다.

## 1. 평가회의 주요 이슈

- 핵군축
  - 핵보유국: 현재 순조롭게 핵군축 진행중임을 주장
  - 핵비보유국: 2000년 평가회의 후 아무런 진전이 없음을 주장
- 안전보장
  - 핵보유국: 기존의 유엔 결의안으로 충분
  - 핵비보유국: 법적 문서로 보장
- 핵비확산
  - 서방 선진국: 안전조치 강화 및 추가의정서를 원자력품목의 공급조건화
  - 비동맹 그룹: 기존의 안전조치로 충분하며, 추가의정서의 공급조건화 반대
- 북한 핵문제
  - 미국, 영국 등: 북한의 6자회담 복귀와 핵프로그램에 대한 CVID 형태의 폐기를 촉구
  - 중국: CVID 형태의 핵 프로그램 폐기 반대
- 원자력의 평화 이용
  - 서방 선진국: 핵비확산의 성실한 이행을 조건으로 원자력의 평화적 이용개발 권리 부여
  - 비동맹 그룹: 원자력의 평화적 이용개발 권리는 조약상의 무조건적인 권리
- 민감핵주기(농축, 재처리) 통제
  - 미국, 캐나다, 호주, 영국: 추가의 핵확산을 방지하기 위하여 민감핵주기

기술 및 시설의 통제 필요

- 스위스, 아르헨티나, 브라질, 비동맹 그룹: 민감 핵주기 통제는 조약의 주권침해로 반대
- 한국: 경제적 타당성이 있고 에너지 안보상 원자력을 활발히 이용하는 국가의 통제에서 제외

## 2. 회의 결과 평가

2005년 평가회의에서 최종선언문을 채택하지 못하고 폐막되어 향후 핵군축을 체계적으로 추진할 기반을 확보하지 못한 것으로 평가된다. 이번 회의에서는 핵군축, 안전조치, 원자력의 평화적 이용 등 과거 전통적인 의제 외에도 민감 핵주기 제한, 다자간 핵주기 관리(MNA) 등 시대의 변화에 따른 새로운 의제를 논의하였으며, 추가의정서가 당사국들의 원자력활동을 검증하는데 유용한 수단으로 간주되어 이의 보편성 확보를 위한 비가입국들의 인식 제고에 기여하였다.

특히 핵 밀거래 네트워크를 와해시키고, NPT 체제의 허점(loophole)을 이용한 핵개발 추진을 방지하기 위한 수단으로서 수출통제의 중요성이 부각되었으며, NPT상의 평화이용 권리와 비확산 의무의 균형 있는 이행의 중요성이 인식되었다. 그리고 북한이 NPT를 탈퇴한 것을 기정사실화하고 NPT에 조속히 복귀할 것과 6자회담을 통해 북핵문제의 해결을 촉구하는 발언이 많았던 것이 특징으로 평가된다.

부시 행정부가 추진하였던 민감기술 및 시설의 통제문제에 대해 합의에 도달하지 못하여 대규모 원전 이용국들의 우려가 다소 완화된 것으로 평가되며, IAEA 엘바라데이 사무총장의 핵주기 다자간 관리(MNA) 보고서를 환영하고 추가의 연구를 촉구하였는바, 원자력의 평화적 이용 권리를 보장하면서 핵확산을 방지하기 위한 유용한 개념으로 인식되기도 하였다.

## 3. 향후 논의 전망 및 대응

북한의 핵개발 문제 해결 및 NPT 체제로의 시급한 복귀가 이루어지지 않는 한 핵비확산 체제는 계속해서 강화될 전망되며, 북한 핵문제는 NPT 체제보다는 6자회담에서 추진되고, 이러한 추진 과정에서 기술적인 측면 보다는 정치적인 측면이 강조될 것으로 전망된다. 그리고 NPT 체제의 허점으로 지적되고 있는 평화적 이용을 가장한 핵개발 의도를 저지하기 위해 원자력의 평화적 이용에 관한 당사국의 권리 제한은 지속적으로 이루어 질 것으로 전망되며, 비록 이번 평가회의에서는 합의에 도달하지는 못했지만 민감 핵주기 이전 제한, 공급조건으로서 추가의정서 체결 등의 조치들이 원자력 수출통제 지침을 확립하는 NSG나 쟁거위원회를 통해 구체화되어 갈 것으로 전망된다.

이러한 과정에서 우리나라는 국제 핵비확산 체제의 장(forum)에 적극 참여하여 우리의 입장을 능동적으로 개진함으로써 우리의 원자력 이용개발이 저해받지 않도록 노력할 필요가 있으며, 2005년 평가회의에서와 마찬가지로 우리의 입장을 반영한 working paper를 제출하여 우리의 핵비확산 및 원자력의 평화이용 의지를 홍보할 필요가 있다.

그리고 과거 핵물질 실험 등을 교훈 삼아 국가 원자력 이용개발의 투명성을 증진하기 위한 다각적인 노력이 필요한바, 대내적으로는 국제 핵비확산 관련 조약이나 협정의 성실한 이행을 추진하고 대외적으로는 우리의 원자력 이용개발이 제한받지 않는 범위에서 국제 핵비확산체제 강화를 위한 정책을 개발하여 국제사회에 기여하는 모습도 보여줘야 할 것이다.

## 제 5 절 G-8 행동계획

### 1. 추진 배경

2003년 프랑스 에비앙(Evian)에서 개최된 G-8<sup>16)</sup> 연례 정상 회의에서 G-8 정상들은 국제 테러와 함께, 대량살상무기(WMD) 및 이의 운반 체계의 확산은 국제 평화와 안보에 지대한 위협으로 작용한다고 인식하고, 이러한 도전에 대

16) G-8 국가는 미국, 캐나다, 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 영국, 러시아이다.

응하기 위해 장기 전략 및 다양한 접근법들이 필요함을 인식하였다. 2004년 6월 미국 조지아주 시아일랜드(Sea Island)에서 개최된 G-8 연례회의에서 G-8 정상들은 국제 핵비확산체제를 강화하고, 다른 관련 국가들이 이 계획에 동참할 것을 촉구하는 "비확산에 관한 G-8 행동계획(G-8 Action Plan on Nonproliferation)"을 공동성명으로 발표하였다.

## 2. 행동계획의 주요 내용

이 행동계획은 모든 국가들이 무기통제, 군축, 비확산 약속을 충실히 이행하고, 이와 관련된 다자간 조약의 보편성(universality) 확보 및 약속의 준수를 지지하고 있다. 또 이 행동계획에서는 모든 국가들에게 효과적인 국내 수출통제 체제를 확립하고, WMD 확산을 범죄시하는 효과적인 법령을 채택·집행하고, 비국가행위자들이 대량살상무기를 획득하지 못하도록 협력 조치를 취하며, 그런 무기, 운반 수단 및 관련 물질의 불법 거래를 종결시킬 것을 촉구하는 유엔 안보리의 결의 제1540호<sup>17)</sup>를 강력하게 지지하고 있다.

### 가. 핵비확산(Nuclear Nonproliferation)

G-8 정상들은 추가의 핵확산 위험 없이 원자력의 평화적 이용 혜택을 전세계에 제공하기 위하여 핵확산 우려 국가 또는 테러분자들에게 농축, 재처리 등의 원자력 민감 품목들을 수출하지 않기 위한 새로운 방안들을 강구하기로 합의하였다. 또 G-8 정상들은 그런 민감 품목이 국제 비확산 체제의 규범과 일치하는 기준들을 따르고 그런 규범들을 따를 것을 약속한 국가들에게만 수출되어야 하며, 이런 맥락에서 원자력공급국그룹(NSG)의 지침(Guidelines)을 적절하게 수정할 것과 향후 그런 조치들에 대한 폭넓은 지지를 얻기 위해 노력하기로 합의하였다.

17) UN 안보리 결의안 제1540호는 핵·화학·생물무기 및 이들이 운반수단과 관련물질의 불법적인 거래를 예방하기 위하여 모든 국가들이 법 제도의 마련과 함께 협력적인 조치를 취할 것을 요구하고 있다.

이와 관련하여 G-8 정상들은 향후 1년 동안 농축 및 재처리 장비 및 기술을 보유하지 않고 있는 국가에게는 이들 품목을 수출하지 않기로 합의하고, 모든 국가들에게 이 전략을 수용할 것을 촉구하였다. 또 G-8 정상들은 핵비확산 약속 및 기준을 지키는 국가들을 위해 핵연료 및 관련 서비스를 포함하는 핵물질, 장비 및 기술을 시장 원리 하에 신뢰할 수 있는 접근(reliable access)을 보장하기 위한 신규 조치들을 개발하기로 합의하였다. 그리고 모든 국가들에게 IAEA 전면안전조치 및 추가의정서의 보편성을 따르고, 이 협정을 즉시 비준하고 이행할 것을 촉구하면서, 추가의정서는 원자력 공급 조건의 필수적인 신규 기준이 되어야 하며, 2005년 말까지 NSG 지침을 강화할 것임을 밝혔다.

한편, G-8 정상들은 IAEA의 효과성을 강화하기 위해 IAEA 이사회에 특별위원회를 신설하기로 협력하고, 이 특별위원회가 안전조치 및 검증을 강화하기 위한 포괄 계획(comprehensive plan)을 수립할 것을 제안하였다.

#### **나. 대량살상무기 확산방지구상**

G-8 정상들은 WMD의 확산에 대한 국제적 대응으로 확산방지구상(PSI: Proliferation Security Initiative)과 이의 차단 원칙을 지지한다고 표명하였으며, PSI를 지원하는 국내법 및 국제법을 확대·강화할 것과 PSI에 대한 전세계적인 지지 활동을 환영한다고 밝혔다.

이 구상에서 G-8 정상들은 확산 네트워크를 제거하고, 국내법 및 국제법에 따라 관련 활동을 위한 불법 자금의 흐름을 방지하고, 불법 공장, 실험실 및 중개상을 봉쇄하는 등의 집행 능력을 강화하기 위해 협력하기로 하였다. 또, G-8 정상들은 모든 국가들에게 비밀 구매 활동들에 대응하기 위한 국내·외 조치들을 확대·강화할 것을 권장하고 있으며, 관련 국제 메커니즘을 이용하여 각국의 대응 능력을 향상시킬 수 있도록 적극적으로 협력할 것이라고 밝혔다.

## 다. Global Partnership

G-8 정상들은 Global Partnership이 2002년 캐나다 카나나스키(Kananaskis) G-8 연차회의에서 발족된 이후, 국제 안전과 보안을 향상시키는 데 중요한 힘이 되어 왔다고 인식하고 있다. Global Partnership 국가들은 러시아에서 신규 협력 사업들을 착수해 왔으며, 기존 진행 중인 사업들을 가속화해 왔다. G-8 정상들은 많은 성과에도 불구하고, 심각한 문제들이 존재함을 인식하고 카나나스키의 성명, 원칙, 지침을 근간으로 다음의 내용을 재차 약속하였다.

- Global Partnership을 위해 2012년까지 200억 달러의 기금 기부
- 파트너십의 확대는 진정한 국제사회의 동참과 필요 재원을 확보하기 위해 필수 불가결한 것이며, 한국<sup>18)</sup>, 호주, 벨기에, 체코, 덴마크, 아일랜드, 뉴질랜드의 가입 결정을 환영함.
- 구소련 국가들의 참여를 유도하고 파트너십 국가들의 자원 조달을 통한 사업의 참여를 재확인함.
- 세계 확산 문제를 다룰 것을 재확인함. 과거 WMD 프로그램과 관련된 이라크, 리비아 과학자의 재훈련을 실시하고, 연구로의 HEU 제거, 방사선원의 관리, 수출통제 및 핵물질의 포괄적인 안전관리를 강화하기 위한 사업들을 지지함.

## 라. 비확산에의 도전

G-8 정상들은 비확산 문제와 관련하여 북한의 1) NPT 탈퇴 발표, 2) 플루토늄 재처리, 우라늄 농축 프로그램을 이용한 지속적인 핵개발 추진, 3) 미사일 확산 사실이 국제사회의 심각한 우려 사안이라고 인식하고, 6자회담의 지지 표

---

18) 외교통상부는 2004년 6월 9일 Global Partnership에 참여한다고 발표함. 우리나라는 1998년 5월 이후 Global Partnership의 주요 사업 중 하나인 모스크바 소재 국제과학기술 센터(ISTC: International Science and Technology Center)에 대한 재정 기여를 하여 왔으며, 동 기여를 지속해 나갈 것이라고 밝힘.

명과 함께, 북한에게 포괄적이고 평화적인 해결책을 도모하는 기초적인 단계로서 모든 핵무기 관련 프로그램을 완전하고, 검증가능하며, 비가역적인 방법으로 해체할 것을 촉구한다고 밝혔다.

또한 G-8 정상들은 이란의 선진 원자력 프로그램이 핵확산과 연관되어 있다고 인식하고, 이란에게 NPT의 의무와 안전조치 협정을 성실하게 준수할 것을 촉구하였다. 또한 G-8 정상들은 이란에게 추가의정서의 비준 및 완전한 이행 등 최근 IAEA 이사회의 요구조건들을 즉각적으로 완전하게 따를 것을 촉구하였다.

#### 마. 방사선원에 관한 예비양 구상의 이행

G-8 정상들은 2003년 예비양에서 테러분자들에 의한 방사선원의 악의적 이용 방지를 위한 통제체제를 향상시키기로 합의하였으며, 이 목적을 위해 상당한 진전이 있었다고 밝혔다. 그리고 IAEA가 2003년 9월 방사선원의 안전 및 보안에 관한 행위준칙 개정(A Revised Code of Conduct)을 승인한 것을 환영하였으며, 모든 국가들에게 이를 국제 표준으로서 인식하고 이행할 것을 촉구하였다.

또한 G-8 정상들은 높은 위험의 방사선원은 이를 통제할 수 있는 국가 내의 인가된 최종 사용자들에게만 공급되어야 한다는 등의 수출입 통제 지침을 따르기로 합의하였으며, 모든 국가들이 방사선원을 악의적인 목적으로 전용하지 않는다는 것을 보장해야만 한다고 밝혔다.

### 3. 평가 및 전망

핵비확산과 관련하여, G-8 정상들은 기존 핵비확산 체제의 허점(loophole)을 극복하기 위해 핵확산 우려국 또는 테러분자에게 민감 품목 및 기술의 수출을 제한하기 위한 실제적인 추가의 조치가 필요함을 강조한 것으로 평가된다.

향후 G-8 국가들은 NPT, IAEA, 원자력 수출통제체제 등에서 공급조건(추

가의정서의 체결 및 비준)의 강화, 핵확산 우려국과의 협력 제한, 민감 기술 및 품목의 이전 제한 등 실질적인 조치를 강구할 것으로 전망된다.

우리나라는 국제사회의 핵 투명성 증진을 위한 노력에 적극적으로 참가하면서, 이러한 조치들이 우리의 평화적 이용을 저해하지 않는 방향으로 대응책을 마련해야 할 것이다.

## 제 6 절 세계 위협 감소 구상

### 1. 추진 배경 및 주요 프로그램

부시 대통령은 2004년 2월 11일 국방대학원 연설에서 미국과 전세계가 직면한 가장 큰 위협은 핵 또는 방사성물질을 이용한 테러분자의 공격이라고 밝혔다. 이러한 위협에 대처하고자 미에너지부(DOE: Department of Energy)는 구소련의 핵무기급 고농축우라늄의 제거, 러시아 및 미국 원전의 사용전 HEU 연료의 제거 등 여러 가지 지속적인 노력을 해왔다. DOE 아브라함 장관은 2004년 5월 26일 IAEA에서 개최된 IAEA와의 고위급 회담에서 원자력 보안과 핵 또는 방사능테러 위협을 효과적으로 감소시키고자 기존 노력들을 통합·정리한 새로운 세계 위협 감소 구상(GTRI: Global Threat Reduction Initiative)을 발표하였다.

이 구상의 목표는 핵무기에 사용할 수 있는 고농축 또는 고순도 핵물질의 양을 가능한 빨리 최소화시키거나 저농축 또는 저순도 핵물질로 변환하며, 전세계에 분포된 핵 및 방사성물질과 관련 장비가 테러분자 등에 의해 불법적인 목적으로 사용되지 않도록 하기 위한 메커니즘을 정착시킨다는 것이다. GTRI의 주요 프로그램은 다음과 같다:

- Russian Research Reactor Fuel Return(RRRFR) 프로그램
  - 러시아 원전의 HEU를 LEU로 대체할 수 있도록 지원함으로써 HEU의 비축량을 제거함.

- Reduced Enrichment for Research and Test Reactor(RERTR) 프로그램
  - 전세계 연구로 및 의학용 동위원소의 생산에 HEU 대신 LEU 연료를 사용토록 함.
- Foreign Research Reactor Spent Fuel(FRRSNF) 인수 프로그램
  - 외국의 연구로로부터 미국 원전의 사용후핵연료를 미 본국으로 송환하여 사용후핵연료의 비축량을 제거함.<sup>19)</sup>
- Radiological Threat Reduction(RTR) 프로그램
  - 미국 및/또는 세계에 위협을 주는 밀봉 방사선원 및 기타 방사성물질을 규명하고, 회수하여 저장함.
  - 방사능확산장치(RDD: Radiological Dispersal Device) 또는 방사능폭탄(dirty bomb)으로 사용될 수 있는 고방사능 물질이 처한 위협을 감소시킴.
- Global Research Reactor Security 연구
  - 전세계 연구로 및 관련 시설의 보안 평가를 수행하고, 사보타지, 절도 또는 테러공격에 취약한 물질 및 부지의 예비 위험평가 프로그램을 개발함.

DOE 아브라함 장관은 이 연설에서 이 구상의 이행에 필요한 재원을 위하여 4억5천만 불을 제공할 계획이나, 이 구상의 완성을 위해서는 더 많은 재원이 필요한 만큼 국제사회의 협력을 강조하였다. 또한 미국은 이 구상의 이행을 위해 DOE 산하 NNSA(National Nuclear Security Administration)에 핵물질 제거 노력을 강화·가속화할 것과 전세계의 보안이 미흡한 핵물질 재고를 완벽하게 처리할 것을 지시해 왔다.

## 2. GTRI 국제 협력국 회의 개최

### 가. 회의 개요

IAEA는 DOE 아브라함 장관의 IAEA 연설 이후, GTRI를 국제적으로 다루고자 “GTRI 국제 협력국 회의(International Partners’ Conference)”를 2004년

19) DOE는 2004년 8월 10일 GTRI의 FRRSNF 인수 프로그램 일환으로 독일의 3기 연구로에서 미국 원전의 사용후핵연료 126 다발을 반환받았다고 발표하였다.

9월 18~19일 IAEA 총회에 앞서 미국 및 러시아의 후원으로 개최하였다. IAEA의 100개 회원국에서 590여 명과 10개의 비정부기구(NGO) 및 국제기구들이 참가하였다.

이 회의의 목적은 국제 사회에 잠재적 위협이 되는 높은 위험의 핵물질 및 방사선원을 확인하고, 안전하게 관리하며, 회수 및 처분을 용이하게 할 수 있도록 각국의 프로그램에 대한 국제적인 지원 방안을 확립하는 것이다. 또한 이런 노력들은 모든 관련 국제 의무와 각국의 법 및 규제에 따라 수행되어야 함을 강조하고 있다. 이 회의의 기조연설에서 아브라함 장관은 GTRI의 목적 달성을 위해 IAEA 기술협력 사업에 신규 자금을 지원한다고 발표하였으며, 다른 회원국들에게도 자금, 기술 또는 현물 지원을 요청하였다.

## 나. 주요 결과

이 회의에서는 GTRI 활동과 관련된 국제협력을 촉진하기 위한 다양한 결과들을 도출해 냈는데, 유엔 안보리 결의 제1540호에 대한 완전한 이행의 중요성을 인식하였다. 또 회원국들의 원자력의 평화적 이용을 보장하기 위한 노력과 함께, 보안이 미흡한 높은 위험의 핵 및 방사성물질의 절도, 전용 또는 테러 목적의 사용을 방지한다는 취지에서 이러한 물질들을 규명하고, 보안을 유지하며, 회수 및 처분하기 위한 회원국들의 책임을 인식하였다. 그리고 기존의 위협 감소 프로그램(Threat Reduction Program)에는 포함되지 않으면서 국제 사회에 잠재적 위협을 주는 물질들에 대해 기존 프로그램을 가속화하고 신규 프로그램들을 만들 수 있도록 국제 협력의 지원을 표명하였다.

한편, 이 회의에서는 사용 전·후 HEU의 보안확보를 위한 국제적인 노력을 지지하였으며, 민간 연구로에서 HEU 대신 LEU를 사용할 수 있도록 회원국에게 적절한 재정적·기술적인 지원 노력을 지지하고 있다. 이 회의에서는 모든 회원국들에게 핵물질방호협약(CPPNM)을 따르고, 핵물질의 물리적 방호에 관한 IAEA 권고사항(INFCIRC/225/Rev.4)을 따를 것을 권고하였으며, 모든 회원국들에게 방사선원의 안전 및 보안에 관한 IAEA의 행동강령(Code of

Conduct)에 포함된 지침 및 방사선원의 수출입에 관한 IAEA 지침을 따를 것을 권장하였다.

특히, 이 회의에서는 자발적인 원칙 또는 각국의 재원이 허용하는 범위 내에서 핵물질의 반환, 회수, 보안 또는 처분에 대한 협정(agreement)과 재정적·기술적 기여 또는 현물 지원을 통하여, 모든 회원국들에게 GTRI에 적극적으로 참여할 것을 권장하였다. Global Partnership과의 관계설정과 관련하여, GTRI에 대한 기여는 G-8 Global Partnership<sup>20)</sup>의 기여로도 포함될 수 있으며, GTRI는 G-8 Global Partnership과 같은 맥락으로 보고 있다.

