원자력연구 2005-01

’04 원자력연구개발사업의 연구기획·관리 및 평가에 관한 연구

A Study on the Planning, Management and Evaluation of ’04 Nuclear R&D Program

연 구 기 관
한국과학기술기획평가원

과 학 기 술 부

제 출 문

과학기술부장관 귀하

본 보고서를 “2004 원자력연구개발사업의 연구기획·관리 및 평가에 관한 연구”의 최종보고서로 제출합니다

2005년 6월

주관연구기관 : 한국과학기술기획평가원

총괄연구책임자 : 박구선
연 구 원 : 김무환, 황명구
배성효, 이진희
이계석, 박영호
김병태, 김영훈
금교진, 박소희
안승구, 조영희
강우석, 조연식
오주현, 김형석
김원남, 최승규
(무순)

요 약 문

1. 제목

2004 원자력연구개발사업의 연구기획, 관리 및 평가에 관한 연구

2. 연구의 목적 및 필요성

원자력연구개발사업은 원자력법 제9조의2 “원자력연구개발사업의 추진”에 근거하여 과학기술부에서 관장하고 있는 국가연구개발사업으로서 『원자력진흥종합계획』에 따라 연도별 원자력연구개발사업 시행계획을 수립하여 추진하고 있다.

정부의 2004년도 중점 연구개발사업 추진시책으로 원자력 핵심기술 및 핵비확산성 핵연료주기 기술 중점개발, 방사선, 방사성동위원소의 의료·농업·환경·공업적 이용 확대 및 국가 원자력 경쟁력 제고와 원자력기술의 해외진출기반 확충에 중점을 두고 원자력연구개발사업을 추진하고 있다.

그동안 원자력연구개발사업은 중장기 원자력진흥계획과 국민의 삶의 질 향상을 위해 다양하고, 대형 연구과제를 수행해 오고 있으며, 과학기술을 둘러싼 대내외 환경변화에 적절히 대응하기 위해서는 연구개발사업의 효율성을 증대시킬 필요성이 있다.

이러한 필요성에 부응하기 위해서는 한국과학기술기획평가원은 연구관리전문기관으로서 원자력연구개발사업을 추진함에 있어 내실있는 연구기획, 연구과제의 선정 및 평가의 전문성·객관성을 확보하고, 최종적인 연구성과의 활용 및 확산단계까지 연결된 전주기적인 연구개발관리시스템을 강화함으로서 궁극적으로 연구생산성 및 효율성을 극대화하고자 한다.

3. 연구의 내용 및 범위

본 연구보고서는 주요 업무내용 및 실적에 따라 원자력연구개발사업의 연구기획, 연구평가, 연구협약, 연구관리 및 성과관리의 크게 5가지 내용으로 구성되어 있으며, 다음의 연구내용을 지난 1년간의 연구기간 동안 수행한 주요실적, 분석자료 등을 기술하였다.

○ 원자력연구개발사업 세부추진계획 수립
○ 국내외 원자력연구개발 동향예측 및 신규과제 발굴·기획
  - 중장기계획사업 신규과제 기획 등
○ 과제선정평가, 협약체결, 진도관리, 연구결과 평가 및 활용 관리
○ 단계 및 최종종료 과제에 대한 평가 및 차기단계 연구기획
○ 진도관리 및 평가 강화
  - 대형 연구과제에 대한 전담평가단 체제 도입·운영
○ 연구계획 변경 등 연구진행 관리 및 연구성과 관리

4. 연구개발결과 및 활용

본 연구를 통해 한국과학기술기획평가원은 연구관리전문기관으로서 원자력연구개발사업을 효율적이며 체계적인 연구관리와 새롭게 대두된 환경여건 변화에 대응하기 위한 적절한 연구기획을 수행하면서 2004년도 원자력연구개발사업에 대한 전문기관으로서의 역할과 임무를 차질없이 수행하였다.

본 연구결과를 통해 생산된 연구결과를 토대로 향후 원자력분야 기술예측, 연구개발사업 및 과제의 기획과 평가, 관리에 반영하여 활용될 수 있을 것이며, 연구수행중 제기된 문제점 및 개선사항 등을 보완하고, 미진한 결과에 대해서는 향후 사업추진에 반영하는 등 전문기관으로서 임무와 역할을 다해야 할 것이다.