### 3. 평가 및 전망

미국은 G-8 Global Partnership과 발맞추어 미국 주도의 기존의 보안확보가 미흡한 핵 및 방사성물질, HEU 및 사용후핵연료의 효과적 제거 또는 농축도 감소를 위한 프로그램을 세계화의 일환으로 소개한 것으로 평가된다. 또 방사성 물질과 핵물질의 보안확보 및 제거에 대한 노력을 통합하여 안전과 보안에 대한 시너지 효과도 기대하고 있는 것으로 평가된다.<sup>21)</sup>

한편, 이 구상은 미국 DOE, DOS와 같이 다른 미국 정부 기관들과, IAEA와 같은 국제기구와의 밀접한 협력을 통하여 추진될 것으로 예상된다. 그리고 미국은 IAEA에게 협조 요청은 물론 전세계 국가에 이 구상에의 동참, 협력, 자금 지원 등을 지속적으로 요구할 것으로 전망된다.

## 제 7 절 부시 행정부의 핵비확산 정책

### 1. 국방대학원 연설의 제안 내용

미국 부시대통령은 2004년 2월 11일 미국 국방대학원에서 행한 연설에서 대

20) 기존 G8 Partnership이 확대된 것이다.

21) 전세계의 보안이 미흡한 고위험의 핵물질 및 방사선원들이 민간 연구용 원자로에 있다.

량살상무기(WMD : Weapons of Mass Destruction)의 개발과 확산에 대응하기 위한 조치로서 표 2-2에서 보는 바와 같이 7가지의 제안을 밝혔다. 이러한 제안을 통하여 부시대통령은 다음과 같은 변화를 기대하고 있다.

- 새로이 대두되거나 변화하고 있는 WMD 확산 위협에 대처하기 위하여 기존 핵비확산 법령을 개선하고 현대화
- 원자력 기술 및 장비의 판매나 이전을 제한
- 일부 국가들이 합법을 빙자하여 WMD를 추구하는 것과 같은 핵비확산제도의 허점을 봉쇄
- 핵무기 및 핵물질을 보호하고 해체하기 위한 노력을 강화

표 2-2 부시대통령의 국방대학원 연설 주요 제안 내용

분야	주요 제안 내용
PSI	PSI 참여국 확대와 국제공조 강화
WMD 확산방지 법령	각국의 WMD 확산방지 관련 법령 신설/강화
G-8 Global Partnership	Global Partnership 참여국 확대 및 재정지원
농축 및 재처리	상용규모의 가동중인 농축 및 재처리시설을 보유하지 못한 국가에게는 관련 품목 및 기술 수출 금지
추가의정서	2005년도부터는 추가의정서를 비준한 국가에게만 원자력 품목 수출
IAEA의 특별위원회	IAEA 이사회 산하에 신설하여 안전조치 및 검증 관련 역할수행
IAEA 이사회 참여 자격	의무위반국은 이사회나 특별위원회의 참여를 배제

부시 대통령의 제안을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 대량살상무기확산방지구상(PSI : Proliferation Security Initiatives)을 위한 노력이 기존에 행하여지고 있는 선적이나 수송의 차단 활동보다 더욱 강화될 것을 제안하고

있다. 즉 Interpol 등을 활용하여 정보를 교류하고, WMD의 밀거래자들을 범정에 세우고, 이들의 실험실을 폐쇄하며, 재산을 동결시킬 수 있도록 관련법을 시행할 것을 제안하고 있다.<sup>22)</sup>

둘째, 전세계에 대하여 WMD의 확산에 관한 법률이나 대외적 관리를 강화할 것을 요청하고 있다. 부시 대통령은 이미 2003년 UN 안전보장이사회에 안건을 제출한 바 있으며, 이 안건에서 모든 국가들이 WMD의 확산을 범죄시하고, 엄격한 수출통제를 시행하며, 자국 국경내의 모든 민감물질을 안전하게 보관할 것을 제안하고 있다. 또한 다른 국가들이 이와 관련된 법령을 입안하고 시행하는 것을 지원하겠다고 밝히고 있다.

셋째, 냉전시대의 부산물인 대량살상무기를 안전하게 관리하고, 위험한 물질들이 범죄 집단의 수중에 들어가는 것을 막기 위한 노력을 강화할 것을 제안하고 있다. 미국은 이미 1991년에 Nunn-Lugar 법안을 의회에서 통과시킨 바 있으며, 이 법을 근거로 구소련의 핵무기 과학자들이 다른 산업에서 생산적인 업무에 종사하도록 도와주는 프로그램을 시행하고 있다.<sup>23)</sup> 2002년 개최된 G-8 정상회의에서 참가국들은 이런 프로그램을 지원하기 위한 Global Partnership을 구축하고 10년 동안 200억 달러를 제공하기로 합의하였으며, 이중 절반을 미국이 충당하기로 하고 있다. 미국은 이러한 프로그램을 전세계를 대상으로 더욱 확대하고자 하며, 예로 이라크나 리비아의 대량살상무기 개발에 종사하던 과학자와 기술자들을 지원하고자 한다. 미국은 더 많은 나라들이 참여함으

22) PSI는 2003년 부시대통령이 처음 언급하였으며, 현재의 활동은 대량살상무기와 이들의 운반수단, 또한 관련 물질들의 선적을 해상, 공중 및 육상에서 차단하는 것에 집중되어 있다.

23) 구소련의 대량살상무기 해체 지원을 골자로 하는 Nunn-Lugar Program은 Cooperative Threat Reduction 프로그램으로도 불리며 크게 2개 영역으로 나뉘어 수행되고 있다. 첫째는 핵무기를 중심으로 한 대량살상무기의 해체와 폐기 지원이다. 구소련의 대량살상무기를 인도받은 4개의 신생 독립국들에게 대량살상무기, 발사장치, 관련 장비들의 폐기작업에 요구되는 장비와 기술, 그리고 용역 일체를 제공함으로써 보유무기의 폐기를 유도하려는 것이다. 이에 따라 1997년 4월 벨로루시, 카자흐스탄, 우크라이나가 보유하고 있던 약 3400개의 핵탄두를 모두 철거해 러시아로 이전하였으며, 전략무기감축조약(START)에 의거, 러시아에 배치된 핵미사일 중 1200여 개의 전략 핵탄두를 제거한 바 있다. 둘째는 러시아의 핵무기와 핵물질의 안전한 저장과 관리능력 향상, 핵기술 유출을 방지하기 위한 원조이다. 구체적인 활동으로는 러시아의 핵무기 관리능력 개선을 위한 컴퓨터 및 컴퓨터 기술훈련의 제공, 핵물질 저장고 건립에 필요한 설계 및 건축 지원업무를 담당할 용역업체 선정 지원, 핵물질 저장소에 대한 지원사항을 감독할 파견팀 지원, 핵무기 운송 차량에 대한 장갑장치 설치, 운송열차에 대한 안전장비의 설치 등이 포함된다.

로써 Global Partnership을 강화할 것을 촉구하고 있다.

넷째, 핵비확산조약(NPT)의 허점을 봉쇄할 수단을 제안하고 있다. NPT가 핵무기 확산을 방지하기 위한 수단으로 가동된 지 30여년이 지났으나, 북한이나 이란의 사례에서 보는 바와 같은 허점이 노출되고 있다는 것이다. 즉 핵비확산체제는 민수용 원자력프로그램이라는 미명하에 핵무기용으로 전용될 수 있는 핵물질의 생산을 가능케 하였다는 것이다. 이러한 논리하에 부시대통령은 농축 및 재처리를 포기하는 국가에 대해서는 민수용 원자력발전소의 핵연료를 합리적인 가격으로 신뢰성있게 이용할 수 있다는 점을 주요 원자력수출국들이 보장해 줄 것을 제안하고 있다. 즉 부시대통령은 원자력을 평화적 목적으로만 이용하고자 하는 국가에게는 농축이나 재처리가 필요하지 않다는 입장을 밝히고 있다. 구체적인 방안으로 부시 대통령은 이미 가동중인 상용의 농축 또는 재처리 시설을 보유하지 못한 국가에 대해서는 원자력공급국그룹(NSG)이 농축이나 재처리 관련 장비나 기술의 판매를 거부할 것을 제안하고 있다. 즉 부시대통령은 이러한 조치를 시행하면 또 다른 나라들이 핵무기용 핵물질 생산 수단을 추구하는 것을 막을 수 있다고 판단하는 것이다.

다섯째, 2005년도부터는 추가의정서에 서명한 국가에 대해서만 원자력 품목의 수입을 허가할 것을 제안하고 있다. 국제규범이 효과를 거두기 위해서는 이들 규범이 시행되어야만 하며, IAEA는 전세계의 금지된 핵 활동을 찾아내고 이러한 위반을 UN 안보리에 보고하는 역할을 수행하여야 한다는 것이다. 이를 위해 IAEA는 필요한 모든 수단을 갖추고 있어야 하며, 미국 및 전세계는 추가의정서를 지지함으로써 회원국이 광범위한 원자력 활동과 시설을 신고하며, IAEA가 이러한 시설들을 사찰할 수 있도록 하자는 것이다. 따라서 핵확산 저지에 신중을 기하고 있는 국가라면 추가의정서를 승인하고 이행하기를 촉구하고 있다.

여섯째, IAEA 이사회 산하에 특별위원회를 설치하여, 안전조치 및 검증 업무를 집중적으로 다루어 회원국들이 그들에게 부과된 의무를 지키도록 IAEA의 능력을 강화하는데 기여할 수 있다는 것이다.

일곱째, 핵비확산 의무 위반으로 조사를 받고 있는 국가는 IAEA 이사회나 앞에서 제안한 특별위원회에 봉직할 수 없도록 하자고 제안하고 있다. 아울러 현재 이사국으로 선임된 국가라도 핵비확산 의무 위반으로 조사를 받게 될 경우에는 이사국으로서의 자격을 정지시켜야 할 것임을 부연하고 있다.<sup>24)</sup>

## 2. 핵비확산 관련 주요 추진 현황

핵비확산체제를 강화하기 위한 수단 중 하나로 추가의정서의 전 세계적 적용을 도모하고 있는 미국은 행정부 내의 입장 조율을 거쳐 2002년 4월 30일 부시대통령에게 추가의정서 비준을 상원에게 상정할 것을 권고하였으며,<sup>25)</sup> 부시대통령은 2002년 5월 9일 미국의 추가의정서 안을 상원에게 전달하고 조속한 비준을 촉구한 바 있다. 미 상원이 2004년 3월 31일 만장일치로 추가의정서 비준에 동의하게 됨에 따라, 미국은 핵비확산 정책의 주요한 시책의 하나로 추진해온 추가의정서의 전세계적 보편적 적용(universalization)을 위한 주요한 진전을 이루게 되었다.

미국이 IAEA와 체결한 추가의정서는 우리나라가 채택한 방식과는 차이가 있으며, 이는 미국이 핵무기보유국으로서 받고 있는 자발적 안전조치와 관련이 있다. 즉 미국은 자국의 안보를 심각하게 저축한다고 판단되는 사항에 대해서는 추가의정서의 적용을 배제하거나, 또한 사찰을 받는 경우에도 필요시에는 접근을 제한(managed access)하는 권리를 보유하고 있다. 접근제한 방식으로는 사무실의 민감 정보를 수록한 문서를 치우거나, 민감한 내용을 보여주는 디스플레이나 장비를 가리거나, 안전조치 장비 설치나 환경시료 채취를 제한하는 방안을 채택하고 있다.

이에 따라 미국과 IAEA가 체결한 추가의정서의 이행을 위해서는 실시약정

24) 부시대통령이 이런 제안을 하게 된 배경으로는 이란의 사례가 언급되고 있다. 즉 이란은 최근에 IAEA 이사국으로서의 2년 임기를 마친바 있으며, 이러한 잠재적 위반국들이 이사국으로 선임되면 핵비확산을 위한 조치 실행에 심각한 장애를 일으킬 수 있다는 것이다.

25) 미국 행정부는 추가의정서에 1998년 6월 12일 서명하였으나, 추가의정서를 발효시키기 위해서는 의회의 비준이 필요하다.

을 필요로 하며, 향후 미국은 자국의 관련 법령 정비 및 행정조치가 완료된 이후에 추가의정서를 발효시킬 예정으로 있다.

미국은 자국의 추가의정서 발효 노력 이외에, 핵비확산을 위한 전세계의 참여와 협력을 위하여 노력하고 있으며, 이에 따라 2004년 4월에는 UN 안보리 결의안 1540 통과, 6월에는 G8 정상회의에서 러시아의 PSI 지지 성명 참여 유도, 9월에는 GTRI(Global Threat Reduction Initiative) 컨퍼런스의 러시아와의 공동 주최 등의 가시적인 성과를 이루어 내고 있다. 핵비확산보다는 더욱 강한 반확산(counter-proliferation)을 견지하고 있는 부시행정부의 정책은 스스로 "Foward policy"라고 지칭되고 있다.<sup>26)</sup> 부시 행정부는 앞에서 살펴본 핵비확산을 위한 조치에 추가하여, 경제적 제재조치를 핵비확산을 위한 주요 수단 하나로 행사하고 있다. 부시대통령은 2002년 이후 매년 평균 32회의 제재조치를 단행하고 있으며, 이러한 수치는 전임 클린턴 행정부 시절의 3배에 이르고 있는 것으로 비교되고 있다.

부시 행정부는 이러한 수치적인 증가에만 의미를 두는 것이 아니라, 적극적인 핵비확산 위반사례를 발굴하여 조치를 취하는 것에 의미를 부여하고 있다. 즉 외국의 기업들이 핵확산을 조장하는 자들과 대량살상무기 거래를 하던지, 또는 미국과 정상적인 무역을 하던지 양자택일할 수 있지만, 두 가지를 동시에 선택하도록 간과하지는 않겠다는 것이다.<sup>27)</sup> 즉 부시행정부의 대량살상무기 확산에 대처하는 입장은 이를 저지하기 위한 모든 수단, 즉 외교 수단, 경제조치, 법집행은 물론 필요시에는 군사력을 동원하겠다는 매우 확고한 자세를 취하고 있다고 볼 수 있다.

### 3. 농축·재처리 금지정책 제안

26) 볼턴 차관은 미 행정부의 이러한 정책을 2004년 10월 19일 Chicago Council on Foreign Relation에서 행한 연설에서 "foward policy"라고 언급하고 있으며, "nonproliferation"이 아니라 "counter-proliferation"으로 이해되어야 한다고 강조하였다.

27) 2004년 11월 미국을 방문한 국회방문단의 보고에 의하면, 2기 부시 행정부는 대테러 및 대량살상무기 비확산 문제에 대외정책의 우선순위를 부여하는 제1기 행정부의 대외정책 기조를 계속 유지할 것으로 전망하고 있다.

앞에 기술한 부시 대통령의 비확산 조치 가운데 우리나라에게 중요한 영향을 미치는 농축, 재처리 금지 제안의 주요 내용들은 다음과 같다.

- 세계 원자력 수출을 선도하는 수출국들은 원자력의 평화적 이용을 추구하는 국가들이 농축과 재처리를 포기하도록 적절한 가격으로 신뢰있는 공급자가 되도록 노력해야 함.
- 40개의 NSG 국가들은 현재 상용 농축 및 재처리 시설을 보유하지 않고 있는 국가에게 농축 및 재처리 장비 및 기술의 판매를 거부해야 함.

미국은 상기 부시 제안을 국제 핵비확산 체제의 주요 내용으로 포함시키고자 NPT, NSG 등에서 관철시키려는 노력을 경주하고 있다. 2004년 NPT 평가회의 준비위원회와 2005년 NPT 평가회의에서는 구체적인 안을 제시하지는 않았지만 NSG 자문그룹 회의에서는 지침의 개정을 위한 구체적인 제안을 하였다. 그 주요 내용은 평화목적의 원자력활동 명목 하에 핵무기용 물질의 생산 능력획득 방지를 위해 현행 NSG 지침을 개정하여 농축·재처리 기술 및 장비의 수출을 제한하려는 것으로서, 재처리의 경우 기존의 5대 핵보유국 외에 일본만 추진하고, 농축의 경우 5대 핵보유국과 아르헨티나, 브라질, 일본, 독일 네덜란드만이 추진하도록 제안하고 있다. 이 제안은 기존의 NPT가 1968년 1월 1일 이전에 핵무기를 보유한 국가만을 핵보유국으로 인정하고 나머지 국가들은 핵무기를 보유하지 못하도록 하는 차별적 성격의 제안으로 간주되고 있다.

#### 4. 민감기술 이전제한 논의 현황

미국의 민감기술 이전제한에 대해 2004년 개최된 2005년 NPT 평가회의 준비위원회 및 NSG 자문그룹 회의에서 호주, 캐나다 등 농축과 재처리가 그다지 필요하지 않은 국가들이 지지하였으나 우리를 비롯한 대다수의 국가들은 반대 의사를 표명하였다. 민감기술 이전제한은 2005년 NPT 평가회의에서 다시 제

기되었으나 별다른 호응을 받지 못하였을 뿐만 아니라 비동맹 그룹들은 반대의 입장을 분명히 하였다. NSG 자문그룹 회의에서는 계속 의제로 논의되어 오다가 2005년 개최된 오슬로 총회에서 민감기술의 공급조건에 대하여 대부분의 합의가 이루어 졌는바, 미국이 제시한 전면적인 금지에서 일부 후퇴하여 민감기술의 이전에는 보다 엄격한 조건 즉, 수입국이 IAEA 안전조치 협정을 위반(breach)했다고 IAEA가 보고할 경우, IAEA의 조사가 진행되는 동안 공급국들은 원자력 전용품목의 수출중단을 고려하기로 합의하였으며, 농축, 재처리 시설 및 기술은 NPT를 성실하게 이행하고, IAEA 안전조치 이행보고서(SIR) 및 이사회에서 안전조치 의무를 위반했다고 보고되지 않은 국가로서 NSG에 가입하고 유엔안보리 결의안 1540의 수출통제 규정을 이행하고 있는 국가에게만 이전하기로 합의하였다.

또한 농축기술 및 장비의 이전에 대해서는 특별조건으로서 다음의 내용을 부과하기로 합의하였다.

- 공급국은 20% 이상 농축 우라늄 생산 가능성을 최대한 배제하도록 농축시설이나 장비를 설계하고 건설하도록 노력
- 농축시설이나 장비 이전시, 공급국은 이러한 품목과 관련된 설계, 개발 및 제조기술의 이전을 가급적 최소화 하도록 노력
- 공급국은 완성된 turn-key 시스템 및 시설만 제공하는 것을 고려하거나, 수령국의 동의하에 시설 운영에 직접 참여하는 것을 고려
- 공급국과 수령국은 이전되는 시설의 설계와 건설이 IAEA 안전조치를 용이하게 적용하도록 하는 방식으로 시행되도록 공동노력

## 5. 우리나라에 미치는 영향

한국은 에너지 다소비국으로, 1차 에너지의 98%를 수입에 의존하고 있으며, 20기의 원전에서 국내발전량의 40%를 점유하여 국가에너지 안정 확보에 기여하고 있다. 한국은 원자력발전소 분야에서 자력으로 설계, 건조하고 있으나, 핵

연료주기 분야에서는 성형가공을 제외하고는 원광에서부터 농축까지를 외국에 의존하고 있다.

또한, 한국은 특수 상황으로 인하여 남북 비핵화공동선언을 한 바 있으며, 한국의 이러한 특수한 상황은 국가 에너지 안보의 확보라는 목표에 커다란 장애요인으로 작용될 것이다. 게다가 부시 행정부의 정책이 전면 시행된다면 우리나라의 에너지 안보에 심각한 영향을 초래할 수도 있는 것이다.

현재 45개 NSG 참여국 중 24개국이 원전을 가동이며, 일본 및 핵보유국만이 재처리 시설을 보유하고 있고 네덜란드, 독일 등 일부의 국가와 핵보유국만이 농축시설을 보유하고 있다. 한편 캐나다, 아르헨티나, 루마니아는 중수로만 보유하고 있어 핵연료의 안정적 공급보장에서 농축이 불필요하기 때문에 한국만이 농축이 필요한 유일한 국가로 남게 된다.

따라서 원자력의 평화적 이용 측면에서 볼 때 향후 농축의 경제성이 입증되더라도 농축기술 및 플랜트의 건설 및 이용 가능성을 미리 차단하는 미국의 제안은 우리에게 큰 영향을 미치게 될 것이다.

농축·재처리 기술 이전 제한과 함께 농축·재처리 포기 선언 국가에 대하여 농축 서비스의 합리적 가격 보장 제안도 우리에게 많은 불안정한 요인으로 작용한다. 부시 대통령의 “합리적인 가격으로 핵연료를 공급하는” 제안은 1980년부터 3년간 Post-INFCE 작업의 일환으로 IAEA의 원자력공급보장위원회(CAS: Committee on Assurances of Supply)에서 논의되었으나 아무런 결론에 도달하지 못하고 종료된 바 있다.

농축 우라늄이 엄격한 통제대상 품목이기는 하지만, 시장 경제 논리에 의해 움직이는 핵연료시장을 마치 중앙계획 경제 시장의 수급 형태로 변화시키는 것은 비현실적이며, “합리적 가격의 안정적 공급 보장”을 누가 얼마 만큼 책임질 것인지의 문제 등 선결되어야 할 사항이 많은 제안이다.

## 6. 평가 및 전망

부시 행정부가 제안한 핵비확산 정책은 카터 행정부의 정책보다 엄격한 것으로서 민감 핵연료주기를 통제하고 기존에 관련 시설을 보유하고 있는 특정의 몇몇 국가에게만 핵연료 주기 활동을 허용하려는 것이다.

적절한 가격으로 핵연료를 공급하려는 방안은 카터 행정부가 제안하였던 공급보장 체제와 유사하지만 민감 기술 및 시설의 이전을 전면 금지하는 방안은 핵비확산 체제를 성실하게 준수하고 있는 국가들에게 핵연료 주기시설 보유 제한 등 원자력의 평화이용 권리를 제한하는 것이다. 미국은 부시의 핵비확산 정책 제안이 가진 국가와 못 가진 국가간에 차별을 두는 것처럼 보이지 않기를 바라고 있지만 상당수의 국가들은 부시의 정책이 상업적 동기를 내포하고 있다고 의심하게 될 것이다.

만일 부시정책이 추진된다면 미국의 농축회사들은 이익을 얻게 될 것으로 전망하고 있다. 이런 측면에서 볼 때 부시의 2가지 제안 즉, 적절한 가격으로 핵연료의 공급을 보장하는 방안과 새로운 국가가 농축이나 재처리 시설을 건설하는 것을 사실상 전면 금지시키는 것은 상호 모순되는 정책이다.

만일 농축, 재처리를 포기하는 국가들에게 저렴한 가격으로 핵연료의 공급보장을 확립하는 것이 우선적인 목표라면 미국은 핵비확산 측면에서 안전하고 미국의 이익과 관련이 없는 국가에게 새로운 공급능력을 확보하도록 촉구해야 할 것이다. 그리고 IAEA 엘바라데이 사무총장이 제안한 민감 핵연료주기의 다국적 관리(MNA)에 대해 적극적인 지지를 보내야 하나 미국은 이에 대해 반대하고 있는 것으로 알려지고 있다. 미국은 저렴한 가격으로 핵연료의 공급을 보장하는 것이 최선의 대안이 아니라고 많은 국가들이 생각하고 있다는 사실을 이해할 필요가 있다. 또한 유럽의 농축회사들도 증가하는 농축 수요를 감당할 여분의 생산능력을 확보하지 못하고 있다.

현재 전세계에서 가동중에 있는 농축설비의 90% 이상이 15년 이상 경과한 것이며, 70%가 25년 이상 경과하였으나 새로운 농축시설의 건설은 예정되어 있지 않은 것으로 평가된다.

이러한 핵연료의 공급보장 문제 외에 민감 핵연료주기 시설이 갖고 있는

근본적인 문제인 핵확산 문제를 고려해 볼 필요가 있다. 즉, 핵연료 주기가 핵확산에서 실제적으로 어떠한 역할을 해 왔는가 하는 것이다. 이론적으로는 핵연료 주기 시설의 건설로 인해 핵무기 개발로 연계될 위험이 있고, 국가의 핵무기 제조에 관한 의사결정 없이도 핵무기 제조로 이어질 수 있는 가능성은 있다. 그러나 실제적으로는 상업용 민간 핵주기 시설은 핵확산에 심각하게 기여해 오지 않았다는 사실이 역사적으로 증명되었다. 즉, 핵무기를 추구하는 국가들은 핵무기를 획득하기 위한 노선을 직접 선택했다는 것이다. 이스라엘, 인도, 북한은 연구용 원자로를 사용하였고 파키스탄은 불법 취득한<sup>28)</sup> 원심분리 기술을 이용하여 핵무기를 개발하였다. 파키스탄은 핵무기를 개발하는 과정에서 그들의 프로그램이 상업용이라고 밝히지 않았으며, 이라크 역시 상업용이라고 주장하지 않았다. 이란은 비밀 농축 프로그램을 거의 20년간 추진해 왔으나 이 프로그램이 국제사회에 발각된 후에야 상업용 프로그램이라고 주장하고 있다. 리비아도 농축 장비들을 보유하고 있었으나 상업용 이용개발 프로그램은 보유하지 않았었다.

비록 농축과 재처리 기술이 핵확산의 위험을 갖지만 현재까지 상업용 핵주기 프로그램에서 핵확산의 위험을 초래하지 않았고, 핵무기 개발에도 이용되지 않았다는 사실은 분명하다. 이러한 측면에서 볼 때 적절한 가격으로 핵연료 공급을 보장하거나 민감 핵연료주기 시설을 제한하는 부시 행정부의 제안은 현재 제기되고 있는 문제의 해결에 도움이 되지 않는다.

앞으로도 핵확산 문제는 A.QKhan 박사의 밀거래 네트워크와 같은 경로를 통한 민감기술의 확산에서 기인할 가능성이 크다. 컴퓨터를 이용한 정밀 기계제조 기술과 소재산업의 세계적 확산으로 세계 여러 국가에서 농축 및 재처리에 필요한 정교한 수많은 부품을 생산할 수 있는바, 이는 핵확산을 추구하는 집단이 필요로 하는 상당 부분을 기존의 기술보유국이 아닌 외부에서 별다른 어려움 없이 조달할 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 부시 행정부의 제안은 시기적으로 매우 늦은 해결책이므로 특정 국가가 핵무기 노선을 선

---

28) 파키스탄은 Urenco로부터 원심분리 기술을 습득한 것으로 알려지고 있다.

택하게 하는 지역의 분쟁을 정치적으로 해결해야 할 것이며, 이들 국가 및 인접국들의 분쟁해결에 더 많은 관심을 가져야 한다.

비록 부시의 정책제안이 2005년 개최된 NPT 평가회의에서 주목을 받지 못하였고, 2005년 NSG의 수출통제 지침개정에서도 민감 핵연료 주기의 전면적인 금지에는 합의하지 못하였지만 원자력 이용개발을 국제적으로 제한하는 또 하나의 엄격한 통제 요인으로서 원자력 평화이용 증진에 부정적 영향을 미칠 것이라는 사실은 분명하다. 2005년 NSG 지침 개정작업에서 민감기술 및 시설의 이전에 대해 과거보다는 보다 까다로운 이전조건을 부과하기로 합의하였지만, 앞으로도 미국은 이를 전면적인 금지에 가까운 방향으로 대외정책을 추진할 가능성이 있다. 이는 NPT 당사국으로서의 지위를 이용하여 원자력의 평화적 이용을 추구한다는 구실 하에 민감한 핵주기 시설을 확보한 후 NPT 등을 탈퇴하면 현실적으로 이를 제지할 수단이 없기 때문이다.

## 제 3 장 핵연료주기 시설의 다자간 관리

### 제 1 절 개요

인도는 1956년 캐나다로부터 도입한 중수로에 자국산 핵연료를 조사시켜 이를 자력으로 건설한 재처리시설에서 플루토늄을 생산하였으며, 이를 이용하여 1974년 라자스탄 사막에서 평화적 목적이라는 명목으로 지하 핵실험에 성공하였다. 이를 계기로 미국 및 캐나다를 비롯한 원자력 선진국들은 원자력 발전 및 재처리 시설의 확산이 그대로 핵무기의 확산으로 연결될 가능성이 높다고 판단하고 핵비확산 체제를 강화하기 시작하였다. 미국의 카터 대통령은 다음과 같은 내용의 원자력 통제 정책을 발표하였다.

- 상업 재처리와 플루토늄 재순환 무기한 연기
- 고속증식로의 상업 이용시기 연기
- 핵무기 전용가능 물질이 직접적으로 발생되지 않는 대체 핵연료주기의 연구 추진
- 농축 우라늄 생산능력 확대를 통해 핵연료를 필요로 하는 국가들의 재처리를 방지
- 핵비확산법(NNPA) 의회에 제출
- 농축, 재처리 기술의 수출 계속 금지

이 정책은 당시까지 보편화되어 있던 재처리와 고속증식로 개발 분위기에 큰 타격을 주게 되었으며, 재처리와 고속로 및 플루토늄 재순환에 주력하고 있던 영국, 프랑스, 일본 등 여러 나라들이 반발하고 나섰다. 따라서 핵비확산 체제를 강화하면서 원자력의 평화적 이용에 적합한 핵연료주기를 모색하려는 미국의 제의로 ‘국제핵연료주기평가’(INFCE: International Nuclear Fuel Cycle Evaluation) 회의가 1977년부터 시작되어 3-4년간 논의되었으나 별다른 결론

에 도달하지 못하고 종료되었다.

그 후 민감한 원자력 시설을 한곳에 건설/관리하며, 지역적 안전조치 시스템을 도입할 목적으로 지역 핵주기 센터에 대한 논의가 아시아 지역에서 일본의 주도로 논의되기도 하였으나 이러한 시도 또한 아무런 성과에 도달하지 못하였다.

최근 들어 IAEA 사무총장은 원자력의 평화적 이용이 핵확산에 연계되지 않도록 주의를 촉구하여 왔으며, 기존의 핵비확산체제 하에서 농축, 재처리 및 사용후핵연료 관리 등 민감한 핵주기 분야에 대한 국제적 관리의 재평가를 제안하였다. 이에 따라 전문가 그룹이 작성한 보고서가 2005년 NPT 평가회의에서 보고되었으나 당사국들로부터 별다른 호응을 받지 못하였다. 본 장에서는 핵연료주기의 다자간 관리에 관한 주요 제안과 그 결과들을 분석 평가하고 향후를 전망한다.

## 제 2 절 국제 핵연료주기 평가회의

1977년 워싱턴에서 처음 개최된 INFCE는 핵연료주기의 다자간 관리에 대해 조사/평가할 목적으로 시작되었다. 당시 미국의 카터 대통령은 INFCE의 목표를 핵비확산에 한정해서 추진하였으나, 회의를 진행하는 과정에서 참가국들은 핵비확산을 방지하면서 원자력의 평화적 이용을 확대하는 쪽으로 선회하였다. 그리고 핵확산의 위험에 대처하기 위하여 INFCE는 제도적, 기술적 수단 및 IAEA 안전조치의 개선 등 몇 가지의 국제적 조치를 제안하였다. 핵연료 공급보장, 사용후핵연료와 폐기물의 관리 및 저장 서비스를 포함하는 제도적 장치는 국가적 차원의 농축, 재처리 및 폐기물관리 능력을 확보하려는 인센티브를 감소시킬 것이며, 핵확산의 위험을 감소시키는데 기여할 수 있다는 것이 주요 내용이다. 제도적 장치는 정부기관 또는 개인 회사로 예상될 수 있는 다양한 의미를 포함할 수 있으나 핵연료 주기에 적용되는 제도적 장치는 민감기술의 확산방지와 핵연료 및 농축서비스에 관한 공급보장의 관점으로 국한된다.

특히 그러한 제도적 장치들은 상업적, 기술적, 국제환경, 비확산, 공급보장 및 다자적 측면을 포함한다.

INFCE에서 논의된 선행 및 후행핵주기 서비스의 제도적 장치의 모델은 우라늄 농축 서비스, 사용후핵연료 재처리 서비스, 플루토늄 저장 서비스, 사용후 핵연료의 수송 및 저장 서비스 등을 포함하고 있다.

우라늄 농축의 경우, INFCE는 각 국가의 참여 하에 농축시설 및 기술 그리고 핵물질의 다국적 또는 국제적 통제를 예상한 제도적 장치를 논의하였다. 이미 당시에 민감 부품 및 기술에 관한 통제가 시행되었고, Euratom과 같은 다자간 시설이 존재하였기 때문에 이와 같은 제도적 장치가 논의되었다. 재처리의 경우, 다국적 장치의 첫 번째 형태는 대규모 재처리 공장을 소유하고 있는 국가들에 의한 재처리 서비스의 보증이 논의되었으며, 향후 장래를 위해 지역 핵주기 센터를 고려한 다국적 회사의 설립 가능성도 논의하였다. 그러나 INFCE는 농축, 재처리 공장의 운영에 관한 문제 및 이에 따른 각 국가의 법률적인 측면에서의 장애뿐만 아니라 다국적 장치의 설립에 관한 실질적인 문제 즉, 시설의 지분 문제, 소유권 등에 관한 문제 등에 봉착하였다.

국제 플루토늄 저장시설은 민감한 핵물질에 대해 안전조치를 적용하면서 소수의 저장 시설에 보관하는 개념으로 핵확산 위험을 감소시킬 수 있는 잠재성있는 대안으로 인식되었다.

한편 핵연료의 공급을 보장하기 위하여 별도로 개최된 핵연료공급보장위원회(CAS: Committee on Assurances of Supply)는 핵연료 등의 공급보장이 확립된다면 필요 이상의 농축 및 재처리 시설의 건설이 줄어들어 핵비확산에 도움을 줄 것이라는 인식에서 시작되었으며, 핵연료, 자재, 기술, 서비스 등의 공급을 보다 예측 가능하게 하고, 장기적인 공급보장이 가능한 체제를 검토하는 것이 주요 목적이었다. CAS를 통하여 공급보장에 관한 국제협력의 원칙, 비상지원체제, 협정개정 메카니즘에 대해서 논의하였으나 어떠한 결론도 도달하지 못하고 종료되었다.

사용후 핵연료의 수송 및 저장의 경우, INFCE는 다자간협력이 사용후핵연

료의 경제성을 향상시키고 이의 안전한 관리를 위한 하부구조를 지원할 수 있는지에 대해서 추가의 조사가 필요하다고 제안하고, 다국적 또는 국제적 처분장이 비확산 및 원자력의 경제적 타당성 측면에서 유리하다고 제안하였다. 회의 결과, 다국적화가 민감시설의 수를 한정할 수 있는 잠재성을 가지고 있다고 강조하고 있으나, 민감기술의 확산 가능성은 결점으로 지적되었다.

상기의 분야별 논의결과 외에도 선행 및 후행핵주기 서비스를 실시할 국가와 관련하여 다음의 문제가 해결되어야 진전이 이루어질 수 있는 것으로 평가되었다.

- 어떠한 국가가 그러한 시설의 보유자가 될 것인가?
- 지분을 보유한 외국의 합법적인 관심과 영향을 고려하면서 시설의 안전성, 물리적 방호, 환경보호에 관해 시설보유 국가의 책임은 어떻게 정의할 것인가?
- 시설 보유국이 외국의 지분 소유자에게 공급보장을 위태롭게 하는 것을 방지하기 위한 해법은 무엇인가?

그러나 이런 문제에 대한 해답을 찾지 못함에 따라 INFCE는 실패로 돌아갔다.

## 제 3 절 동북아 원자력협력체 설립 구상

### 1. 개요

원자력 발전은 방사성폐기물 처리문제의 해결, 핵확산 방지, 경제성 및 안전성 보장 등이 전제되어야 에너지 경제에서 중요한 위치를 확보할 수 있다. 특히 아시아지역은 세계에서 가장 원자력 개발이 활발한 지역이나, 안정적이고 신뢰성 있는 에너지 공급원의 확보, 방사성 폐기물의 처분, 원자로 안전성 및 규제기준의 상이성, 상호 안보이익의 상충 등의 문제를 안고 있다. 원자력의 평화적 이용을 위한 지역협력체의 개념은 이러한 장벽들을 극복하기 위한 것으로서, 기본 취지는 다음과 같이 요약될 수 있다.

- 경제협력 : 안정적이고 경제적이며, 환경적으로 수용할 수 있는 원자력의 공급을 통한 지역 국가들간의 경제협력 증진
- 핵비확산 : 지역에서 선출된 인력에 의해 특수핵물질의 생산을 통제하고 감시하며, IAEA의 안전조치 지원을 받는 핵물질 통제 제도를 설립
- 방사성 폐기물 처분 : 역내의 국가들에서 생성되는 방사성 폐기물의 처분을 위해 사용후핵연료 저장시설 및 폐기물 처분장을 설치하고 역내 국가에 이 시설을 제공
- 원자력 안전성 : 건설적인 원자력 문화를 정착시키고 국제적으로 인정되는 안전기준 하에서 역내 원자력 발전시설을 규제
- 지역핵주기 센터 설립 : 역내 국가들이 참여하는 지역적 농축 및(또는) 재처리시설의 건설/운영을 통한 핵연료 공급보장 확보

아시아 지역에서의 원자력협력을 위한 협의체 또는 공동체의 설립은 일본 동경대학의 스즈키(Atsuyuki Suzuki)교수에 의해 1970년대 초반 처음으로 제안되었다. 이 체제는 유럽원자력공동체(EURATOM)의 성격을 띠는 것으로서 아시아 지역의 원자력공동체 창설을 제안하는 것이었다. 이러한 공동체의 설립에 대한 논의는 ASIATOM, Pacificatom, Paciatom 또는 Pacatom이라는 명칭으로 다양하게 논의되었는데 이는 참여국이 아시아 지역국가로 한정되는 경우 ASIATOM으로 명명되고 미국이나 호주 등이 포함될 경우 Pacificatom 등으로 논의되었다. 특히 일본이 이에 적극성을 보여 각종 세미나 및 회의 등을 주최하였다. 또한 IAEA의 안전조치 업무를 경감하기 위한 노력의 일환으로 IAEA 안전조치이행자문단(SAGSI: Standing Advisory Group on Safeguards Implementation) 회의에서도 이에 대한 논의가 이루어졌다. 아시아 지역의 원자력공동체 설립에 대한 초기의 구상은 주로 지역적 안전조치체제 구축 및 비핵지대에 초점이 모아졌으나, 평화 이용을 위한 지역 핵주기센터의 설립, 안전 분야의 협력, 원자력 기술협력 강화도 논의되었다. 이렇게 다양한 프로그램을

제안했던 사람들로서 가네꼬(Kumao Kaneko), 구리하라(Hiroyoshi Kurihara), 드릭(William Dricks) 등이 있다. 일반적·공통적으로 각종 제안들은 다음과 같은 사항들을 담고 있다.

- 동북아 국가들의 원자력 이용개발 증가에 따른 협력 전개
- 지역내 국가의 원자력 이용개발에 대한 안전성 제고
- 핵비확산 측면에서 지역적 신뢰구축 및 핵투명성 증진
- IAEA 안전조치 체제의 인력·예산상 한계에 따른 사찰부담 경감

다른 한편으로 이러한 협력체 설립보다는 그 기능과 범위가 축소된 형태로써 동북아 사용후핵연료 저장소의 설치를 제안하고 있는 학자로는 스즈키(Atsuyuki Suzuki), 초이(Jor-shan Choi) 등이 있다. 이들은 사용후핵연료 관리문제가 시급하며, 다른 여러 가지 기능과 범위를 포함시킬 경우 협력체의 설립 가능성이 적다는 등의 이유를 들어 사용후핵연료의 저장소 설치에 초점을 맞추었다. 각 제안들은 설립 목적, 구성 내용 및 구성 국가 등에 있어서 기본적으로 비슷하게 제안 되었다. 구성 국가에 있어서 미국, 호주, 캐나다 등을 포함시키는 문제에 대해서는 논란이 있었으나, 한국과 일본은 항상 포함되었다. 한반도 비핵화선언 등으로 핵연료주기에 대한 접근이 어려운 우리의 실정을 감안하면 이러한 공동체의 설립과 이에 대한 참여는 우리의 어려운 원자력 이용개발 환경에 대한 돌파구가 될 수도 있다.

## 2. 제안된 협력체의 주요 내용

일본의 가네꼬 교수를 중심으로 한 일본 국제포럼은 아시아지역 협력체 구상의 일환으로 1996년 6월 ASIATOM 설립 조약(안)에 대한 보고서를 발간하였다. 이 보고서는 조약의 초안을 제시하고 있는바 그 주요 내용은 다음과 같다.

## 가. 주요 목적과 원칙

원자력의 평화적 이용은 지역 내 국가의 전력수요 및 장기적인 에너지 안전 보장의 강화에 기여하므로 지역 내 국가간의 기술협력, 정보교환, 공통의 안전 기준 등을 설정하고 준수함으로써 효율적이고 안전하며, 환경에 영향을 주지 않는 원자력 개발 활동을 촉진한다. 또한 국제원자력기구(IAEA)에 의한 제반 활동을 보완하는 지역적 안전조치, 물리적 방호 체제를 수립함으로써 지역 내 핵확산을 방지하고 이와 같은 지역적 안전조치를 통해 장차 ASIATOM 조약 적용지역에 비핵지대(NWFZ : Nuclear Weapon Free Zone)를 실현하기 위한 환경을 조성한다. 그리고 원자력의 평화적 이용분야의 과학적·학술적 교류를 추진·강화함으로써 지역 내 국가간의 과학기술 진보와 인재의 양성에 공헌하며, 원자력발전에 관한 정보를 교환하여 원자력 대중 수용성 제고에 노력하고, 원자력발전소에서 대규모 사고 등의 긴급사태 발생시 신속하게 대처하여 피해를 최소화한다는 것이 기본 목적과 원칙으로 되어 있다.

## 나. 적용지역 및 가입국

이 조약의 적용지역은 동북아시아, 동남아시아 및 태평양 일부 지역으로 하며, 원자력의 평화적 이용에 관심을 가진 모든 국가와 지역은 이 조약에 가입할 수 있도록 하고 있다. 이를 열거하면 대체로 다음과 같다.

- 한국, 호주, 캐나다, 중국, 인도네시아, 일본, 북한, 마셜군도, 말레이시아, 몽고, 뉴질랜드, 파푸아 뉴기니, 필리핀, 싱가포르, 대만, 태국, 미국, 베트남

## 다. 구 성

협력체는 총회(원칙적으로 연 1회 개최, 전 가입국이 참가), 이사회(연간 2~3회 개최, 전 가입국의 대표로 구성), 각종 기술전문위원회(안전성심사·환경보호위원회, 안전조치위원회, 기술협력·인재양성위원회, 재정위원회, 긴급사

고대책위원회 및 기타 이사회가 필요하다고 인정하는 위원회) 등으로 구성되며, 또한 조약의 목적을 효과적으로 실현하기 위해 사무국을 설치하는 것으로 되어 있다.