목 차

제 1 장 서론 ····· 1

제 1 절 연구의 필요성 및 목표 ····· 1
제 2 절 주요 연구 내용 ····· 3

제 2 장 기획 ····· 5

제 1 절 원자력기술 동향 ····· 5
1. 원자력의 역할 ····· 5
2. 원자력 정책 및 기술의 국제동향 ····· 9
3 .원자력연구개발사업 ····· 48

제 2 절 사업 및 과제계획 ····· 50
1. 원자력연구개발 중·장기계획사업 ····· 50
2. 원자력 연구기반조성사업 ····· 61
3. 원자력 연구기반확충사업 ····· 72
4. 방사선기술(RT)개발사업 ····· 76
5. 원자력이용 수소생산시스템개발사업 ····· 80

제 3 절 위탁연구 ····· 88

제 3 장 연구평가 ····· 97

제 1 절 개요 ····· 97
1. 평가제도 개요 ····· 97
2. 평가의 유형 ····· 103

제 2 절 사업별 연구평가 ····· 104
1. 사업별 연구과제 평가 ····· 104
2. 원자력연구개발 중장기계획사업 ····· 110

3. 원자력연구기반확충사업 ····· 121
4. 원자력실용화연구사업 ····· 129
5. 원자력연구기반조성사업 ····· 141
6. 원자력국제협력기반조성사업 ····· 145
7. 방사선기술(RT)개발사업 ····· 150
8. 원자력이용 수소생산시스템개발사업 ····· 155

제 3 절 종합 분석 ····· 157

제 4 장 연구협약 ····· 163

제 1 절 협약진행 절차 ····· 163
1. 관련규정 ····· 163
2. 협약의 의의 ····· 163
3. 관련업무 ····· 163

제 2 절 "04년도 협약체결 실적 ····· 165
1. "04년도 원자력연구개발사업 총연구비 현황 ····· 165
2. 사업별 협약현황 ····· 166
3. 협약체결 변경관리 ····· 172

제 5 장 연구관리 ····· 177

제 1 절 연구개발비 정산 ····· 177
1. 연구개발비 정산업무 개요 ····· 177
2. 연구개발비 정산결과('01년도 협약과제) ····· 186

제 6 장 사후 관리 ····· 193

제 1 절 연구 성과관리 ····· 193
1. 연구성과 조사·분석 ····· 193
2. 보고서 관리 ····· 200

제 2 절 기술료 관리 ····· 204
1. 법적 근거 ····· 204
2. 기술료 관리의 개요 ····· 204
3. 기술료 관리체계도 ····· 211
4. 기술료 관리 현황 ····· 212

제 7 장 결 론 ····· 215

표 목 차

<표 2-1>일본에서의 방사성 폐기물 분류 ····· 18
<표 2-2>중장기연구개발사업 분야별 주요 내용 ····· 53
<표 2-3>원자력 안전 분야 과제 조정 ····· 57
<표 2-4>RI생산 및 방사선이용 분야 과제 조정 ····· 57
<표 2-5>중장기계획사업 기술분야 및 과제별 연구비 ····· 58
<표 2-6>원자력 중장기계획사업 신규과제 현황 ····· 60
<표 2-7>2003년 연구기반확충사업 예산조정(안) ····· 75
<표 3-1>04년 원자력연구개발 중장기계획사업 평가유형별 대상과제현황 111
<표 3-2>04 원자력연구개발 중·장기계획사업 평가대상과제 목록 ····· 112
<표 3-3>기본 평가 지침 ····· 117
<표 3-4>원자력연구개발 중·장기사업 과제 관리 현황 ····· 118
<표 3-5>원자력연구개발 중·장기사업 분야별 평가 결과 ····· 119
<표 3-6>04원자력연구개발 중·장기계획사업 신청 및 선정현황 ····· 120
<표 3-7>원자력연구기반확충사업 평가유형별 대상과제 현황 ····· 122
<표 3-8>각 유형별 평가 항목 ····· 126
<표 3-9>원자력연구기반확충사업 과제 관리 현황 ····· 126
<표 3-10>원자력연구기반확충사업 분야별 평가 결과 ····· 127
<표 3-11>04원자력연구기반확충사업 신청 및 선정현황 ····· 128
<표 3-12>원자력실용화사업 과제 관리 현황 ····· 129
<표 3-13>원자력실용화사업 하반기 평가대상 현황 ····· 133
<표 3-14>기본 평가 지침 ····· 134
<표 3-15>연구비 조정 기준 ····· 135
<표 3-16>원자력실용화사업 하반기 신규과제 선정 현황 ····· 135
<표 3-17>04년 원자력연구기반확충사업 유형별 평가대상과제 현황 ····· 141
<표 3-18>연구기반조성사업 평가결과 ····· 143
<표 3-19>과제별 연구비 배분 ····· 144
<표 3-20>04년도 원자력국제협력기반조성사업 최종평가대상과제 목록 ··· 145
<표 3-21>기본평가 지침 ····· 147
<표 3-22>원자력 국제협력기반조성사업 과제관리 현황 ····· 148
<표 3-23>원자력 국제협력기반조성사업 최종평가 결과 ····· 148
<표 3-24>04년도 원자력국제협력기반조성사업 신청 및 선정과제 현황 ··· 149