## 라. 관련 체제 및 기관

ASIATOM은 EURATOM과 유사하게 지역적 안전조치체제와 지역핵주기센터의 설립을 고려하고 있는데 그 주요 내용은 다음과 같다.

### (1) 지역적 안전조치체제

IAEA에 의한 현행 안전조치체제를 보완하고 동시에 그 부담을 경감하기 위하여 지역적인 안전조치체제를 설립하는 것이다. 또한 원자력 관련 기기·자재·기술·정보의 수출 또는 국외 이전에 대해서 전면안전조치가 적용되도록 하며, 원자력공급국그룹(NSG)의 지침도 적용되도록 하고 있다. 이를 위하여 안전조치위원회 산하에는 사찰관을 상근시키며, 사찰관은 IAEA 사찰관과 협력하여 각 가입국의 원자력 활동을 사찰한다는 것이다. 가입국은 핵물질의 방호에 관한 IAEA 기준(IAEA/INFCIRC/225/Rev.1)을 준수하도록 하고 있다.

### (2) 지역 핵연료주기센터

가입국간의 핵연료주기 활동에 관한 국제협력을 촉진하기 위하여 이 기구 산하에 복수의 지역 핵연료주기센터(RNFCC : Regional Nuclear Fuel Cycle Centers)의 설치를 제안하고 있다. 이 센터에서의 핵연료 농축(20% 이상), 재처리, 기타 형태의 변경 및 이러한 목적을 위한 국외 이전에 관하여 해당 가입국과 연료 공급국간의 원자력 협력협정이 정하는 바에 따르며, 공급국의 사전동의(공동 결정)를 요건으로 하도록 하고 있다. 이 센터의 서비스를 받는 국가는 주관국(해당 서비스 제공국)과 특별한 계약을 맺고 그 계약에 근거하여 사용료를 주관국에 지불하도록 하고 있다.

### (3) 원자력 발전소 안전운전 기술제도·훈련 센터

각 가입국의 원자력발전소가 안전하고 효율적으로 운영될 수 있도록 지역 내에 복수의 안전운전 기술지도·훈련 센터(가칭)를 설치하며, 이 센터의 운영에 관한 사항은 관련 위원회가 정하고 이사회가 이를 승인한다는 것이 주요 골자로 되어 있다.

### 마. 재정·분담금

이 기구의 운영에 필요한 비용은 가입국이 분담하며, 분담율은 각국의 국민총생산(GNP), 원자력발전 규모(설비용량 총량) 등을 감안하여 이사회가 결정하도록 되어 있다.

## 3. ASIATOM과 EURATOM의 비교 분석

일본 국제 포럼이 제안하고 있는 ASIATOM 설립조약(안)의 자세한 내용을 분석하면 기존의 EURATOM과는 상당한 차이가 있다. ASIATOM이 EURATOM과 차이가 나는 것은 기존의 핵비확산 체제 및 미국의 대외정책에 따른 영향력을 고려한 결과로 평가된다. 예를 들면 미국은 자국이 공급한 핵물질이나 장비 등을 통해 생산된 핵물질에 대하여 사전동의권을 개개별(Case by Case)로 유지하려는 정책을 전개하고 있다. 만일 EURATOM과 같이 공동체 전체에 대하여 사전동의권을 주게 되면 공동체나 협력체 내에 포함되는 국가들은 사례별 사전동의가 행해질 때보다는 자유롭게 원자력 활동을 수행할 수 있기 때문이다. ASIATOM이 EURATOM과 차이가 나는 부분을 요약 분석하면 표 3-1과 같다.

표 3-1 EURATOM과 ASIATOM의 주요 내용 비교

항목	EURATOM	ASIATOM
원자력 공동시장 구축	O	X
단일의 안전기준	O	O
핵비확산 및 안전조치	O	O
핵물질 소유	O	X
기술개발 및 확산	O	O
핵물질의 농축/재처리 및 수출입에 대해 다른 국가와 협상	O	X
핵물질의 자유이전	O	X

#### 4. 지역협력체 설립과 우리나라의 원자력 이용개발 환경

우리나라는 한반도 비핵화 공동선언<sup>29)</sup>으로 인하여 평화적 목적일지라도 농축과 재처리를 국내에서 수행하지 못하도록 되어 있다. 또한 미국의 원자력 대외정책은 기존의 플루토늄 이용 허용국가 외에는 더 이상의 국가에 플루토늄을 허용하지 않으려는 것이 미국의 기본 정책이다. 이러한 상황 하에서 우리나라의 원자력산업은 선진국 특히 미국으로부터 도입한 장비 및 물질에 상당부분 의존하고 있기 때문에 이들 물질의 형상변경이나 재이전시 공급국들의 사전동의를 받도록 되어 있다. 현재 논의되고 있는 ASIATOM이 EURATOM 형식으로 운용될 경우 이러한 규제가 점차 줄어들 것으로 평가된다.<sup>30)</sup>

아시아지역의 정치적·역사적 문제를 논외로 하고 원자력의 평화적 이용증진 측면만을 고려할 때 지역협력체의 설립은 우리나라의 원자력 이용확대에 긍정적 영향을 미칠 것으로 평가된다. 이런 협력체의 설립은 EURATOM의 형태로 설립되어야 하나 안전조치나 통제시스템만 강조하는 형태로 설립될 가능성도 배제할 수 없다.

29) 1992년 2월 19일 발효된 '한반도의 비핵화에 관한 공동선언'에 "3. 남과 북은 핵재처리 시설과 우라늄 농축시설을 보유하지 아니한다"라는 내용이 포함되어 있다.

30) 현재 미국과 EURATOM 국가들간의 원자력 협력 및 규제에 관한 사항은 미-EURATOM 협정 하에서 이루어지고 있다. 따라서 ASIATOM이 EURATOM 형태로 설립되면 미국의 우리나라에 대한 영향력은 대폭 축소되며, 우리나라는 ASIATOM 국가들과 동등한 원자력 활동을 보장받을 수 있게 될 것이다.

## 5. 평가 및 대응방향

ASIATOM이 EURATOM 형태로 설립된다고 가정하면 이는 우리나라뿐만 아니라 참가국 모두에게 다음과 같은 이익이 있다. ①주변국들의 원자력사고를 미연에 방지하고 사고시 적극 대처가능, ②역내 국가의 원자력 투명성 확보로 지역적 신뢰구축 및 안전보장에 기여, ③지역 핵주기센터 및 방사성폐기물 처분장 건설 등을 통한 경제규모의 달성으로 경제적 이익의 추구, ④핵물질 및 장비 등의 수송거리 감소로 국제적인 원자력 대중수용성에 기여, ⑤역내에서의 핵물질이 협력체의 통제 하에서 자유롭게 이전, ⑥지역적 블록화에 공동 대처 등이 있다.

천연자원 및 우라늄 자원이 거의 없는 우리나라로서는 이러한 공통의 이익 외에도 핵심 기술 및 물질의 접근 가능성 증대, 지역 핵주기 센터 설립시 지분 참여로 핵연료의 공급보장 강화 등을 들 수 있다.

그러나 핵연료주기 센터와 관련, 서비스를 받는 국가는 센터를 보유하고 있는 국가와 특별한 계약 관계를 체결하도록 하고 있으며, 또한 교역시 각 국가가 수출국으로부터 개별적으로 사전동의를 받도록 하는 문제점이 있어 지역 핵연료주기 센터 설립의 의미가 없는 것으로 판단된다. 이러한 형태의 핵연료주기 센터는 핵연료주기 시설을 보유하고 있는 국가가 이를 상업적으로 활용할 수 있으므로 핵연료주기 센터는 당사국들의 공동출자에 의한 공동의 센터로 운용될 수 있도록 해야 할 것이며, EURATOM의 경우처럼 협력체가 핵물질을 소유하고 역내에서의 핵물질의 이전이 협력체의 안전조치체제 하에서 자유롭게 이루어져야 할 것이다.

또한 이러한 협력체 설립에 대한 장애요인으로서 ① 아시아지역 국가들의 역사적 관점에서의 적대감 및 불신, ② 군사적 대결의 잠재성, 천연자원 및 에너지 자원의 확보경쟁, ③ 원자력 산업수준의 차이, ④ 문화적 차이 및 영토 문제, ⑤ 특히 아시아지역 국가간에 원자력협력이 거의 없었던 점 등의 문제가 있다. 또한 지역협력체 설치에 따라 농축시설, 재처리시설, 훈련센터, 안전조치센터, R&D센터 등을 설치해야 할 경우 어떠한 국가에 어떠한 센터나 시설을 설치할 것인지의 문제도 남게 된다.

## 제 4 절 IAEA 사무총장의 다국적 핵주기 관리

### 1. 배경

최근의 핵확산 사건으로 인해 핵비확산체제의 강화가 필요성이 다시 강조되고 있다. 이에 따라 IAEA 사무총장은 원자력의 평화적 이용이 핵확산에 연계되지 않도록 주의를 촉구하여 왔으며, 기존의 핵비확산 체제 하에서 농축, 재처리 및 사용후핵연료 관리 등 민감한 핵주기 분야에 대한 국제적 관리의 재평가를 제안하였다. 이는 2003년 9월 개최된 IAEA 총회에서 ‘핵연료주기에 관한 국제협력에 대한 아이디어’를 제기하면서 구체화되었고 2003년 10월 ‘The Economist’에 기고하면서 더욱 발전시키게 되었다.

엘바라데이 사무총장 제안의 주요 내용은 합법적인 핵연료주기의 이용개발은 보장하되, 핵무기 제조에 이용 가능한 핵물질을 다국적 통제 하에서 관리하는 것이다.

### 2. 주요 내용

IAEA 엘바라데이 사무총장은 이코노미스트지의 기고에서 다자간 원자력 접근 방안과 관련하여 다음 3가지를 제안하였다.

첫째, 민간 원자력 프로그램에서 핵무기급 핵물질(분리된 Pu 및 고농축 U)의 처리를 제한하고, 재처리 및 농축을 통한 신규 핵물질의 생산을 제한하며, 이 시설들의 운영은 합의에 의해 다국적 관리 하에서만 취급하여야 한다고 제안하였다. 또 IAEA의 안전조치 하에서 평화적 목적의 핵연료의 공급이 보장되어야 한다고 제안하였다.

둘째, 핵무기 제조에 직결될 수 있는 물질의 사용을 방지할 수 있는 설계를 채택한 새로운 원자력시스템을 보급하여야 한다고 제안하였다. 또 이런 시스템들은 모든 국가들이 핵물질을 핵무기 생산에 전용하지 못하도록 하고, 이런 물질의 비밀 제조를 위한 시설 및 장비의 오용을 방지하고, 지속적인 평화적 이용을 보장하기 위해 효율적으로 감시할 수 있는 특징들을 가져야만 한다고

제안하였다.

셋째, 사용후핵연료 및 방사성폐기물의 관리 및 처분을 위한 다국적 관리 방안을 강구해야 한다고 제안하였다. IAEA 사무총장은 50개국 이상이 임시 저장소에 사용후핵연료를 보관하고 있으며, 재처리나 처분을 기다리고 있다고 주장하였다. 또 모든 국가들이 방사성폐기물의 적절한 처분 부지를 확보하지 못한 상황으로, 연구 목적 등의 소규모 원자력 프로그램을 가지고 있는 대다수 국가의 경우 그런 처분 시설의 건설 및 운영에 필요한 재정적·인적 재원 확보는 어렵다고 주장하였다.

### 3. 추진 현황

상기 취지에 입각하여, IAEA 사무총장은 2004년 IAEA 6월 이사회에서 선행 및 후행 핵연료주기의 가능한 다자간 접근 방안을 강구하기 위한 국제 전문가 그룹을 지명했다고 발표하였다.<sup>31)</sup> 이 그룹의 임무는 다자간 원자력 접근방안과 관련한 이슈들 및 가능한 모든 옵션들을 규명하고, 최종 결과를 사무총장에게 보고서로 제출하는 것이다.

IAEA 사무총장의 제안을 구체화하기 위해 결성된 전문가그룹은 2005년 3월 그들의 검토내용 및 권고안을 수록한 보고서를 사무총장에게 제출하였다. 이 보고서는 향후 회원국들의 다자간 핵주기 방안에 관한 논의의 출발점이 될 것이다. 전문가그룹은 시설의 소유권, 기존시설 활용 또는 신규시설 건설이라는 옵션을 전제로 다음과 같은 5가지 다자간 핵주기 협력 방안을 제시하고 있다.

첫째, 기존 시장체제를 강화하는 방안으로 사례별로 장기계약을 체결하고 정부의 공급을 보장하는 방식이며, 구체적으로는 연료대여 및 회수, 상용 핵연료 은행방식을 제안하고 있다. 둘째는 IAEA가 참여하여 국제적 공급을 보장하는 방안으로 IAEA가 서비스 공급의 보증인(guarantor of service supplies),

31) 이 그룹은 각국에서 선발된 전문가들로 구성되어 있으며, IAEA 전 안전조치부 사무차장인 Bruno Pellaud가 의장으로 지명되었다.

예로 연료은행의 관리자(administrator)가 되는 방식이다. 셋째는 핵무기보유국, 비보유국 및 NPT 비회원국이 모두 참여하여 기존 시설을 MNA로 자발적으로 전환하여 신뢰 구축수단으로 활용하는 방안이다. 넷째는 자발적 협정을 체결하여 새로운 시설을 위한 다국적, 지역간 MNA를 창설하여 공동 소유, 공동 운영하는 방안이다. 다섯째는 원자력이 전세계적으로 더욱 활성화 될 경우에는 더욱 강화된 지역간, 대륙간 국제협력을 통한 핵연료주기 개발이 필요할 것으로 제안하고 있다.

#### 4. 다자간 핵주기 협력에 대한 각국의 반응

IAEA 사무총장은 다자간 핵주기 협력에 대한 추진 배경을 2005 NPT 평가 회의에서 밝히고 전문가그룹의 보고서를 참고 문서로 배포하였다. 다자간 핵주기 협력에 대하여 입장을 표명한 국가들의 주요 내용은 다음과 같다.

##### 가. 우리나라

민감 핵연료주기 기술 및 시설에 의한 핵확산 위험을 감안할 때, 한국은 핵확산 우려국이나 경제적 타당성이나 에너지 안보에 관한 정당한 필요성도 없이 이를 추구하는 국가에 대한 통제의 필요성에 공감한다는 입장이다. 이에 따라 자발적으로 민감 핵주기 시설의 보유를 포기한 국가에 대해서는 합리적인 가격으로 확실한 핵연료 공급 보장이 이루어져야 한다는 것이 한국의 입장이다.

##### 나. 일본

일본은 IAEA에서 수행한 다자간 핵주기 협력에 대한 추가적인 논의가 이루어 질 경우, 다음과 같은 세 가지 측면에 대한 보완이 필요한 것으로 제안하고 있다.

첫째, MNA가 전세계의 핵비확산체제 강화에 어떻게 기여할 수 있는지에 대한 점검이 필요하다. 특히 MNA가 이미 핵비확산 의무를 위반한 국가나 향

후 핵비확산 의무를 위반할 우려가 있는 국가들에 대한 문제를 해결하는데 기여할 수 있는지, 기여한다면 어떤 방식으로 기여할 수 있는지에 대한 검토가 필요하다는 입장이다.

둘째, 핵비확산 의무를 충실히 이행하고 또한 원자력 활동에 투명성을 유지하고 있는 핵무기 비보유국의 평화적인 원자력 이용에 MNA가 부당한 영향을 미치지 않는가에 대한 검토도 중요하게 고려하고 있다. 즉 전면안전조치협정 및 추가의정서를 체결하고, 이에 따라 IAEA로부터 핵물질 확산에 대한 징조가 없으며 신고되지 않은 핵물질이나 활동도 없다고 판단을 받은 핵무기 비보유국의 평화적인 원자력 이용에 MNA가 영향을 미쳐서는 안 된다는 입장이다.

셋째, 핵연료 서비스 공급은 국제적인 정치 상황에 따라 손쉽게 영향을 받으며 이에 따라 본질적으로 예측 불가능한 측면이 있는 바, MNA가 어떻게 핵연료 서비스 공급을 실제로 보증할 수 있을 지에 대한 추가적인 연구가 필요한 것으로 제안하고 있다.

#### 다. 아르헨티나

아르헨티나는 MNA 방안을 검토하기 위하여 소집된 전문가 그룹에게 제공된 일부 제안내용들이 민감핵연료 주기분야에 대한 기술개발을 추구하는 국가들의 권리를 제한하는 경향을 보이고 있다고 판단하고 있다. 이러한 제안들의 개념에 따를 경우, 민감핵주기 개발에 대한 권리가 장차 일부 국가들에게만 유보되거나, 다자간 협력을 통해서만 이루어 질 수 있다는 것이 아르헨티나의 입장이다. 즉 이러한 기준은 핵심 기술분야에 대한 개별 국가의 주권과 소유권에 제한을 가하게 될 것이며, 결국 이러한 활동과 기술로 인한 상업적 이익을 제한된 일부 국가들만 누릴 것이라는 것이 아르헨티나의 관점이다.

아르헨티나는 전문가 보고서가, 핵무기 제조를 목적으로 하지 않으며 NPT 1조 및 2조를 준수하는 한 모든 NPT 당사국이 기술 개발을 할 권리가 있다는 NPT 4조의 중요성을 강조하고 있다고 지적하고 있다. 또한 아르헨티나는 NPT 4조에서 언급한 권리는 동 조약의 전제가 되는 권리로서, 당사국간이 합

의에 의해서만 개정되거나 제한될 수 있다는 입장을 보이고 있다. 아르헨티나는 핵비확산 체제를 강화하기 위한 수단으로 MNA를 전세계적으로 시행하는 것의 적합성에 의문을 제기하고 있으며, MNA의 보편적 적용의 적합성에 대한 판단을 내리기 위해서는 정치적인 측면을 중요하게 고려하여야 한다는 견해를 보이고 있다.

전문가 보고서에서 참고한 기존의 다자간 체제(EURATOM)의 사례는 경제성 및 상업성 측면에서 성공한 사례이기는 하나, 이에 참여한 국가들이 동일한 경제 및 정치기구에 속하고, 국제안보에 대한 동일한 정책을 공유하고 있다는 점을 지적하면서, 아르헨티나는 MNA의 비확산측면상의 가치에 대해서 의문을 제기하고 있다.

결론적으로 아르헨티나는 핵연료주기 활동이 오직 MNA를 통해서만 이루어져야한다는 방식은 현실적이지 못한 것으로 평가하고 있다. 즉 모든 국가는 국제법과 핵비확산을 위한 규정을 준수하는 한, 자국의 정책 목표와 우선순위에 따라 원자력의 평화적 이용에 따른 이익을 누릴 권리가 있다는 것이 아르헨티나의 시각이다. 아르헨티나는 NPT 의무들간의 미묘한 균형을 새로이 정립하려는 어떠한 시도에 대해서도 주목할 것이며, 평화적 목적의 기술개발을 위한 각국의 권리에 의문을 제기하는 어떠한 시도에도 주목하겠다는 입장이다. 아르헨티나는 핵비확산 목표는 기존의 국제체제를 효과적, 효율적으로 이행함으로써 보다 잘 달성될 수 있다는 입장이다. 아르헨티나는 이러한 국제체제의 예로 안전조치 이행, 추가의정서의 보편성 확보와 신중한 이행, 비용 효과적인 안전조치 이행, 의무위반자에 대한 제재 조치 강구 등을 제시하고 있다.

#### **라. 호주, 캐나다, 스웨덴 등의 그룹**

호주, 오스트리아, 캐나다, 덴마크, 헝가리, 아일랜드, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이 및 스웨덴으로 구성된 그룹은 핵물질과 기술의 군사적 전용 위험을 감소하고, 핵무기에 직접 사용될 수 있는 핵물질의 재고를 제한하기 위한 다자간 핵주기 협력 방안을 신중하게 검토할 것을 제안하고 있다. 이러한 협력방안은

모든 지역, 군소국가 및 자원이 제한된 국가들 모두를 위한 비용 효과성과 규모의 경제를 충족시켜야 함을 제안하고 있다. 이러한 관점에서 평화적 목적의 핵연료 및 핵물질의 공급을 보장하기 위한 방안은 비차별적이어야 하며, 농축 및 재처리에 대한 전세계의 수요를 충족시키며, 또한 이들 시설의 상업적 경쟁력을 보장하는 것을 목표로 할 것을 주장하고 있다. 또한 이러한 방안을 강구하기 위해서는 NPT 4조에 명시된 바와 같은 평화적 이용을 위한 각 국가의 양도할 수 없는 권리와 1-3조에서 명시된 비확산 규정을 고려할 것을 요구하고 있다. 이러한 맥락에서 이들 그룹은 핵비확산 보증과 핵연료 서비스 공급 보장을 위한 방안을 강구하기 위하여, IAEA 전문가 그룹이 제시한 5가지 방안을 단계적으로 검토하는 것과 같이, 관련된 이슈와 해결방안 등을 추가적으로 검토할 것을 제안하고 있다.