<표 3-25>평가 및 연구비 조정 결과 ····· 156
<표 4-1>04년도 원자력개발사업 총연구비 투자실적 ····· 165
<표 4-2>원자력연구개발중장기사업 연구개발비 현황 ····· 166
<표 4-3>원자력연구기반확충사업 연구개발비 현황 ····· 167
<표 4-4>원자력실용화사업 연구개발비 현황 ····· 168
<표 4-5>원자력연구기반조성사업 연구개발비 현황 ····· 169
<표 4-6>원자력국제협력사업 연구개발비 현황 ····· 169
<표 4-7>방사선기술개발사업 연구개발비 현황 ····· 170
<표 4-8>원자력이용 수소생산시스템개발사업 연구개발비 현황 ····· 171
<표 4-9>주요 유형별 협약변경 신청시 제출서류 ····· 174
<표 4-10>협약체결 변경 현황 ····· 175
<표 5-1>주관연구기관 및 전문기관의 정산업무 내역 ····· 180
<표 5-2>연구기관별 정산업무 세부내역 ····· 181
<표 5-3>기관별 정산업무 내역 ····· 184
<표 5-4>연구기관별 정산업무 세부내역 ····· 185
<표 5-5>제출처별 사용실적보고 첨부서류 ····· 186
<표 5-6>01원자력연구개발사업 정산과제 및 정산결과 ····· 190
<표 5-7>정산유형별 정산실시 현황 ····· 191
<표 5-8>2002,2003년도 원자력연구개발사업 정산과제 현황 ····· 191
<표 6-1>원자력연구개발사업 연구결과 활용성과 조사대상과제 ····· 194
<표 6-2>연도별 지적재산권 현황 ····· 195
<표 6-3>사업화 관련 성과현황 ····· 197
<표 6-4>2004년 산업재산권 출원 및 등록현황 ····· 198
<표 6-5>2004년 학술지 논문게재 및 발표현황 ····· 199
<표 6-6>2004년 종료과제 현황 ····· 201
<표 6-7>2004년 사업 및 주관연구기관 유형별 종료과제 ····· 202
<표 6-8>2004년 사업별 종료과제 중 배포제한 과제 현황 ····· 203
<표 6-9>기술료 이체 ····· 208
<표 6-10>기술료 계약 및 징수현황 ····· 212
<표 6-11>2003년 기술료 사용 현황 ····· 213

그림 목차

<그림 3-1>원자력연구개발사업 평가체계 ····· 98
<그림 3-2>연구개발평가단 구성비율 ····· 99
<그림 3-3>권역별 싸이클로트론 연구소 구축분야 선정평가 절차 ····· 152
<그림 3-4>의료용 동위원소 요소기술개발 분야 선정평가 절차 ····· 153
<그림 3-5>사업별 연구비 현황 ····· 158
<그림 3-6>정부 투자 재원별 연구비 구성현황 ····· 158
<그림 3-7>선정과제 분포현황 ····· 159
<그림 3-8>평가유형별 결과평가 대상과제 현황 ····· 160
<그림 3-9>결과평가 평가등급 현황 ····· 161
<그림 3-10>평가위원 구성현황 ····· 162
<그림 3-11>평가위원 성별구성현황 ····· 162
<그림 4-1>원자력연구개발사업 협약절차 모식도 ····· 164
<그림 5-1>주관연구기관 정산업무 수행절차 ····· 182
<그림 5-2>전문기관의 정산업무 수행절차 ····· 183
<그림 5-3>연구기관별 제출서류 대상과제 및 결과조치 ····· 188
<그림 5-4>반납금액의 범위 ····· 10
<그림 6-1>연도별 지적재산권 추이 ····· 196
<그림 6-2>사업화 관련 성과통계 추이 ····· 197
<그림 6-3>2004년 산업재산권 출원 및 등록현황 ····· 198
<그림 6-4>2004년 학술지 논문게재 및 발표 현황 ····· 199
<그림 6-5>기관별 분포현황 ····· 202
<그림 6-6>기술료 관리체계도 ····· 211

제 1 장 서 론

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성 및 목표

□ 원자력연구개발사업은 원자력법 제9조의2 “원자력연구개발사업의 추진”에 근거하여 과학기술부에서 관장하고 있는 국가연구개발사업으로서 『원자력진흥종합계획』에 따라 연도별 원자력연구개발사업 시행계획을 수립하여 추진하고 있다.

○ 원자력연구개발사업은 원자력 과학기술 선진국(G5) 수준 진입 및 기술 수출국 부상, 창의적 과학기술 발전을 선도하고, 고부가가치 신 과학산업 창출을 통해 국가경쟁력 향상은 물론 국민 삶의 질 향상에 기여함을 목적으로 하고 있다.

○ 이를 위해 과학기술부에서는 “일체형원자로(SMART) 개발사업”, “양성자기반공학기술개발사업” 등 선택과 집중에 입각한 사업단 형태의 국책연구개발사업을 지속적으로 추진하여 핵심 원자력 기술개발의 국제 경쟁력을 제고해 왔고, 원자력안전연구강화, 제 4세대 원자력시스템 개발 등 한·미 공동연구개발사업을 추진, 방사선기술(RT)의 육성 등 21세기 제반 연구환경변화에 신속히 대응해 왔다.

□ 정부의 2004년도 중점 연구개발사업 추진시책으로 원자력 핵심기술 및 핵비확산성 핵연료주기 기술 중점개발, 방사선, 방사성동위원소의 의료·농업·환경·공업적 이용 확대 및 국가 원자력 경쟁력 제고와 원자력기술의 해외진출 기반 확충에 중점을 두고 원자력연구개발사업을 추진하고 있다.

○ 이를 위해 일체형 원자로(SMART) 개발사업, 양성자기반공학기술개발사업 등 국책연구개발사업을 지속적으로 추진하고, 독자기술실시권을 갖는 “경수로형 신형핵연료” 개발 및 “원전제어계측제어시스템” 2단계 사업을 착수했다. 아울러 선진국 수준의 안전성 유지를 위한 원자력 안전연구를 강화하기 위해 “원자력 열수력 실증실험 및 평가기술개발” 등 고유 핵심기술 확보에

전제가 되는 실험체계를 본격 추진하고, 국민의 삶의 질 향상을 위해 방사선 이용 기술개발을 본격 추진했다. 이 외에 제 4세대 원자력시스템 개발 및 핵비확산성 핵연료주기 기술 개발 등을 지속적으로 추진하고, 수소에너지시대에 대비하여 “원자력이용 수소생산시스템개발사업”을 추진하였다.

□ 그동안 원자력연구개발사업은 중장기 원자력진흥계획과 국민의 삶의 질 향상을 위해 다양하고, 대형 연구과제를 수행해 오고 있으며, 과학기술을 둘러싼 대내외 환경변화에 적절히 대응하기 위해서는 연구개발사업의 효율성을 증대시킬 필요성이 있다.

○ 이를 위해 첫째, 연구개발자원의 적정배분 및 효율적 활용을 위한 선택과 집중, 체계적인 연구기획·관리가 필요하다. 즉, 국가 R&D사업에의 연구개발투자가 요구되는 기술분야는 증대되는 반면 이에 필요한 소요재원은 제한되어 있어, 우선적으로 개발·지원하여야 할 기술분야의 우선 순위에 따른 예산배분과 실제 예산투입 및 집행과정의 효율성 증대를 위해 체계적이고 전문적인 연구기획·관리 및 평가가 요구되고 있다. 둘째, 원자력의 평화적 이용을 통한 국가에너지 공급의 안정적 확보, 21세기에 원자력 기술선진국 진입 및 기술수출국 부상, 원자력연구 활성화를 통한 창의적 과학기술발전 선도 및 국민삶의 질 향상에 기여한다는 연구개발 기본목표를 원활히 달성하고, 변화하는 국내외 정치·경제 및 사회적 여건변화에 능동적으로 대처하며, 원자력 분야의 미래기술수요를 선도해 나가기 위한 연구개발사업 추진체계의 확립이 절실하다. 셋째, 연구개발결과의 활용촉진 및 산업계 확산방안 수립이 필요하다. 개발된 기술의 산업적 응용을 위한 관련 제도의 마련과 이의 촉진을 위한 연구개발 성과확산사업의 필요성이 증대되고 있다.

○ 이러한 필요성에 부응하기 위해서는 한국과학기술기획평가원은 연구관리전문기관으로서 원자력연구개발사업을 추진함에 있어 내실있는 연구기획, 연구과제의 선정 및 평가의 전문성・객관성을 확보하고, 최종적인 연구성과의 활용 및 확산단계까지 연결된 전주기적인 연구개발관리시스템을 강화함으로서 궁극적으로 연구생산성 및 효율성을 극대화하고자 한다.