#### 마. 비동맹그룹

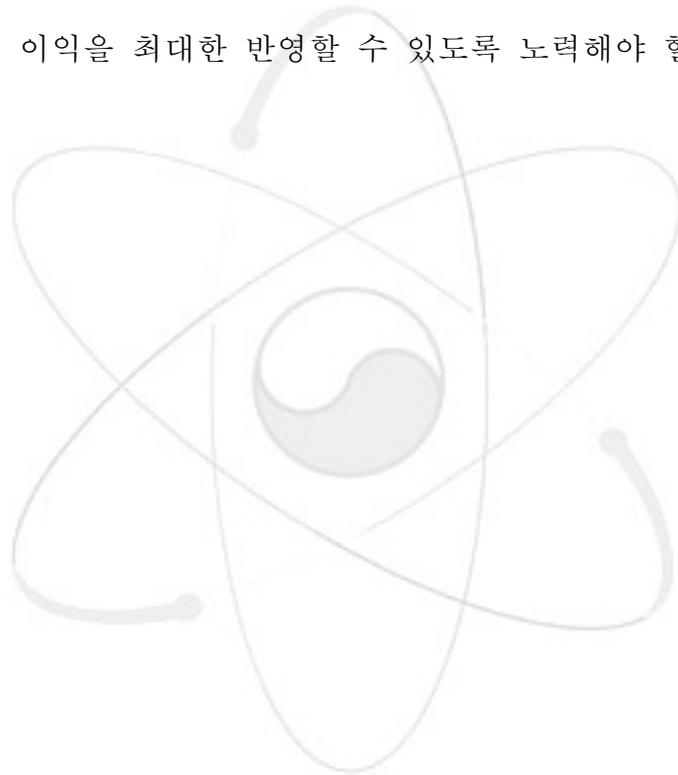
비동맹그룹(NAM: Non-Aligned Movement)은 2005 NPT 평가회의에서 다자간 핵주기협력 방안에 대한 직접적인 언급은 하지 않고 NPT 4조에서 명시한 평화적 이용개발에 대한 각국의 고유한 권리를 강조하고 있다. 비동맹그룹(NAM)은 개발도상국에 대하여 평화 목적의 물질, 장비, 기술의 수출에 부당한 제한이 상존함에 우려를 표명하고 있다. 이들은 핵확산에 대한 우려는 다자간 협상과, 보편적이고, 포괄적이며 차별성이 없는 합의에 의할 때 최선의 방안을 강구할 수 있다는 입장이다. 핵확산을 저지하기 위한 방안들은 투명하며 모든 국가에게 공개되어 있어야 하며, 개발도상국이 지속적인 발전을 위하여 필요로 하는 평화적 이용을 위한 물질, 장비, 기술의 접근에 제한을 가하지 말아야 한다는 입장이다.

## 5. 평가 및 전망

다자간 핵주기 접근 방안은 핵확산을 방지하기 위하여 농축, 재처리 등의

민감 핵주기 시설을 국제 합의에 의해 다국적 관리 하에서 취급하는 것을 목표로 하고 있다. 이 제안은 강화되는 핵비확산 체제에서 안정적이고 평화적인 원자력의 이용을 도모하고 있다고 볼 수 있으나, 과거 1970~80년대 이와 유사한 평가 작업에서와 같이 경제성 있는 핵연료 공급 보장의 불확실성, 시설의 소유권 및 관리 문제 등의 이유로 성공하지 못하였는바, 향후 추진전망은 밝지 않다.

그렇지만 우리나라는 원전 이용의 지속적인 확대를 위한 장기적인 핵연료의 안정적인 공급확보 차원에서 향후 MNA 관련 국제회의에 적극적으로 참여하여 우리나라의 이익을 최대한 반영할 수 있도록 노력해야 할 것이다.



## 제 4 장 원자력 수출통제 강화 동향분석

본 장에서는 원자력 수출통제체제인 NSG에서 제기되어 논의되고 있는 의제 가운데 중요한 의제를 발췌하고 이의 내용을 분석/평가하였다. 의제의 분석/평가 절차는 의제 제안의 배경, 의제의 주요 내용, 논의 현황 및 우리나라의 대응방향을 검토하였다.

### 1. 추가의정서의 공급조건화

수입국이 IAEA 전면안전조치 협정과 IAEA 추가의정서를 발효하고 있을 경우에만 원자력전용품목을 이전할 수 있도록 하자는 방안에 대해 논의되고 있다. 룩셈부르크는 2007년 1월부터 추가의정서를 공급 조건화하자고 제안하고, 2007년 이전이라도 수출의 고려 요소로 도입하는 방안을 제시하였다. 이에 대해 브라질은 추가의정서의 중요성은 인정하나 추가의정서의 공급조건을 위한 시간 설정은 중요한 사안이므로 이에 반대 입장을 표명함에 따라 차기 회의에서 논의하기로 하였다.

### 2. 민감기술 이전제한

상용 농축/재처리 시설 미보유국에 대해 관련 장비 및 기술의 이전을 금지하는 동시에 농축/재처리 시설을 포기하는 국가에게는 공급국들로 하여금 장기적 차원에서 핵연료를 시장가격으로 공급하도록 보장하는 내용을 Part 1 지침에 신설하자는 제안에 대해 논의가 이루어졌으나 일부는 합의에 이르고 일부는 합의에 이르지 못하여 계속 논의해 나가기로 하였다.

민감기술 이전제한의 주요 내용은 농축능력을 보유하는 국가로 5대 핵보유국과 아르헨티나, 브라질, 일본, 독일, 화란으로 한정하고 재처리 능력보유국가로 5대 핵보유국과 일본으로 한정하여 추가의 민감기술 확산방지를 목표로 하

고 있다. 미국, 캐나다, 호주는 민감시설 이전 금지가 단기간에 이루어지지 않을 경우에 대비해 민감시설 이전에 대한 중지(moratorium)를 지지한 반면 한국을 비롯한 나머지 회원국들은 반대하였다.

CG 의장이 그간의 논의결과를 바탕으로 작성한 “의장 개정안”에 대해서 논의하였는바, 민감기술 이전의 주요 기준 가운데, “추가적정서의 발효”와 관련하여 브라질이 추가적정서 기준 자체를 수용하기 어렵다고 주장하여 추후 논의하기로 하였다. 또한 주요 기준 가운데 “IAEA 안전조치협정을 위반(breach)했다고 IAEA가 보고할 경우, IAEA 조사가 진행되는 동안 공급국들은 원자력 전용품목의 수출중단을 고려하기로 한다”는 문안과 관련하여, breach가 보고 누락과 같은 기술적 위반(technical violations such as a failure to report)의 경우는 제외되어야 한다는 개념을 포함시키기로 합의하여 “심각한 위반(breaches of proliferation concern)”일 경우에만 공급을 중단하기로 하였다. 이에 따라 우리나라의 보고실패 사례의 경우가 명백하게 제외되는 것으로 인식되고 있다.<sup>32)</sup> 그리고 농축시설, 장비, 기술이전을 위한 특별규정으로 다음의 조건을 부과하기로 합의하였다.

- 공급국은 20%이상의 농축 우라늄 생산 가능성을 최대한 배제하도록 농축시설이나 장비를 설계하고 건설하도록 노력할 것.
- 농축시설이나 장비의 이전시 공급국은 이러한 품목과 관련된 설계, 개발 및 제조기술의 이전을 가급적 최소화 하도록 노력할 것.
- 공급국은 완성된 turn-key 시스템 및 시설만 제공하는 것을 고려하거나 수입국의 시설운영에 직접 참여를 고려할 것.
- 공급국은 이전되는 시설에 대해 IAEA 안전조치의 효율적 이행을 보장하도록 노력할 것.
- 공급국과 수입국은 이전되는 시설의 설계와 건설이 IAEA 안전조치를 촉진하는 방식으로 시행되도록 공동 노력할 것.
- 공급국과 수입국은 농축시설의 설계단계 동안 초기에, 어떠한 경우도

32) 본 의제 논의시 영국과 독일은 breach로만 하여도 한국은 제외된다고 설명하였다.

시설건설 개시 이전에 그러한 설계 및 건설의 특징들에 관해 IAEA와 협의할 것.

- 공급국과 수입국은 수입국이 핵물질 및 시설에 대한 효율적인 방호조치를 개발하는 것을 돕기 위해 공동으로 노력할 것.

### 3. 비확산 의무 비준수 국가와의 원자력협력 중지

IAEA 이사회가 수입국이 안전조치 의무를 위반하였다고 판정하는 경우에 공급국들이 원자력 전용품목의 이전을 중단하자는 제안에 대해 논의한 결과, 대다수 회원국들이 동 제안의 취지에 공감을 표명하여 비확산의무 비준수 국가에게는 원자력 전용품목의 수출을 중지하기로 합의하였다.

### 4. 항구적 안전조치 확보

원자력품목을 수입한 국가가 NPT를 탈퇴하고 IAEA 안전조치수용을 거부할 경우에 대비하여 항구적 보충의 안전조치를 확립할 목적으로 논의하여온 의제로서 주요 내용은 원자력 품목을 이전받은 나라가 NPT를 탈퇴하더라도 공급국과 수입국간의 강제성 있는 안전조치나 검증장치가 구비될 경우에 한해 민감 품목을 이전한다는 것으로서 상기 내용을 NSG 지침에 명시하기로 합의하였다.

### 5. 미국-인도의 원자력협력

2005년 10월 개최된 CG회의에서 미국은 인도와 전략적 동반자 관계를 구축해 나가기 위하여 NSG 회원국들의 협조가 필요하다고 하면서, 미국은 인도의 핵무기 보유를 지지하지 않으며, 인도를 NPT 상의 핵보유국으로 인정하거나 NPT를 개정하려는 것도 아니라는 것을 강조하였다. 또한 인도의 민간시설에 대한 안전조치 및 추가의정서 체결 등의 비확산 공약은 핵비확산체제에 이익

이 될 것이라고 주장하였다.

미국은 인도와의 원자력협력 추진에 있어 NSG 지침의 본질을 변경할 의사가 없음을 강조하면서 인도의 핵비확산 공약의 이행을 전제로 원자력협력을 추진할 것임을 밝혔다. 따라서 미국의 의도는 인도의 핵비확산 이행을 확인한 후 NSG 회원국들이 인도에 원자력 전용품목 및 관련 기술의 이전을 추진할 수 있게 정책을 취하는 것으로 평가된다.

이에 대하여 프랑스, 캐나다, 러시아, 호주, 영국이 미국의 입장에 어느 정도 동조하는 입장을 취하였으며, 브라질, 일본, 한국, 중국 등은 핵비확산 규범을 손상하지 않으면서 신중하게 접근해야 한다는 입장을 개진하여 가까운 시일에 결정되기는 어려울 것으로 평가된다.



# 제 5 장 핵비확산체제 강화에 대한 우리의 대응방향

## 제 1 절 핵비확산체제 평가 및 향후 전망

원자력의 평화적 이용을 검증하기 위하여 수입국으로 이전된 원자력 품목 및 이로부터 파생된 품목에 대해 IAEA 안전조치 적용을 의무화하고 있다. 그러나 전면안전조치를 받고 있던 이라크의 핵개발 프로그램이 발각됨에 따라 IAEA는 추가의정서(AP)를 도입하여 안전조치 체제를 강화하였다. 또한 이란의 핵개발 의혹 및 리비아의 핵개발 추진사례 등으로 WMD 관련 수출통제체제들은 일제히 지침을 강화하고 있고, 핵무기뿐만 아니라 방사성 물질의 관리 및 통제도 강화하기 시작하였다.

국제사회는 핵물질 방호를 강화하기 위하여 방호협약(CPPNM)의 적용범위를 핵물질의 저장, 사용, 운송까지 확대하기로 합의하였으며, 2005년 4월 핵테러 금지협약을 체결함에 따라 핵물질의 안전관리를 위한 제도적 장치가 확립되었다.

이 외에도 세계를 선도하는 G-8 정상들은 대량살상무기 및 이의 운반수단 확산방지를 위한 공동의 노력에 합의하였으며, 여기서 논의된 PSI, Global Partnership 등을 포함한 구체적 수단들이 핵비확산 체제의 일환으로 추진될 것으로 전망된다. 그리고 미국 에너지부가 제안한 핵물질 및 방사성 물질의 안전한 관리를 위한 GTRI 구상이 IAEA와의 긴밀한 협력하에 추진될 것으로 전망된다.

이와 같이 안전조치, 수출통제, 물리적 방호 등 전통적인 핵비확산 수단의 강화뿐만 아니라 핵확산에 관계되는 핵물질 관리 문제의 근본적인 해결 및 방사성 물질의 안전한 관리를 위한 체제의 확립으로 국제 핵비확산 체제는 최근 들어 한층 강화된 것으로 평가된다.

특히, A. Q. Khan박사의 밀거래 네트워크 발각에 따른 유사 사건의 재발 방지를 위해 국제 원자력 수출통제체제는 더욱 강화될 전망이다. 또한 수출통제를 시행하고 있는 국가들의 수출통제 이행에 대한 보편성 확보를 위한 NSG 차원의 노력이 추진될 전망이다.

2005년 NPT 평가회의는 핵보유국과 비보유국간의 대립, 이란의 핵개발 의혹을 둘러싸고 비동맹권과 서방그룹간의 대립 등으로 핵군축이나 핵비확산에 관해 아무런 합의를 이루지 못하였으나, 조약의 허점을 이용한 핵확산 문제와 민감 핵기술 밀거래에 관해 많은 당사국들의 우려가 있었으며, 이를 해결하기 위하여 원자력의 평화적 이용개발에 대한 제약이 강화될 것으로 전망된다. 특히, 부시 행정부의 민감 기술 및 시설의 확산을 방지하기 위한 대외정책은 핵연료주기를 독자적으로 확립하지 못한 국가들에게 심각한 영향을 미칠 것으로 평가되며, 미국은 이러한 정책의 관철을 위하여 계속 노력할 것으로 전망된다.

상기 핵비확산 체제의 강화와 더불어 민감한 핵물질, 시설, 기술 등을 다자간 또는 다국적 차원에서 관리하여 핵확산을 방지하고자 하는 국제적 움직임이 다시 일어나고 있다. 이에 따라 과거 행해진 국제핵연료주기평가회의(INFCE)는 민감시설을 유치하는 국가의 선정, 시설의 지분 소유 문제, 공급보장 메카니즘의 확립 실패 등으로 아무런 합의에 도달하지 못하고 폐막되었다. 또한 일본에서 제안하였던 동북아 지역 핵연료주기센터(RFCC)의 설립문제는 제안의 주요 내용이 유라톱과는 매우 다른 형태로 평가되었고, 특히, 역사적 관점에서의 불신과 참여 예상국간 원자력 산업수준의 차이 등으로 인해 지역 핵주기 센터의 설립 환경은 좋지 않은 것으로 평가되었다.

그리고 최근 엘바라데이 IAEA 사무총장의 민감 핵주기 시설의 다자간 관리 제안은 시대적 상황이 많이 변했다 해도 과거 INFCE의 개념과 별다른 차이가 없으며, 전문가 그룹이 제출한 검토 보고서도 과거 INFCE의 결과를 다시 한번 검토해 본 정도의 수준으로 평가된다.

## 제 2 절 향후 대응방향

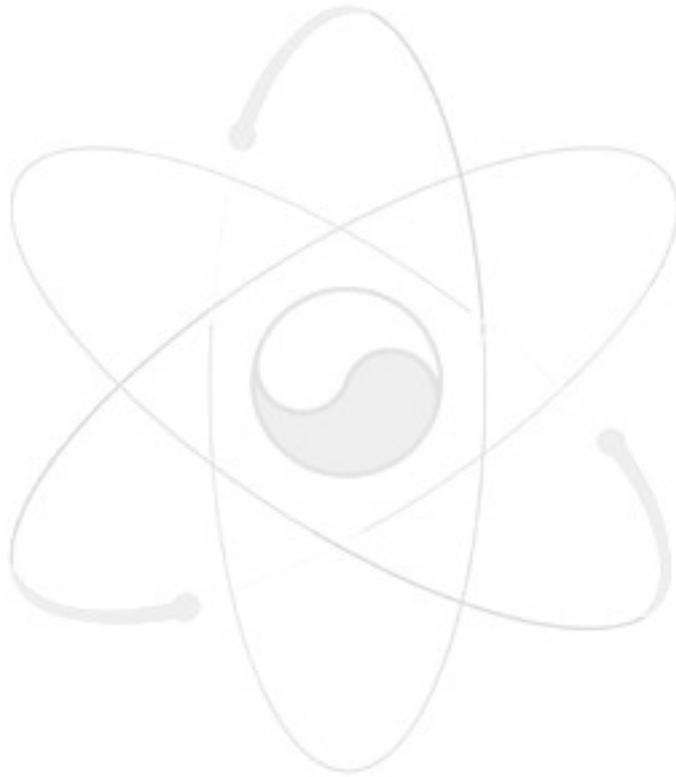
북한 핵문제, 이란의 핵개발 의혹 등은 국제 핵비확산 체제를 급격하게 강화시키는 계기가 되었다. 이러한 국제 핵비확산 체제의 강화는 원자력의 평화적 이용개발에 막대한 지장을 주게 된다. 국가 전력생산의 40%를 원자력으로 공급하면서도 핵연료주기 관련 시설 및 활동이 전혀 없는 우리나라는 부시 행정부의 민감기술 및 시설의 전면적인 이전금지 정책이 이행될 경우 아주 심각한 핵연료 공급보장의 문제에 직면하게 된다. 비록 부시의 제안이 공급보장 문제를 언급하고 있기는 하지만 과거 INFCE에서 논의된 바와 같이 공급보장을 확립하기는 매우 어려운 문제점을 내재하고 있기 때문이다.

이러한 국제정세 하에서 우리나라의 향후 대응 방향을 제안하면 다음과 같다. 첫째, 최근 국제 핵비확산체제의 강화로 원자력 이용개발은 국제적 투명성을 확보한 후에만 추진할 수 있는 상황이 전개되고 있으므로 국제적으로 정해 지는 핵비확산 관련 조약이나 협정 규정의 성실한 이행이 필요하다. 둘째, 국제 핵비확산 규범의 확립이나 강화는 원자력의 평화적 이용을 전제로 하고 있으므로 가능한 한 우리나라의 원자력 이용개발이 최소한의 영향을 받도록 대응전략을 구축하고 관련 국제회의에 적극 대처하기 위한 인적, 제도적 보완이 필요하다. 셋째, 우리의 투명성을 증진하기 위하여 국제 핵비확산체제를 강화하기 위한 정책을 개발하고, 이를 실현시킬 수 있도록 관련 자금을 국제사회에 기부할 필요가 있다. 그리고 IAEA 안전조치 정보 분석 분야에 인력을 진출시켜 IAEA 안전조치 관련 정보를 국가 차원에서 어느 정도 파악하고 있어야 한다. 과거 핵물질 실험이 문제되었을 경우 우리가 국제사회로부터 당한 사례와 이집트가 당한 사례를 비교하면 좋은 교훈으로 작용할 것이다. 넷째, 우리나라의 원자력 이용개발은 주로 미국의 영향을 많이 받고 있으므로 2015년 종료 예정인 한-미 원자력협력협정의 개정에 대비한 철저한 준비가 필요하다.

특히 우리나라의 향후 원자력 이용개발의 확대 또는 핵연료주기의 접근은 미국의 동의가 필요한 실정이므로 이에 대한 대비를 해야 하며, 구체적 준비

사항으로 다음을 제안한다.