제 2 절 주요 연구 내용

본 연구보고서는 주요 업무내용 및 실적에 따라 원자력연구개발사업의 연구기획, 연구평가, 연구협약, 연구관리 및 성과관리의 크게 5가지 내용으로 구성되어 있으며, 다음의 연구내용을 지난 1년간의 연구기간 동안 수행한 주요실적, 분석자료 등을 기술하였다.

○ 원자력연구개발사업 세부추진계획 수립

○ 국내외 원자력연구개발 동향예측 및 신규과제 발굴·기획

- 중장기계획사업 신규과제 기획 등

○ 과제선정평가, 협약체결, 진도관리, 연구결과 평가 및 활용 관리

○ 단계 및 최종종료 과제에 대한 평가 및 차기단계 연구기획

○ 진도관리 및 평가 강화

- 대형 연구과제에 대한 전담평가단 체제 도입·운영

○ 연구계획 변경 등 연구진행 관리 및 연구성과 관리

○ 위탁과제 수행

- 원자력연구기반 확충사업 기획연구
- 원자력연구개발 중장기계획의 효율적 추진을 위한 체제개선 예비 연구
- 미래 핵비확산 체제를 대비한 핵연료주기 연구개발 전략연구
- 원자력 안전분야 기획을 위한 사전조사 연구
- 방사선 의학분야 기획을 위한 사전조사 연구
- 원자력연구개발의 효율적 추진을 위한 국가혁신체제 구축 예비연구
- 권역별 싸이클로트론연구소 구축사업 3단계 추진을 위한 사전기획연구
- RI생산 및 방사선이용 분야 기획을 위한 사전조사 연구

제 2 장 기 획

제 2 장　　기　획

제 1 절　원자력기술동향

1. 원자력의 역할

가. 국가발전의 원동력

원자력은 국가발전의 원동력으로서 안정적이고 경제적인 전력의 공급 뿐만 아니라 첨단 과학기술 발전에 견인차 역할을 담당하고 있다. 우리나라는 에너지 자원의 97%를 해외 수입에 의존하고 있어 대외 무역수지 불균형의 큰 요인이 되고 있다. 화석연료와는 달리 원자력은 자원의존도가 낮은 기술 집약적 준 국산 에너지이며, 화석연료를 대체하는 발전원으로서 중추적인 역할을 담당하고 있다.

우리나라는 일찍이 해외로부터 원자력 기술을 도입한 이래 현재는 원자력발전소를 자력으로 설계·건설·운영 하는 단계에 이르고 있고, 준 국산 에너지원으로서의 원자력은 지난 외환위기를 비롯한 경제적 어려움 극복시 안정적인 전력공급원으로 크게 기여한 바 있다.

나. 환경친화적 에너지

원자력은 환경친화적 에너지로서, 현재로서"기후변화협약"에서 요구하는 온실가스 배출 감축을 이행할 수 있는 가장 현실적인 방법이다. 1,000 MWe 원자력발전소 1기는 동일용량의 석탄발전에 비해 연간 약 600만톤의 CO_2 배출량 감축 효과가 있다. 또한 원자력발전은 산성비, 스모그 등의 원인 물질을 거의 방출하지 않으며, 폐기물 발생량이 타 발전원에 비해 적다. 대체에너지로 거론되고 있는 태양력, 풍력, 지열, 파력 등의 발전원은 에너지 밀도가 낮고 적합한 지역이 드물거나 대규모 실용화에는 아직 시기상조인 것으로 전망되고 있다.

다. 국민보건 및 삶의 질 향상

원자력은 국민보건 및 삶의 질 향상에 크게 이바지하고 있다. 원자력은 발전 분야 뿐 아니라 비발전 분야인 방사선기술(RT: Radiation Technology) 분야에 다양하게 이용되어 의료복지의 획기적 증진 및 삶의 질 향상에 기여한다. 방사선은 X선진단, CT, MRI, PET(Positron Emission Tomography:양전자 방출 단층촬영술), 방사성 의약품, 양성자 가속기 등 의학 각종 진단 및 치료에 광범위하게 이용되어 현대 의학의 필수적인 역할을 담당하고 있다. 또한 공업, 농업, 생명공학, 환경 분야 등에서 국가 산업기술의 수준을 향상시키고 있으며 비파괴 검사, 농산물 품종개량, 의료기기 멸균 등의 기존 활용 분야는 물론 오폐수 정화, 생체피부 조직은행, 퇴적물 또는 환경오염 물질의 이동경로 조사 등 방사선의 특성을 활용하는 첨단기술 분야가 꾸준히 확장되고 있는 추세이다.

라. 과학기술진흥 및 미래형 에너지 자립 기반 구축

원자력은 핵융합, 가속기, 레이저, 신재료 등 기초 과학 기술 분야의 연구를 촉진시키고 있으며, 정보, 생명, 나노, 환경분야 기술발전에도 기여하고 있다. 또한, 해저탐사, 우주선 분야에도 원자력을 이용할 수 있으며, 해수 담수화, 지역난방, 수소생산 등으로도 원자력의 이용이 확대되고 있다. 특히 소재 및 기자재 산업 발전에 파급효과가 기대되고 있으며, 심해저 탐사 또는 우주선용 동력원으로 적합한 것으로 기대되고 있다.

한편, 원자력은 국가 에너지 자립 기반의 구축에서 핵심적 요소가 될 것이다. 우리나라 미국 등 원자력 선진 10개국과 함께 개발에 착수한 제4세대 원자력시스템은 2030년에 활용될 미래형 혁신 원자로 시대를 예고한다. 안전성과 경제성이 획기적으로 향상되고 폐기물량을 감소시키며 핵확산 저항성이 확보된 새로운 시스템에 우리나라가 선도적 역할을 할 것으로 예상된다. 또한 깨끗한 에너지로 관심이 높아지고 있는 수소에너지의 이용을 위한 수소의 생산도 심야의 잉여전력을

활용하거나 전용 원자로를 개발하여 대량으로 생산할 수 있다. 원자력에 의한 값싼 수소연료 생산과 기타 다양한 기술분야의 결합은 미래 환경문제의 근원적 해결책을 가져올 수 있으리라 기대된다.

마. 원자력연구개발의 역할 및 현황

1959년 “원자력원”이 정부기구로 설치되면서 본격적으로 추진된 원자력연구개발은 의학 및 농학 분야의 방사선조사 기초연구 추진을 시작으로, 해외 기술도입과 국가 원자력연구개발 계획 수립 등을 통해 핵연료 국산화, 국내 고유 개념의 원자로 설계 및 개발 등 원자력발전을 통해 안정적이고 경제적인 전력을 공급하고 방사선 기술을 이용하여 국민 복지 향상에 기여하는 등 첨단과학기술 발전의 견인차로서 그 역할을 다하고 있다.

원자력연구개발의 변천은 크게 3단계로 구분하여 설명할 수 있다.

제1세대 ('59-'79) : 이 시기는 최초의 “원자력 연구개발 및 이용 장기계획”이 수립되고 원자력연구소 설립과 원자력연구개발의 착수된 시기로, 원자력발전소의 도입계획이 확정되고 국내 최초의 상용원전인 고리1호기가 상업운전을 실시한 때이며,

제2세대 (‘80-’91) : 사용 원전을 국내에 건설한 시기로 원전사업과 연계한 기술자립과 오늘날 원자력연구개발의 토대를 구축한 시기이고,

제3세대 ('92-현재) : 원자력 연구개발 중장기 계획과 2006년까지의 원자력연구개발 방향을 재정립한 원자력진흥종합계획에 따라 원자력 관련 연구개발이 강화된 시기이다. 또한 이 시기는 한국형 표준원전 설계와 건설이 추진된 시기로, 원자력 연구개발 기금의 신설에 따른 안정적인 연구개발의 토대를 구축하고, 연구관리의 기획과 평가가 전문기관을 통해 처음으

로 체계적으로 이루어진 세대로 구분할 수 있다.

이와 같은 국내 원자력 연구개발 변화와 더불어, 세계 각국은 미래의 급격한 에너지 소비 증가에 대비하고 인류의 지속 가능한 발전에 기여할 수 있도록 대중적 지지와 경제성 및 안정성이 획기적으로 향상된 원자력 시스템의 개발을 위해 활발한 투자와 연구개발을 진행하고 있다.

최근 30여년간 신규원전의 건설이 없었던 미국의 경우도, 부시 행정부 출범 이래 가동원전 수명연장기술 개발과 더불어 신규원전 추가건설을 공표해 왔으며, 2020년 신형 원자로인 ALWR(Advanced Light Water Reactor), 2030년 차세대 원자로인 NGNP(Next Generation Nuclear Plant) 건설을 위한 연구개발 사업 투자에 박차를 가하고 있다. 이를 위해, 2004년 원자력연구개발 예산으로 4억4천만불이 확정되어 의 신규 연구개발 프로그램에 투자될 예정이며, 향후 그 규모는 더욱 확대될 예정이다. 전통적으로 원자력발전의 의존도가 높은 일본과 프랑스는 원자력연구개발을 차세대 에너지정책과 연계하여 투자규모를 증가할 계획을 수립하고 있으며, 중국을 비롯한 제3세계국가들의 신규원전 건설과 연구개발사업 투자확대가 야심차게 진행되고 있다.