- 미국으로부터 사전에 포괄적 동의를 구해야 할 원자력 프로그램의 확정 및 제시
- 미-일, 미-유라툼, 미-스위스 협정 개정전략 분석 및 활용방안 도출
- 미국의 협상전략을 분석하기 위한 미국내 컨설팅 업체의 활용전략 수립
- 원자력 외교 전문인력 양성



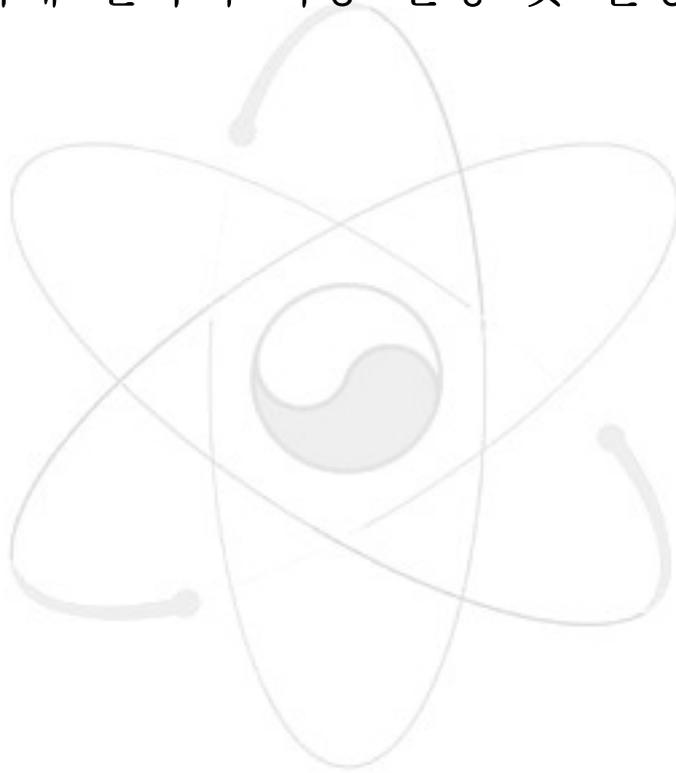
## 참 고 문 헌

- 한국원자력연구소, 핵비확산 핸드북, 2003.
- 한국원자력연구소, 원자력대외정책연구, 2004.
- 한국원자력연구소, 2002년도 IAEA 6월 이사회 참가보고서, 2002.
- White House, Office of the Press Secretary, "Strengthening International Efforts Against WMD Proliferation", 11 February 2004.
- IAEA, "Strengthening the Effectiveness and Improving the Efficiency of the Safeguards System Including Implementation of Additional Protocols", G.C(47)/8, July 2003.
- CTBTO Web Site Home Page, [www.ctbto.org](http://www.ctbto.org).
- Arms Control Today, 'The U.S.-India Nuclear Deal: Taking Stock', October 2005.
- CRS Report for Congress, U.S. Nuclear Cooperation with India: Issues for Congress, July 29, 2005.
- GAO, Nonproliferation -Strategy Needed to Strengthen Multilateral Export Control Regimes-, 2002. 10.
- Choi, Jor-Shan, "An East Asian Regional Compact for the Peaceful Use of Nuclear Energy", Energy Workshop of Northeast Asia Cooperation Dialogue, September 11-12, Seoul, Korea, 1996.
- CITS, "Strengthening Multilateral Export Controls", Sep. 2002.
- Fei, Edward T., "Nuclear Energy and Nuclear Fuel Cycle Issues in East Asia", Northeast Asian Cooperation Dialogue, January, Beijing, China, 1996.
- Marius Stein(Canberra Aquila, Inc., Albuquerque, USA.) 외 2명, "Multi-or Internationalization of the Nuclear Fuel Cycle: Revisiting the Issue", Journal of Nuclear Materials Management, Summer, 2004.
- Michael Beck and Seema Gahiaut, "Creating a New Multilateral Exporting Control Regime", Arms Control Today, April 2003.
- Thomas L.Neff, "The Nuclear Fuel Cycle and The Bush Nonproliferation Initiative", Center for International Studies Massachusetts Institute of

- Technology, for World Nuclear Fuel Cycle 2004. Madrid, April 2004.
- Mohamed Elbaradei, "Towards a Safer World", The Economist, 16 October 2003.
- 2005 NPT Review Conference, "Views on substantive issues of the 2005 Review Conference / Working paper submitted by the Republic of Korea / Non-proliferation", NPT/CONF.2005/WP.42, May 2005.
- 2005 NPT Review Conference, "Working Paper of Japan", NPT/CONF.2005 /WP.22, May 2005.
- 2005 NPT Review Conference, "Multilateral nuclear fuel cycle arrangements - Working document submitted by Argentina", NPT/CONF.2005/WP.33, May 2005.
- 2005 NPT Review Conference, "Working paper submitted by Belgium, Lithuania, the Netherlands, Norway, Spain, Poland and Turkey for consideration at the 2005 Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons", NPT/CONF.2005/WP.35, May 2005.
- 2005 NPT Review Conference, "Working paper presented by the members of the Group of Non-Aligned Movement States parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons", NPT/CONF.2005/WP.8, May 2005.

## 부 록 A

### 세계 원자력 이용 현황 및 전망



## 1. 세계 에너지 이용현황

### 가. 세계 에너지 자원 현황

2004년 말 현재 전 세계 화석에너지 자원의 가채년수(확인가채매장량/연간 생산량)는 석탄을 제외하고는 70년이 경과되면 에너지자원이 거의 고갈되어 대체에너지가 개발되지 않는다면 심각한 에너지 위기를 초래할 수도 있다. 물론 이러한 가채년수는 미래에 가채매장량과 연간생산량(소비량)의 변화가 없다는 가정에서 계산된 수치이므로 불확실성이 내재되어 있다.

가채년수는 자원의 탐사활동에 따라 증가할 수 있다. 천연가스의 경우 1984년-2004년의 20년 동안 가채매장량은 86%가 증가하였으나 소비는 63% 증가하여 가채년수는 59년에서 67년으로 증가하였다. 석유의 경우도 같은 기간 동안 가채매장량은 56% 증가한 반면 소비는 39% 증가하였다.

그러나 이러한 경향이 장기간 지속될 것이라고 전망하기는 어렵다. 왜냐하면 앞으로 개도국을 중심으로 한 급격한 에너지소비 증가가 예상되지만 탐사를 통해 추가할 수 있는 자원매장량은 점점 줄어들 것이기 때문이다. 실제로 1994년-2004년의 10년 동안 탐사를 통해 석유매장량은 17% 증가하였으나 동기간동안 석유 소비는 20% 증가하였다.

우리나라의 경우, 가채년수는 약 70년 정도이지만 고속증식로를 이용하여 플루토늄을 핵연료로 활용할 경우 그 기간은 수십배 증가할 것으로 전망된다.

이러한 자원의 한계와 더불어 주목해야 하는 것은 자원의 분포가 편중되어 있다는 것이다. 석유와 천연가스의 경우 전 세계자원의 약 70% 정도가 중동과 구소련에 편재되어 있는데 특히 중동 지역의 경우 두 차례의 석유파동과 이라크 전쟁 등 과거의 역사에서 알 수 있듯이 지정학적인 불안요인으로 인해 공급이 원활히 이루어지 않거나 공급가격이 급등할 가능성이 상존하고 있다.

석탄의 경우는 160여년 이상을 사용할 수 있는 많은 양의 자원이 있지만 중국과 미국 그리고 구소련 등 일부 국가가 세계 석탄 자원의 80% 이상을 차지하고 있다.

(석유, 천연가스, 석탄 생산량: 2004년, 매장량: 2004년말)  
(우라늄 생산량: 2002년, 매장량: 2002년말 기준)

확인가채매장량 (R)		석유 (억 배럴)	천연가스 (조m <sup>3</sup> )	석탄 (억톤)	우라늄* (만톤)
전세계		11,886	180	9091	458.9
지역 별	북미	610	7.3	2544	78.5
	중남미	1012	7.1	199	16.3
	유럽	184	5.5	598	13.1
	구소련	1208	58.5	2273	130.6
	중동	7339	72.8	4	0.8
	아시아·태평양	411	14.2	2969	124.8
	아프리카	1122	14.1	503	94.7
연간생산량(P)		292.9	2.7	55	6.7**
가채년수(R/P)		41년	67년	164년	69년

자료: BP Statistical Review 2005, BP(석유, 천연가스, 석탄), URANIUM 2003, OECD/NEA, IAEA(우라늄)

\*우라늄 매장량은 채굴비용 103US\$/kgU 이하인 Known Conventional Resource(KCR)임. KCR은 Reasonably Assured Resources(RAR)와 Estimated Additional Resources category I(EAR-I)을 합한 수치임.

\*\*현재 우라늄의 연간 생산량은 실제소비량에 크게 미치지 못하고 있으며 부족분은 2차 자원(기존 채고, 핵무기에서 전용된 우라늄)으로 공급되고 있음. 따라서 여기에서는 연간 우라늄 소비량을 사용함.

석유와 천연가스의 공급이 원활하지 않을 경우 이들 국가들은 자국의 경제 활동을 위해 석탄 자원 이용을 대폭 확대할 가능성이 있기 때문에 가격의 불안 요인이 존재한다. 최근 2-3년 동안 중국의 제철소와 석탄발전의 확대에 따라 석탄가격이 급등한 것이 좋은 예라 할 것이다. 또한 지구온실가스 배출의 주범인 석탄 자원은 기후변화협약에 의해 사용에 제한이 따르거나 탄소세와 같은 비싼 대가를 지불할 가능성이 있다.

반면에 우라늄 자원의 경우 70년 정도 사용할 수 있는 양이 있지만, 소모성 연료인 다른 화석연료와는 달리 재이용할 수 있는 자원의 특성상 고속증식로 기술이 상용화될 경우 가채년수가 크게 늘어날 것이다. 또한 자원 보유국도 오스트레일리아, 캐나다, 카자흐스탄, 남아프리카, 미국, 나미비아 등 전세계에 고르게 분포되어 있다.

## 나. 세계 에너지 수요 전망

미국 에너지부 산하 에너지정보국(EIA)에서 발표한 “2004년 세계 에너지 전망” 보고서에 따르면 세계 총에너지 수요는 2025년까지 2001년 대비 54% 증가되며, 연평균 증가율 1.8%로 전망된다. 아울러 에너지 소비의 증가에 따라 2025년까지 이산화탄소 배출량도 약 371억톤(탄소톤)으로 1990년 대비 약 72% 증가될 것으로 전망된다.

향후 에너지 수요 증가는 주로 개도국에서 이루어질 것으로 전망된다. 중국과 인도의 연평균 GDP 증가율은 각각 6.1%, 5.2%로 예상되며 이에 따라 에너지 수요는 연평균 3.0% 증가하여 2025년에는 2001년에 대비하여 2배 이상 증가할 것으로 전망된다. 따라서 세계 인구의 증가와 아시아지역 신흥공업국가들의 증대되는 에너지수요 충족을 위한 근본적인 대책의 마련이 시급한 상황이다.

에너지원별 전망을 살펴보면, 천연가스와 신재생에너지의 소비증가 추세는 2010년 이후에도 확대될 것으로 예상되는 반면 석탄의 소비 증가율은 둔화 추세가 지속될 것으로 전망된다. 1990년대 이후 안정세가 지속된 국제유가는 1999년 이후 계속적으로 상승하여 2005년 11월 현재 배럴당 50달러 이상의 고유가가 지속되고 있다.

## 다. 주요국의 에너지 지표

### (1) 주요국의 수입의존도

많은 OECD국가들은 에너지의 상당 부분을 수입에 의존하고 있다. 우리나라보다 원자력 시설용량이 많은 일본, 독일, 프랑스, 미국의 경우에도 에너지의 상당 부분을 수입하고 있으며, 특히 석유의 경우는 수입의존도가 훨씬 높다.

에너지 수입의존도가 약 80%와 49%인 일본과 프랑스의 경우, 우리나라와 같이 원전을 주요 전력공급원으로 사용하고 있음을 알 수 있다. 또한 에너지 수출국인 영국의 경우도 원자력발전을 전력공급원으로 사용하고 있다. 주요 선진국들의 원자력발전 비중은 세계 평균인 16%에 비해 높은 수준이다.

구 분	일본	미국	독일	프랑스	영국
에너지 해외의존도(%)	79.9	27.1	60.5	48.9	-17.2
석유수입 의존도(%)	99.7	58.8	97.0	97.9	-58.3
전력생산에서 원자력발전 비중(%)	23	19	28	78	22

자료: OECD/IEA,

\* 에너지 및 석유수입 의존도는 2002년 기준, 원자력발전 비중은 2003년 기준임

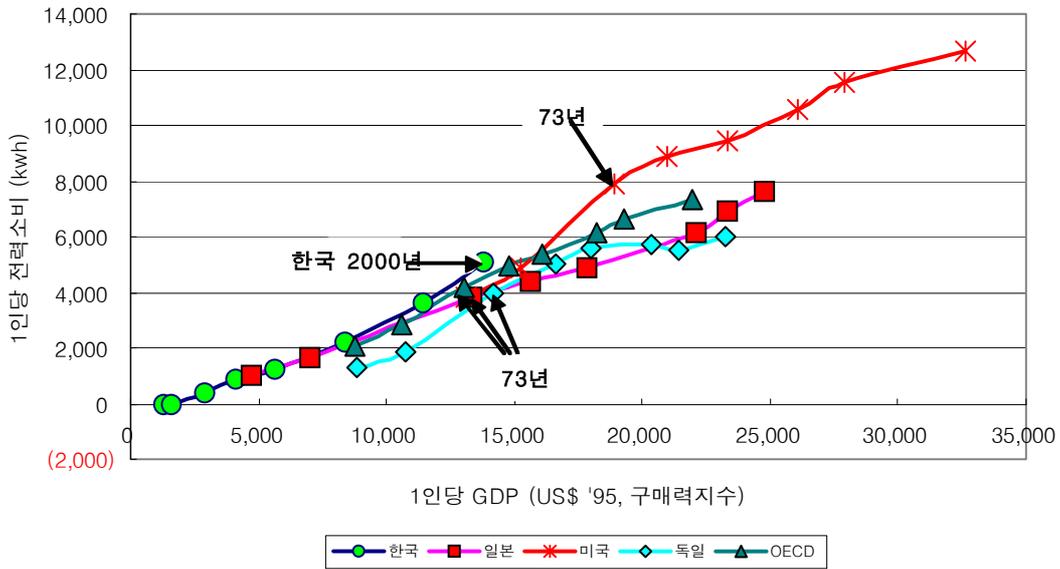
## (2) 주요국의 국민 1인당 전력사용량

여러 OECD국가들의 경우 1인당 국민소득이 일정 수준에 이르고 나면 소득의 증가와 경제성장에 비해 에너지소비의 증가가 둔화되는 경향(Decoupling)을 보이고 있다. 이러한 경향에는 에너지 저소비산업으로의 산업구조 변화, 에너지 생산 및 이용효율의 향상 등 다양한 원인이 있을 수 있다.

우리나라도 장기적으로 이러한 Decoupling과정을 겪을 것으로 예상되지만 아직까지는 에너지 소비의 둔화가 관찰되지 않고 있다.

1인당 에너지소비와는 달리 1인당 전력소비는 주요 선진국에서도 1인당 GDP의 증가에 따라 증가하고 있다. 이는 소득의 증가에 따라 청정하고 편리한 에너지원인 전력에 대한 수요가 증가하기 때문인 것으로 판단된다. 전력소비의 증가에도 불구하고 같은 기간 동안 총에너지소비는 정체되어 있는데 이를 통해 전력이 다른 에너지원을 대체하고 있는 것을 알 수 있다.

우리나라의 1인당 전력수요는 2003년 현재 6,601kWh로 미국(13,228kWh, 2002년)의 50%, 일본(8,220kWh, 2002년)의 80% 수준이다. 또한 개인이 실질적으로 소비하고 있는 전력이라 할 수 있는 1인당 주택용 전력소비를 주요국과 비교해보면 우리나라가 훨씬 낮은 수준임을 알 수 있다.



자료: 전력정책의 쟁점, 윤순진, 2004(재구성)

그림 주요국의 일인당 GDP 변화에 따른 1인당 전력소비

표 주요국의 1인당 전력소비

(단위: kWh)

국가	영국	한국	독일	프랑스	일본	대만	미국	스웨덴	노르웨이
1인당 총 전력 소비	6,192	<b>6,495</b>	6,742	7,366	8,220	8,841	<b>13,228</b>	<b>15,665</b>	<b>24,526</b>
1인당 주택용 전력소비	1,941	<b>899</b>	1,599	2,180	2,093	1,690	<b>4,418</b>	<b>4,653</b>	<b>7,813</b>

자료: Selected Energy Indicators for 2002(OECD/IEA)

## 라. 우리나라의 에너지 수입의존도 및 에너지 수입액 추이

원자력은 기술집약형 에너지원으로서 수입의존도 계산 시 원자력을 제외한 경우와 포함하는 경우로 나누어 국가 통계 자료를 작성하고 있다. 2003년 현재 원자력은 15%의 에너지 수입의존도를 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 2003년 우리나라의 총 수입액은 1790억 달러인데 이 가운데 에너지 수입에 사용한 외화는 376억\$로 전체 수입액의 약 21%에 달한다.

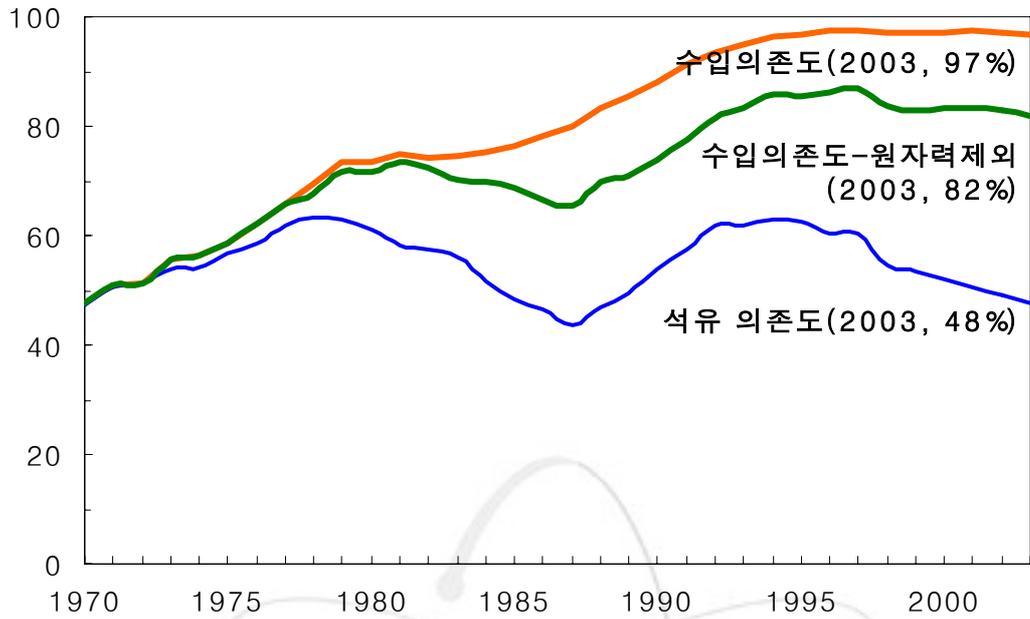


그림 우리나라의 에너지 수입의존도와 석유 의존도

우리나라는 자원빈국으로서 2003년 현재 전체 에너지소비량은 세계 10위인 206 백만TOE 중 97%를 수입에 의존하고 있는 실정이므로, 해외의 정세변화와 가격변동에 매우 민감한 취약한 구조를 가지고 있다. 또한 석유소비는 228만 배럴/일로 세계 6위이며, 석유수입은 미국, 일본, 독일에 이어 세계 4위 수준이다. 석유 의존도는 2003년에 전체 에너지의 48%에 이르고 있으며, 수입 지역도 73%를 중동에 의존하고 있어 편중되어 있다.

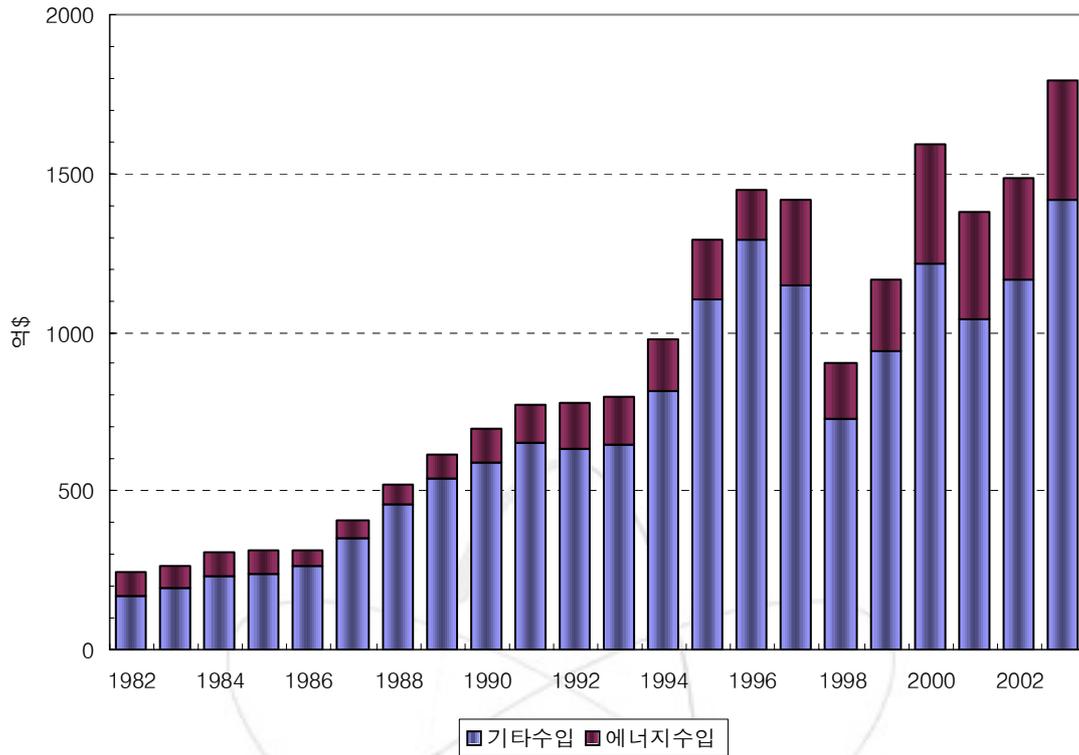


그림 총 수입액과 에너지 수입액 추이

표. 에너지소비규모의 국제비교

(2004년12월말 현재)

순위	에너지 소비 (백만 TOE)	석유 소비 (천 B/일)	석유 수입* (Mt/년)
1	미국 2,293	미국 19,708	미국 553
2	중국 998	중국 5,362	일본 251
3	러시아 640	일본 5,337	독일 129
4	일본 509	독일 2,709	<b>한국 103</b>
5	독일 329	러시아 2,469	
6	인도 325	<b>한국 2,288</b>	
7	캐나다 289		
8	프랑스 258		
9	영국 220		
10	<b>한국 206</b>		

자료: BP Statistical review 2003, OECD/IEA 2003.