또한, 국가별 연구개발 투자확대와 더불어, 최근 국제 원자력 연구개발 환경은 미국 중심의 제4세대 원자력시스템 국제공동개발 사업, 유럽연합 및 러시아 주도의 혁신형 원자력시스템 개발사업 등 국가별 단독 시설과 인력으로 달성하기 어려운 대규모 사업을 국제 공동연구를 통해 개발하는 경향이 뚜렷하다.

이러한 국제 연구개발 동향은, 환경관련 국제 규제 강화와 향후 예상되는 에너지 위기 등의 영향으로 원자력 기술에 대한 국가 전략적 접근이 어느 때 보다도 중요함을 시사한다. 즉, 다양한 원자력 기술에 대한 옥석을 가릴 수 있는 선택과 집중의 정책적 판단과 이를 위한 프로그램 개발이 요구되는 것이다.

2. 원자력 정책 및 기술의 국제동향

가. 미국의 원자력 정책과 현황

현재 미국에서 운전 중에 있는 원전은 103기이며 총원전 시설 용량은 10,199만 kW이다. Yankee Rowe 원전으로 세계에서 최초로 원전의 상업 운전을 시작한 나라이면서도 미국에서는 1979년에 TMI 2호기 사고 이후에는 단 한 기의 원전도 수주가 없었다.

이러한 배경에는 물론 TMI 2호기 사고에 따른 원전 안전성에 대한 일반의 불신이 한 원인이 되었겠지만 다른 한편으로는 사고 후 강화된 안전 규제와 이를 충족 하는데 소요되는 막대한 경제적 부담과 낮은 경제성장률에 따른 전력 수요의 둔화가 더 큰 요인이 되지 않았나 생각한다.

이처럼 지금까지는 미국이 신규 원전 개발에 소극적인 태도를 취하여 왔으나 현재 진행 중인 세계기후협약이 발효될 경우 예상되는 탄산가스 배출 규제, 대 정전 사고 재발 방지, 그리고 전력 수요 증가에 대처하기 위해서는 원자력 발전이 활성화 되어야 한다는 분위기가 조성되고 있다.

실제로 부시 행정부는 2000년 5월에 발표한 국가 에너지 정책에서 1979년 TMI 원전 사고를 계기로 동결되어온 원전 신규 건설 추진안을 내놓는 등 원전의 적극 이용으로 전환하는 정부 방침을 분명히 제시하고 있다.

향후 에너지 정책에 원자력 포함

- 「포괄 에너지 법안」에 원자력 연구 개발 반영

2003년 11월 24일 「포괄 에너지법안」이 미국 상원에서 근소한 표차로 부결된 상태에서 금년도 의회가 종료되었다. 부시 행정부가 에너지 정책을 2년간에 걸쳐

구체적으로 계획 추진해 온 것인데 애석하게도 채택되지 않았다.

이 법안은 총 1,700페이지나 되는 방대한 내용으로 미국 에너지 정책의 향후 추진에 있어 중요한 의미를 갖고 있다

「포괄 에너지 법안」은 석유·천연 가스·석탄 산업 및 원자력에 대한 지원을 표함하고 있는데, 원자력에 관해서는 원자력 연구 개발, 신규 원전 건설, 우라늄 판매 및 원자력 사고시 보상에 관한 Price Anderson 법 개정을 다루고 있다. 이중 신형로 건설에 대해서는 1.8센트/kWh 재정 지원을 다음과 같은 조건으로 제공하는 것으로 되어있다.

- 2021년 이전에 운전을 개시한 신형로를 대상으로 하되 운전 개시 후 8년동안만 지원
- 지원 금액은 고정
- 총규모는 600만kW(전기 출력)이고 그 이상의 신규 원전이 건설될 경우에는 DOE(에너지부)와 재무성에서 총액을 각 발전소에 지원액을 분담
- 1기(基)에 대한 지원 금액 상한선은 1억2500만 달러로 함

「포괄 에너지 법안」과 관련하여 Spencer Abraham 미국 에너지부 장관은 2003년 9월 10일 상·하원 합동위원회의 위원들에게 보낸 서한에서'원자력은 대기 오염 물질과 온실 가스를 배출하지 않을 뿐만 아니라 효율성 및 안전성이 향상되고 있고 핵확산 방지형 원자로 설계 등 원자력 기술이 발전하고 있다는 점'을 들어서 포괄적 에너지 법안에 대한 백악관 입장을 다음과 같이 전하였다.