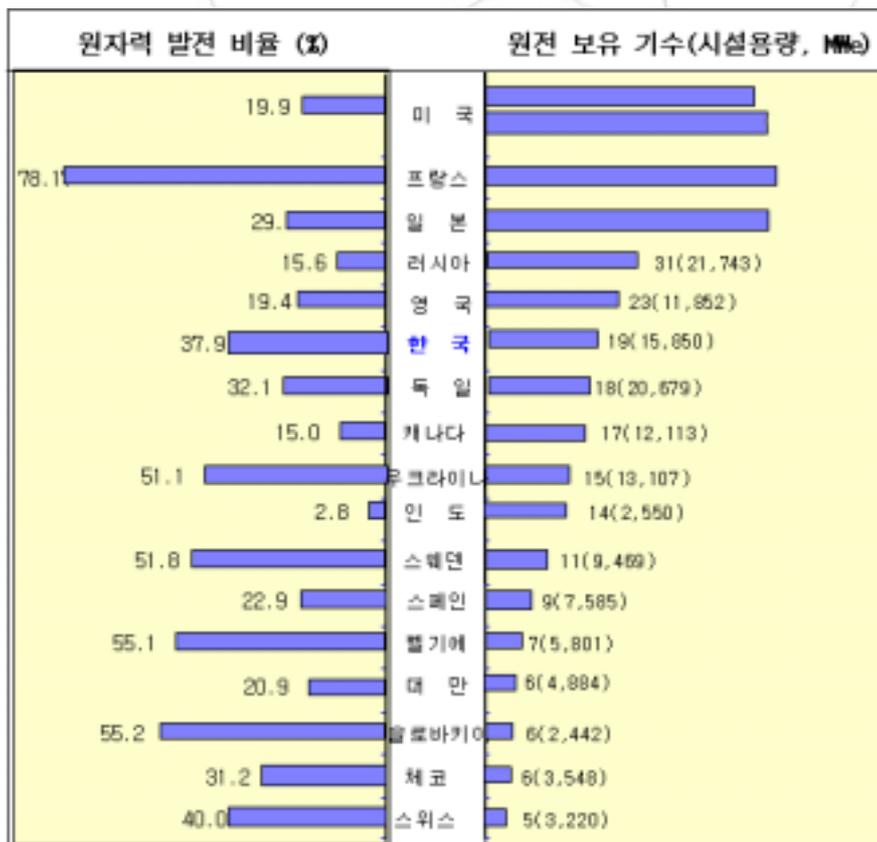
## 2. 세계 원자력 이용 현황 및 전망

### 가. 세계의 원자력 발전 현황

2004년말 현재 세계에서 운전 중인 원자력발전소는 441기이며, 시설용량은 367,496 MWe에 이른다. 미국, 프랑스, 일본이 전체의 56.6%를 차지하고 있는데 특히, 프랑스와 일본은 에너지 수입의존도가 높은 국가이다.

2004년말 기준으로 우리나라는 19기의 원전을 가동하고 있으며 설비용량은 15,850 MWe(순설비용량 기준)로 미국, 프랑스, 일본, 러시아, 독일에 이어 세계에서 6번째로 많은 시설용량을 보유하고 있다. 2004년에 우리나라는 37.9%(순발전량 기준)의 전력을 원자력으로 공급하였다.

(2004년 말 기준)



자료: IAEA, PRIS, 2005.

## 나. 우리나라의 에너지원별 발전량 추이

우리나라의 2004년 총 발전량은 342.1TWh이며, 이 중에서 원자력발전이 38.2%<sup>33)</sup>, 석탄발전이 37.2%, LNG가 16.4%의 전력을 공급하였다.

2004년 12월에 발표된 제2차 전력수급기본계획의 전망에 따르면, 2003년 2,936억kWh였던 전력소비는 2017년에는 4,165억kWh로 증가할 것이다(연평균 2.5% 증가). 이에 따라 발전설비용량은 2003년 5,605만kW에서 2017년 8,804만 kW로 약 1.6배 증가할 전망이며 이에 따른 총 투자비는 31.7조원(원자력 15.7조, 수화력 16.0조, '03년초 불변가 기준)에 이를 전망이다.

원자력발전의 경우 2004-2017년 기간 동안 1160만kW의 설비가 추가되고 68만kW의 설비가 폐지되어 전체 설비용량은 2,664만kW에 이르며 설비용량 기준으로 30%를 점유할 것으로 예상된다.

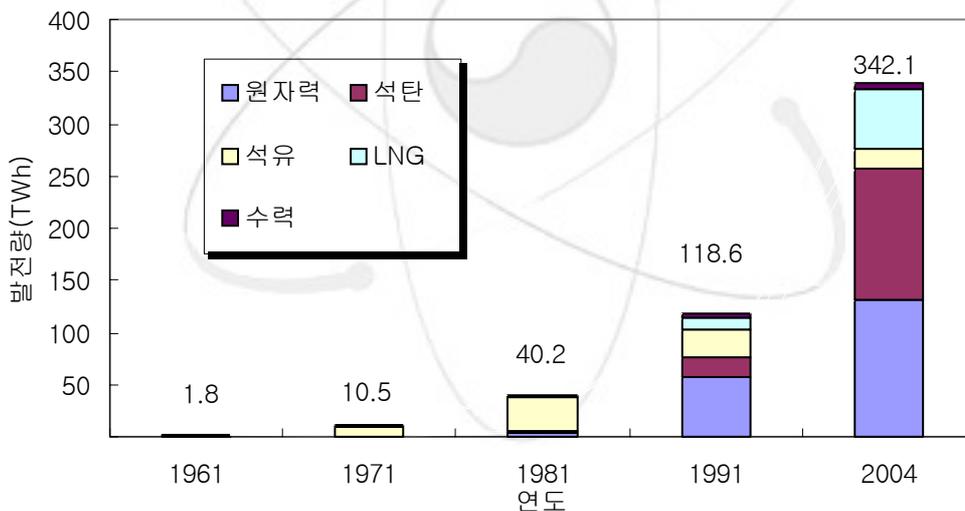


그림 우리나라의 에너지원별 발전량 추이

33) 원자력의 점유율이 앞의 IAEA 통계와 차이가 나는 이유는 통계기준이 다르기 때문이다. 즉, IAEA통계의 경우 순발전량(총발전량-소내소비)을 기준으로 하는 반면 국내 통계는 총발전량을 기준으로 사용하기 있기 때문이다.

표 제2차 전력수급기본계획의 발전설비 계획

(단위 : 만kW, %)

구 분	원자력	석 탄	LNG	석 유	수력	집단/대체	합 계
설비용량 (‘03년말)	1,572 (28.0)	1,593 (28.4)	1,452 (25.9)	463 (8.3)	388 (6.9)	138 (2.5)	5,605 (100)
건설계획 (‘04-‘17)	+1,160	+840	+950	+126 (증설3)	+241	+503	+3,820
폐지계획 (‘04-‘17)	-68	-209	-89	-259	-	-	-625
설비용량 (‘17년말)	2,664 (30.3)	2,224 (25.3)	2,313 (26.3)	333 (3.8)	629 (7.1)	641 (7.3)	8,804 (100)

자료: 제2차 전력수급기본계획, 2004 산업자원부

### 3. 원자력의 역할

#### 가. 원자력발전에 따른 전기요금 인하 효과

전원별 발전원가는 이용률에 따라 변화할 수 있는데 초기투자비가 높은 원자력의 경우, 높은 이용률에서 경제적인 반면, 연료비 비중이 높은 LNG 발전의 경우는 낮은 이용률에서 상대적인 경제성이 뛰어나다. 따라서 원자력은 기저부하 발전원으로 운전시 경제성이 가장 뛰어나다.

표 주요 전원별 실적발전원가(원/kWh)

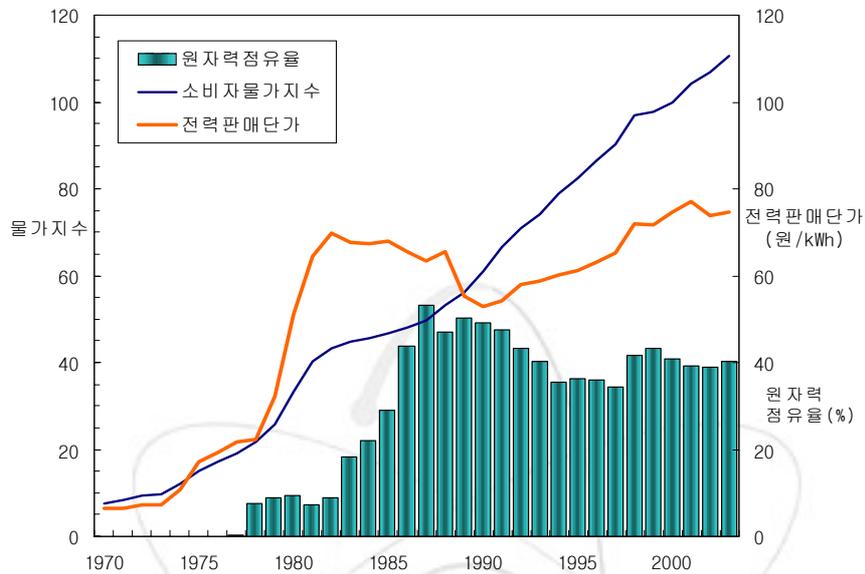
구 분	원자력	석탄	LNG
실적원가 (‘03년 정산단가)	39.75	42.16	81.52

자료: 전력거래소, 2004

우리나라에서 원자력은 석탄화력발전과 함께 전력생산비용이 가장 저렴한 발전원으로서 국내 총발전량의 약 38%를 공급하고 있으며 평균전력요금의 인하와 전력공급의 안정성에 크게 기여를 하였다.

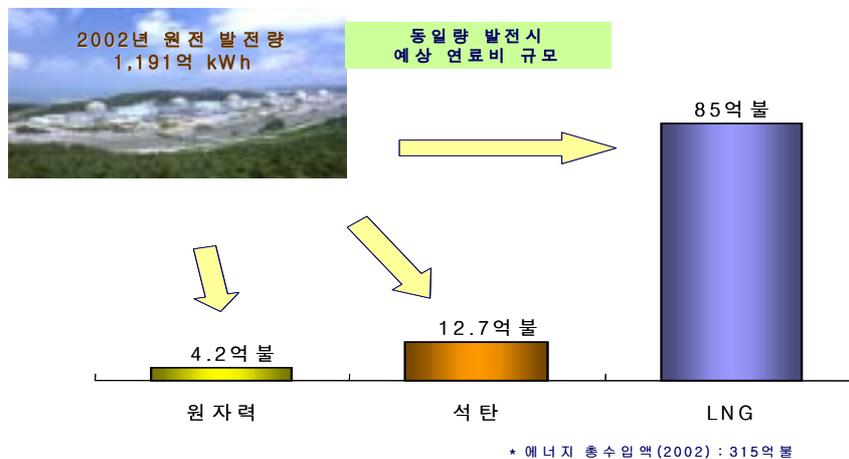
원자력발전의 확대는 물가상승률에 훨씬 못 미치는 안정적인 전력요금에

커다란 기여를 하였다. 1983년부터 2003년까지 20년 동안 국내물가는 148% 상승한 반면 평균 전기요금은 10% 상승에 그쳐 원자력의 도입이 전기요금 안정에 크게 기여했음을 알 수 있다.



### 나. 원자력발전에 따른 외화유출 절감 효과

원자력발전은 연료비가 저렴하기 때문에 막대한 외화유출 절감 효과가 있다. 2002년 원자력발전량(1,191억 kWh)을 LNG와 석탄 화력발전으로 대체할 경우, LNG 발전의 경우 약 80억불의 외화가 추가 유출되는데 이는 2002년 에너지 총 수입액의 27%에 해당하는 규모이다. 석탄으로 대체하는 경우에도 약 9억불의 외화가 추가로 유출되는 것으로 계산되었다.



#### 다. 원자력발전에 의한 대기오염비용 감축 효과

원자력발전은 연료 연소에 따른 대기오염물질이 배출되지 않기 때문에 분진, 황산화물(SOx), 질산화물(NOx)에 의한 피해를 줄이는 효과가 있다. 또한 화석연료를 연소하는 경우 배출이 불가피한 지구온실가스인 이산화탄소도 배출하지 않기 때문에 지구온난화 방지에도 기여할 수 있다.

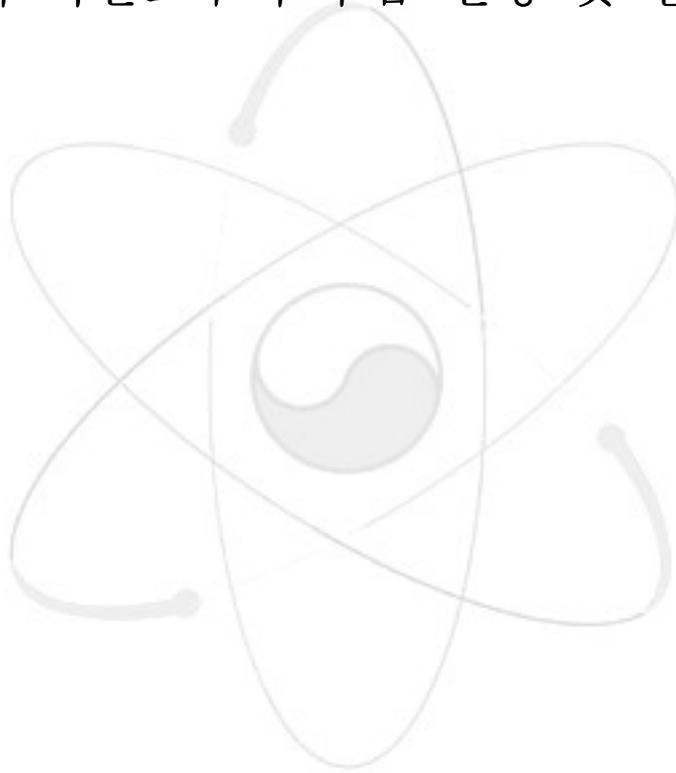
2001년의 원자력발전량을 석탄화력으로 대신 발전했다고 가정하면 배출되는 대기오염물질의 양은 분진 18만톤, SOx 11만톤, NOx 10만톤, CO2 8900만톤에 이른다. 이를 금전으로 환산하면 약 9조원에 이른다. 대기오염에 의한 피해를 금전화하여 나타내는 것은 많은 불확실성이 있으나 물리적인 발생량을 금전화 함으로써 대략의 피해 범위를 파악해 보는 데는 유용하다. 아래 표는 금전화에 사용한 대기오염에 따른 단위피해비용 수치이다.



주) 단위당 사회적 비용은 오염원에 의한 인체영향, 구조물 부식 등의 피해비용으로 구성됨  
 자료: 사회적 비용 단가는 강광규(한국환경정책연구원, 2002)의 연구결과 인용

## 부 록 B

### 세계 핵연료주기 수급 현황 및 전망



## 1. 세계 원전 도입 현황과 전망

2005년 2월의 교토협약 발효와 고유가의 지속시대를 맞아 대체 에너지원 중 원자력의 유용성이 다시 한 번 각광받고 있다.

2005년 10월을 기준으로 세계적으로 442기의 원자로가 가동되고 있다. 이는 2005년 동안 5기의 원자로가 새로 도입되었고 1기의 원자로가 재가동되고 있는 가운데 중국과 인도 등 아시아 지역을 중심으로 원자력 발전소 도입 붐이 일고 있는 가운데 미국, 러시아, 브라질 등도 최근 원자력의 재도입을 가시화하고 있어, 이에 따른 핵연료주기 수요가 세계적으로 급증하고 있다.

미국에 이어 세계 제2의 에너지 소비국으로 떠오른 중국은 현재 9기의 원전을 보유하고 있는 데 그치고 있으나 2020년까지 27기를 추가로 건설해 전력 생산에서 원전 비율을 2%에서 4%로 끌어올릴 계획이다. 인도도 현재 15기의 원전을 운영하고 있으나 2012년까지 17기를 추가로 도입할 계획이며 이를 통해 원전 의존율을 현재 2.8%에서 30%로 늘리기로 했다.

아시아에서 대표적인 원자력 도입국인 양국의 원전 건설 붐은 1965~1980년 당시 미국에서 원전 100기를 건설했던 것에 비견할 수 있다. 이 보다는 적지만 일본도 현재 원전 55기를 통해 전체 전력생산의 29.3%를 담당하고 있으나 25년 내에 이를 40%까지 늘릴 계획이다.

이와 같은 아시아의 의욕적인 원전 도입에 따라, 국제원자력기구(IAEA)는 2005년 3월 세계 전력 수요를 충족시키기 위해 향후 15년 간 최소 60기의 신규 원전이 발전에 사용될 것으로 전망한 바 있다. 보수적인 가정 하에서 2020년에 원전 설비는 현재의 367GW로부터 약 430GW로 성장할 것이며, 이에 따라 세계적으로 원자로는 500기 이상으로 늘어나고, 이로부터 세계의 전력생산에서 원자력이 차지하는 비율이 현재의 16%에서 17%로 약간 증가할 것으로 예측하고 있다.

원전의 사용에 따라 늘어나는 핵연료는 U3O8형태의 우라늄 소요량을 기준으로 집계할 수 있다. 서방세계의 우라늄 수요는 1980년에 5,600만 파운드에

서 2004년에는 15,900만 파운드로 늘어났다. IAEA의 원전 수요증가 전망에서 기존원전의 폐쇄를 감안하여 우라늄 수요 순증가치를 연 1% 정도만 고려해도 2020년의 우라늄 수요는 17,500만 파운드로 증가한다. 또한 동구권 국가와 중국의 우라늄 소비는 중국의 영향으로 이 보다 더 늘어 2004년 2,100만 파운드에서 2014년에는 3,500만 파운드로 급증할 것으로 추정된다.<sup>34)</sup>

## 2. 세계 핵연료 공급능력 평가

국제 우라늄 공급산업은 경쟁시장을 이루고 있다. 우라늄의 공급은 광산에서 채굴되는 1차 우라늄과 핵무기의 해체, 농축공정에서 발생하는 감손우라늄, 그리고 사용후핵연료의 재처리에서 발생하는 2차 우라늄으로 구분된다. 이 중 구소련이나 동구권 국가들에서 사용하는 핵연료는 대부분 러시아에서 1,2차공급원으로 만들어 충당하고 있다.

이중 1차 우라늄의 생산은 일부 국가의 적은 설비에서 이루어지고 있다. 2003년을 기준으로 세계 우라늄 공급의 80%에 이르는 9,300만 파운드는 Cameco, Cogema, Energy Resources of Australia, Rossing Uranium사 그리고 WMC 자원사와 같은 서방 5개사와 카자흐스탄의 KazAtomProm, 우즈베키스탄의 NOVOI, 그리고 러시아의 Priargunsky사와 같이 모두 8개사들이 공급하고 있다. 국가별로는 캐나다, 호주, 카자흐스탄, 러시아, 니제르, 나미비아, 우즈베키스탄 그리고 미국의 순으로 공급량이 많고 이들 국가들이 세계시장의 90%를 공급하고 있다.

2차 우라늄은 1985년 이래 매년 서방세계 우라늄 공급이 수요에 못 미쳐왔다. 이러한 공급부족을 채운 것이 2차 우라늄이었다. 발전소, 생산자, 국가 등이 보유하고 있던 잉여재고들이 공급의 중요한 역할을 담당해왔다. 유럽의 전력사들은 사용 중지된 원자로에서 남긴 연료를 재처리해 얻은 우라늄과 플루토늄을 연료로 사용했고, 최근에는 농축과정에서 발생한 감손우라늄을 재농축

34) [http://www.cameco.com/investor\\_relations/aif/2004/2004AIF.pdf](http://www.cameco.com/investor_relations/aif/2004/2004AIF.pdf) 참조

해 사용하기도 한다. 향후 10년간 서방국가 수요의 8% 정도는 이러한 공급에 의존하고, 또한 러시아 핵무기들의 해체에서 발생한 핵연료는 약 11% 정도 담당할 것으로 보인다.

## 가. 세계의 상용 농축 현황

아직까지 농축시장은 구매자 중심의 시장을 형성하고 있다. 그 주요인은 2차 우라늄중 해체 핵무기에서 발생하는 고농축 우라늄에 기인하고 있다. 해체 핵무기에서 나오는 90%이상의 고농축 우라늄을 우라늄 238과 혼합하여 농축도 4% 이하의 상용 원전에 적합한 원전연료로 공급하는 방식이다. 현재 농축서비스 가격은 78~80\$/SWU 수준을 유지하고 있으며, 향후 20년간 80~120\$/SWU 수준을 유지할 것으로 전망되고 있다.

그러나 이와 같이 안정적인 농축서비스 가격은 핵무기용 고농축 우라늄 공급이 20년 후면 중단되므로 이후에는 농축가격의 상승이 예상되고, 또한 세계적으로 원전의 도입이 가속화 된다면 농축시설 용량보다 수요가 많아질 경우 장기적으로 농축 서비스 공급부족에 봉착할 가능성이 있다. 특히, 현재와 같이 원자력산업의 인프라에 대한 투자가 저조한 상황에서 기존의 농축공장이 수명을 다하게 되면 공급부족이 예상된다.

2004년을 기준으로 세계에서 가동되었다가 현재는 가동을 중단하고 해체를 준비하고 있는 농축공장이 8,400톤SWU/년인 가운데 운전중이거나 건설 중인 농축시설이 각각 44,058과 100톤SWU/년에 이르고 있다(표 참조).

표 세계의 상용 농축시설 현황<sup>35)</sup>

국가	시설명	용량(SWU/년)	운전자	운전개시(년)	현황
남아공	Valindaba (Pelindaba East)	300,000	UCOR	1982	해체중
네덜란드	Almelo SP3	100,000	Urenco Nederland	1973	가동중
	Almelo SP4	1,500,000	Urenco Nederland	1980	
	Almelo SP5	1,000,000	Urenco Nederland	2000	
독일	gronau	1,350,000	urenco deutschland	1985	가동중
러시아	Angarsk	2,000,000	ECC (Minatom)	1954	가동중
	Ekaterinberg (Sverdlovsk)	9,000,000	UEC (Minatom)	1949	
	Krasnoyarsk-45	5,000,000	EP (Minatom)	1964	
	Tomsk 7	3,000,000	SCC (Minatom)	1950	
미국	Paducah	11,300,000	USEC	1954	가동중
	Portsmouth	7,400,000	USEC	1955	
	Oak Ridge	7,700,000	Exxon	1945	해체중
브라질	sorocaba		IPEN		제안
	Resende(E)	100,000			연기
	Resende Jet Nozzle Plant				연기
아르헨티나	pilcaniyeu-1	20,000	NASA	1983	가동중
	pilcaniyeu-2	100,000	NASA	na	건설중
영국	E21	1,100,000	Urenco	1976	가동중
일본	Hyuga	2,000	Asahi	1986	가동중
	Ningyo-Toge (Pilot)		JNC	1982	
	Uranium 농축공장 (Rokkasho)	1,050	JNFL	1992	
	Ningyo-Toge (Demo)	200,000	JNC	1989	해체중
중국	Lanzhou I	200,000		1980	해체중
	Lanzhou II	200,000		2000(?)	가동중
파키스탄	Kahuta	5,000	PAEC	1984	가동중
프랑스	Georges Besse Plant	1,080,000	Eurodif	1979	가동중

## 나. 세계의 상용 재처리 현황

사용후핵연료를 처리하여 그 안에 함유된 플루토늄과 우라늄을 분리하여 사용하는 기술로 2차 우라늄과 플루토늄의 공급을 위해 사용되는 기술이다. 재처리를 통해 만들어진 핵연료 재료는 산화물핵연료로 만들어져 기존의 원전에 사용하거나 혹은 고속로의 연료로 사용한다. 특히 기술개발과 경제적인 요인에 의해 좌우되기는 하지만 재처리 핵연료를 고속로에서 재활용하면 우라늄 자원의 사용가능 연수를 기존의 사용방법에 비해 60배 이상 획기적으로 증가시킬 수 있다. 이러한 장점으로 인해 에너지 부존자원이 없는 국가들이 에너지 안보 확보차원에서 매력적인 기술로 여겨져, 프랑스, 독일, 일본, 러시아, 영국

35) World Nuclear Industry Handbook 2005 발취

등에서 고속증식로 기술개발을 추진한 바 있으나 기술적, 경제적 이유로 연구 개발이 활발하지 못한 상태이다.

이에 비해 재처리 핵연료를 MOX 연료<sup>36)</sup>로 가공하여 기존의 원전에서 재활용할 경우 천연우라늄의 소비량을 15~20%까지 줄일 수 있다. 일본, 스위스, 벨기에, 프랑스, 독일 등에서는 재처리핵연료를 MOX 연료로 제조하여 기존의 원자로에서에서 사용하고 있다. MOX 연료는 재처리를 동반하게 되므로 아직까지 경제성이 없으나 향후 우라늄 가격이 상승할 경우 경제성을 가질 수 있다.<sup>37)</sup>

2004년을 기준으로 세계에서 가동을 중단하고 해체를 준비하고 있는 재처리공장이 7,340톤HM/년인 가운데 운전중이거나 건설중인 재처리시설이 각각 3,093과 3,700~4,100톤HM/년에 이르고 있다(표 참조).

표 세계의 상용 재처리시설 현황<sup>38)</sup>

국가명	시설명	운전자	설계용량 (tHM/년)	운전개시 (년)	현황
독 일	WAK	FZK	40	1971	운전중단
러시아	RT-1, Chelyabinsk	Mayak	400	1971	운전중
	RT-2, Krasnoyarsk	M&CCK	1,500	-	건설중
	Chepetsky	Glazov			운전중
	Tomsk, Siberia	Sibkhimbkombinat			운전중
미 국	Barnwell	AGNS	1,500	60s	운전중단
	West Valley	NFS	300	1966	
	Idaho Falls	DOE	100	1959	
	Rockwell Hanford	Rockwell	2,400	1956	
	Savannah River Site	DOE	2,700	1954	
벨기에	Mol	Eurochemic	100	1974	운전중단
브라질	São Paulo	IPEN	-	-	건설중
	Resende	INB	2		계획취소
아르헨티나	Ezeiza	NASA	5	1989	계획취소
영 국	Dounreay 재처리공장		8	1980	운전중
이탈리아	Saluggia	ENEA	10	1983	운전중
인도	kalpakkam(Phase 2)	DAE	1,000	1990	운전중
	kalpakkam(Phase 1)		125	1986	
	Tarapur		100	1977	
	Trombay		50	1985	
일 본	Tokai Mura	JNC	200	1981	운전중단
	Rokkasho 재처리공장	JNFL	800	2005	건설중
중국 <sup>1)</sup>	蘭州		400~800	2010	건설중
프랑스	La Hague(UP2 400)	Cogema	400	1976	운전중
	La Hague(UP2 800)		800	1994	
	La Hague(UP3)		800	1990	
	Marcoule		400	1958	

36) MOX 연료는 U-238 97%와 Pu-239 3%를 혼합한 연료로 U-235 대신 Pu-239를 혼합하여 제조

37) 그러나 아직까지는 재처리 수요가 많지 않아 재처리 공급 능력이 수요를 초과하고 있는 상태이다.

38) World Nuclear Industry Handbook 2005 발취

### 3. 핵연료 수급 안정성 전망

#### 가. 부정적인 징후

##### (1) 가격상승 징후

세계적으로 원자력발전소 사용 증가와 유가의 상승으로, 원전에 사용되는 핵연료의 가격 상승 조짐이 나타나고 있다(그림 참조). U3O8 1파운드를 기준으로 2001년 이전까지 10달러 부근에 형성되던 현물시장 가격이 2005년 9월에 들어서서는 32달러까지 치솟았다. 우라늄 가격이 이같이 급상승하는 것은 수급 불균형 요인이 가장 크다. 현재 전세계 30개국에서 가동중인 원전에 필요한 핵연료 양은 68,000톤/년으로 추산되지만 호주·캐나다 등지의 공급량은 40,000톤/년 정도로 원초적인 수요초과 시장을 형성하고 있다.

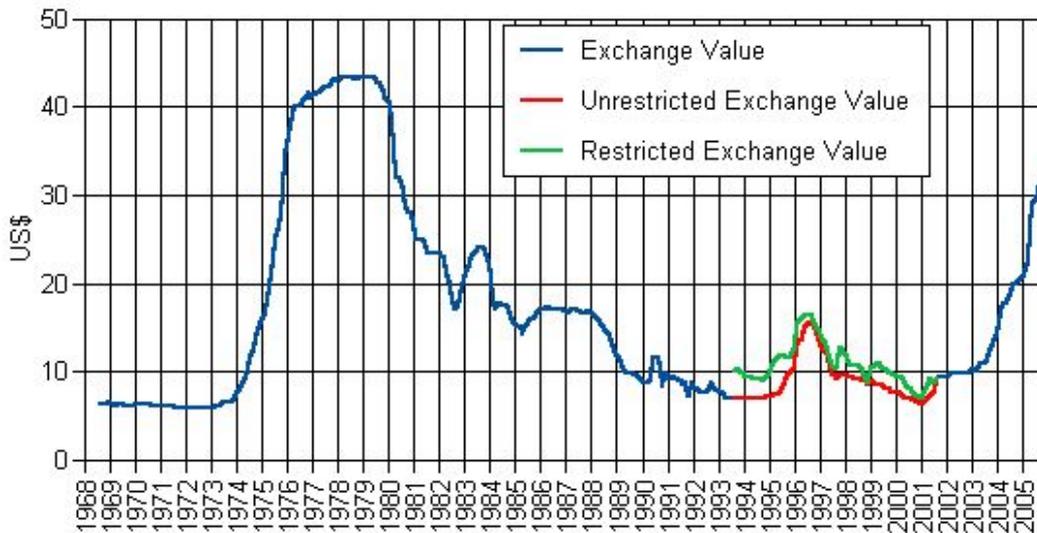


그림 우라늄 가격 추이<sup>39)</sup>

지금까지 세계 핵연료 시장에서의 공급부족분은 퇴역한 러시아 핵무기 폐체분에서 조달해 왔으나, 최근에는 점차 여유분이 줄어들고 있다. 여기에 더하여 2005년 2월 교토의정서 발효로 선진국들에서 원자력 재도입 계획이 가시화되어 가는 중에 IAEA는 오는 2020년까지 중국과 인도 등 아시아를 중심으로 신규원전이 60기 이상 도입될 것으로 집계하고 있다. 이와 같은 수요급증

39) <http://www.uranium.info> 참조

은 머지않은 장래에 우라늄 공급부족을 초래할 수 있으며, 따라서 우라늄 가격 상승에 직면할 수 있다.

## (2) 핵연료의 공급 기반 불안정

원자력에너지를 이용하고 있는 국가들에 있어 핵연료의 안정적인 공급은 매우 중요한 의미를 갖는다. 안정적인 공급기반은 농축시설의 노후화나 국영화로 인해 시장변화에 대한 대응력이 떨어진다는 점과 최근 논의되고 있는 다국적핵주기시설 수립 시 시설을 갖지 못한 국가들의 핵연료 공급 자유도 저하 우려를 들 수 있다.

우선 농축시설의 노후화를 살펴보면, 세계의 핵연료 농축시설 용량은 데이터에 따라 다소 차이가 있으나 상용 가동되는 시설만을 기준으로 2004년 World Nuclear Industry Handbook에 따르면 연 44,158톤-SWU에 이른다. 이들 시설들중 상업운전이 시작된 시점이 50년대, 60년대, 70년대인 것이 각각 74%, 11%, 5%로 전체의 90%에 이른다(그림 참조).

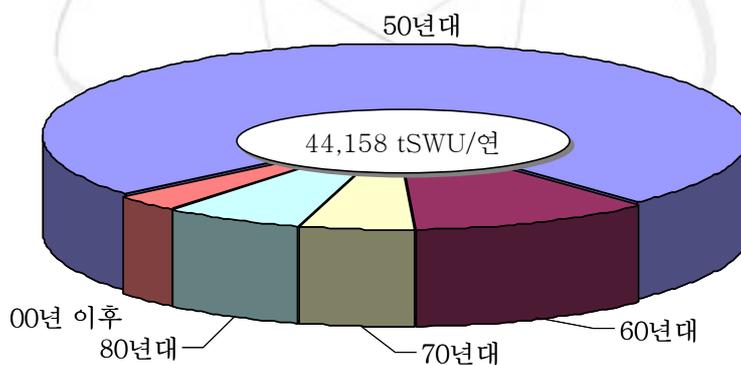


그림 세계 상용 농축시설들의 가동개시연도와 용량

핵주기 시설은 일종의 화학설비 공장이기 때문에 공장건설에 드는 공학적 기간은 그리 길지 않지만 주요 운영자들이 정부이기 때문에 기민하게 대응할 지에 대한 의문을 버릴 수 없다.

또한 다국적핵주기시설의 경우는, 자국의 에너지 안보를 중앙집중화된 외국의 연료공급선에 맡긴다는 것은 위험이 따를 수 있다. 현재 논의되는 것은 원전운영에 소요되는 필요한 물량을 합리적인 가격에 공급토록 보장한다고 하지만, 이러한 보장이 국제사회에서 지속된다고 보기에는 국가차원 안보를 담보할 가능성이 있다.

위에 언급한 바와 같은 원자력 이용의 부정적 징후에 비해 원자력은 다음과 같은 긍정적인 특성을 갖고 있는 것으로 평가된다.<sup>40)</sup> 우선 핵연료는 오염물질을 배출하지 않는 에너지원이다. 우라늄 연료는 핵분열 에너지를 이용하기 때문에 연소를 통한 화학에너지를 이용하는 재래식 연료들에 비할 때 지구온난화기체를 전혀 배출하지 않는다.

다음으로 핵연료는 발생하는 에너지양의 방대함에 비추어 고체폐기물 발생량이 매우 적다. 더욱이 배출폐기물들도 환경에 위해가 없도록 과학적으로 안전하게 관리할 수 있다.

또한 핵연료는 비교적 저렴한 연료원이고 또한 생산 가능한 에너지양의 밀도가 높은 고밀도 에너지원이다. 이런 이유로 투입연료양이 적고 따라서 에너지 비축량이 크고 에너지 불안정성에 비축효과가 큰 독립적인 에너지원이다.

마지막으로 원자력은 발전비에서 연료비 비중이 적기 때문에, 따라서 우라늄가격 변동에 따라 비교적 안정적인 발전비의 유지가 가능하다.

핵연료 원료의 고갈 가능성에 대해서는, 우라늄은 지구상에 평균 2.8 PPM(parts-per-million) 정도 분포되어 있다(표 참조). 이는 텅스텐이나 몰리브덴과 같은 자원과 비슷한 수준으로 화강암이나 이판암과 같은 암석에는 평균치 보다 높게 4~25PPM 정도가 분포되어 있다. 우라늄은 또한 희박하기는 하지만 해수에도 함유되어 있다.

즉 지질학적인 측면에서 보면 우라늄은 다른 광물과 쉽게 분리해 사용할 수 있기 때문에 희소자원이 아니라는 것이다.

---

40) World Nuclear Association Position Statement

표 지구 조성물별 우라늄 함유율

조성물 분야	우라늄 함유율(PPM)
고품위광(2% 이상)	20,000
저품위광(0.1% 수준)	1,000
화강암	4
침적암	2
일반토양	2.8
해수	0.003

#### 4. 핵연료주기 안정성을 위한 우리나라 과제

우리나라 원자력의 역할은 앞으로 다음과 같은 이유로 더욱 강조될 것이다.

- 국내에너지 공급의 해외의존도가 97%에 이르고, 자원 보유국들의 자원 무기화 추세를 감안할 때 우라늄 분포가 비교적 균일하고 아직은 구매자 시장이 형성되어 있음.
- 최근 유가동향에서 보이는 바와 같이 에너지 자원의 가격이 1980년대까지의 수급불안 요인에 의한 단기적인 양등이 아니라 구조적인 불안정 요인으로 장기화되어가고 있다는 점에서, 원자력은 에너지 비축효과가 크고 연료비 비중이 적은 기술집약적인 에너지원임.
- 기후변화협약 발효로 세계적으로 환경압박이 가중되고 있는 상황에서 원자력은 지구온난화 가스의 배출이 거의 없고 또한 과학적으로 통제 가능한 기술임.

1978년 최초의 터키 원자로인 고리원자력이 도입된 이래 국내 최종에너지 소비의 6.16%를 공급하고 있는 우리나라 원자력 이용개발은 사실상 아직까지 핵연료주기 측면에서는 불안정한 구조를 가지고 있다. 즉 외국의 우라늄 자원 개발이나 농축시설에의 지분 참여나 독자개발 등 주도권을 전혀 갖고 있지 못

하다. 이는 20년 이내에 세계적으로 원전의 도입이 늘어나고 기존 핵연료주기 시설들의 노후화를 보완할 재투자가 지연될 경우, 우리나라는 자칫 원자력 에너지에서도 자유도가 떨어질 수 있다.

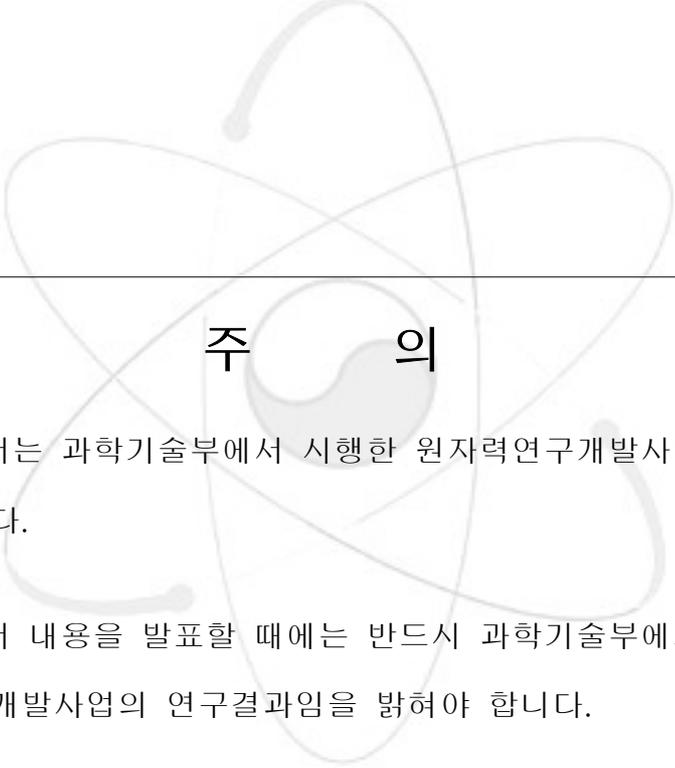
이에 대비하기 위해서는 다음과 같은 국가정책들이 조속히 이루어져야만 할 것이다. 우선 국가의 원자력 이용개발 정책에서 2004년 9월 18일 천명한 원자력의 평화이용 4원칙의 준수와 이에 따른 국가 원자력활동의 적극적 추진이다. 이 원칙에서 우리나라는 원자력 이용이 절대적으로 투명성을 견지하여 국제적 신뢰를 쌓아야 한다. 다음으로 세계적으로 우라늄 공급부족의 시대가 올 경우에 대비하여 단기적으로는 핵연료의 안정적 조달을 위한 자원계약과 해외 핵연료주기 회사들에 자본 참여를 위한 투자 전문가가 육성되어야 하고, 중기적으로는 해외 우라늄 자원의 직접 개발로 자급률 향상에 노력해야 한다. 마지막으로 국가 지속가능한 성장을 위해 원자력의 중요성을 감안해 국내 유일의 부존자원으로 여겨지고 있는 고급 과학기술인력의 육성과 이들을 활용해 미래 원자력 기술의 개발에 적극 힘써야 한다.

## 서 지 정 보 양 식

수행기관보고서번호	위탁기관보고서번호	표준보고서번호	INIS 주제코드
KAERI/RR-2622/2005			
제목/부제	국제 핵비확산 체제 강화에 대비한 정책개발 연구(II)		
연구책임자 및 부서명	이병욱 (정책연구부)		
연구자 및 부서명	오근배, 양명호, 이한명, 고한석, 류재수, 정환삼, 임채영 (정책연구부)		
발행지	대 전	발행기관	한국원자력연구소
페이지	100P	도 표	유(○), 무( )
참고사항			
비밀여부	공개(○), 대외비( ), 급비밀	보고서종류	연구보고서
연구위탁기관		계약번호	
초 록	<p>본 연구는 원자력 이용개발에 많은 영향을 미치는 국제 핵비확산체제의 최근의 동향을 분석하고 우리나라의 대응방안을 모색하였다.</p> <p>구체적으로는 첫째, 민감국가들의 핵개발 의혹에 따라 발전되고 있는 핵비확산 체제의 주요 내용 및 동향을 분석하였고, 이러한 통제체제가 원자력의 평화적 이용 개발 및 국제사회에 미치는 영향을 분석/평가하였다. 그리고 이를 기반으로 하여 향후 통제체제 강화 방향을 전망하였다.</p> <p>둘째, 국제 핵비확산체제의 강화 과정에서 우리나라의 입장을 전략적으로 반영할 수 있는 대응 방안을 마련하여 관련 국제회의에서 반영하였다.</p> <p>셋째, 국제 핵비확산체제를 강화하는 각종 국제회의에서 우리의 입장을 전략적으로 반영하는데 기초자료로 활용할 목적으로 원자력 이용개발과 관련한 각종 자료를 작성하였으며, 이를 우리의 입장정립에 활용하였다.</p> <p>넷째, 국제 핵비확산 정책 강화과정에서 나타나는 주요 특징들 가운데 우리나라의 원자력 이용개발에 많은 영향을 미칠 것으로 평가되는 분야는 중점 분석하여 대응방안을 모색하였다.</p>		
주제명 키워드 (10단어 이내)			
원자력, 핵비확산, 다자간, 수출통제, 국제협력			

## BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET

Performing Org. Report No.	Sponsoring Org. Report No.	Standard Report No.	INIS Subject Code
KAERI/RR-2622/2005			
Title/Subtitle	A Study on the development of nuclear policy to respond to international non-proliferation regimes		
Project Manager and Dept.	Lee, ByungWook(Nuclear Policy Research Division)		
Researcher and Dept.	Oh, K.B.; Yang, M.H.; Lee, H.M.; Ko, H.S.; Ryu, J.S.; J대ng, W.H.; Lim, C.Y.(Nuclear Policy Research Division)		
Pub.Place	Daejeon	Pub.Org.	KAERI
Page	100P	Ill. and Tab.	Yes(O), No( )
Note		Pub. Date	2006. 1
Classified	Open(O), Outside( ), Class	Report Type	Research Report
Sponsoring Org.		Contract No.	
Abstract	<p>This study analyzed the trends of the nonproliferation regimes in the following three aspects.</p> <p>First, this study analyzed the trends of the international nuclear non-proliferation regime, which includes the NPT, the IAEA safeguards system, the international nuclear export control regime and multilateral nuclear approach.</p> <p>Second, this study forecast the future trends of the nonproliferation systems with the reflection of current international situations.</p> <p>Third, this study also analyzed outstanding issues in nuclear control regimes and derived some factors to reflect national nuclear foreign policy.</p>		
Subject Keywords (about 10 words)	nuclear energy, nuclear non-proliferation, multilateral, export control, international cooperation		



## 주 의

1. 이 보고서는 과학기술부에서 시행한 원자력연구개발사업의 연구 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 과학기술부에서 시행한 원자력연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가 과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개 하여서는 아니됩니다.