"미국 정부는 국가 에너지 정책의 주요 요소로서 원자력의 확대를 지지함"

1,700페이지나 되는 방대한 포괄 에너지 법안에는 전력망의 개선, 바이오 연료(가솔린 첨가) 이용 증진, 알래스카·시카고 천연 가스 파이프라인 건설 추진 등도 포함되어 있는데, 이 에너지법안은 너무나도 방대하기 때문에 누구도 전모를 파악하기

는 어렵다고 한다.

이런 가운데서도 개별적 과제가 정치적으로 해결되는 경우도 있기 때문에 그 전반적인 정리는 더욱 어렵다. 그래서 이 법안은 포괄적으로 보아야 되지만 개별적인 과제마다 상세히 읽는 것이 포괄 에너지법안을 보다 바르게 이해하는데 도움이 될 것이다

운전 수명 연장 및 정격 출력 증강 움직임 가속화

- 신규 원전 건설에 상당하는 효과 발생

미국에서 장기간 지연되고 있는 원자력의 부활 문제는 가장 최근의 여론 조사에서 기록적인 수의 응답자들이 원자력 에너지를 강력히 지지하고 있는 것으로 나타났고, 부시 행정부도 원자력 발전의 장점을 살린 국가 에너지 정책을 적극적으로 추진하고 있기 때문에 밝은 전망을 보이고 있다고 기대할 수 있다.

그러나 신규 원전 건설이 언제 시작될지는 현재로서는 아무도 모른다. 그러나 미국에서는 현재 원전 건설이 이루어지지 않고 있음에도 불구하고 기존의 원전에 대한 60년간 운전 인가 연장과 발전 용량 증강으로 인해 원자력의 부활문제가 이미 논의되고 있는 것이다.

미국의 원자력에너지법과 원자력규제위원회(NRC)의 규제는 상용 원자로에 대해서는 당초 40년으로 운전 인가를 제한하고 있지만 노스 애너 원전 및 서리 원전 1·2호기의 경우와 같이 이의 연장이 가능하도록 돼 있다.

당초 40년으로 운전인가 기간을 설정한 것은 원자력 기술적인 제약 때문이 아니라 경제성만을 고려했기 때문이다.

그러나 일부 원전 구조물 및 설비는 40년의 예상 수명을 기본으로 설계되는 경우도 있다.

미국에서 이미 발급된 운전 인가 중 약 10%는 2010년 말까지, 40% 이상은 2015년까지 만료될 예정이다. 지속적인 운전 인가 갱신 계획이 없다면 2036년까지 총1억kW의 원자력 발전 용량을 상실할 위험성도 있다.

이것이 NRC가 운전 수명 연장 기간중의 안전 운전을 위한 요구 조건을 제시하면서 갱신 절차를 마련한 이유이다. NRC는 이에 대해 “추가 20년간의 운전 인가 갱신은 21세기 상반기에 미국의 적절한 에너지 공급을 확보하는 데 중요할 것”이라고 지적하고 있다.

2000년 3월부터 총14기 원전이 NRC에 의해 갱신된 운전 인가를 발급받았다. 추가로 16건의 갱신 신청서가 검토되고 있고 2004년에 또 다른 8기의 원전이 뒤를 이을 것으로 보인다.

또한 1970년대 이후 전력 회사들은 기존의 원전들이 발전량을 증가시키기 위한 소위 ‘power uprate’라고 부르는 출력 증강도 모색해왔다.

최근 NRC 자료에 따르면, NRC는 현재까지 72건의 출력 증강 신청에 대한 심사를 마쳤는데 이는 총325만kW의 원자력 발전 용량 증가를 가져오는 것으로, 이는 3기의 원전 용량에 해당한다.

NRC는 앞으로 5년간 34건의 출력 증강 신청이 있을 것으로 보고 있는데, 이는 총116만kW에 상당하는 것이 될 것이다.

현재까지 출력 증강의 최고 기록은 2001년 6월에 클린턴 원전이 신청한 20%이다. 앞으로 포트 캘훈 원전도 20% 출력 증강 신청을 가까운 장래에 제출할 것으로 알려지고 있다.

원자력발전소의 계속적인 높은 운전 효율과 신뢰성 유지

- 2003년도 높은 원전 이용률, 낮은 발전 단가 실적 달성

미국 원자력에너지협회(NEI)의 2004년 2월 6일 발표에 따르면, 미국의 103기 원자력발전소의 2003년도 총원전 발전량은 7,620억kWh이다. 이는 과거 최고치인 전년도의 7,800억kWh와 거의 비슷한 수준의 발전량이다.

한편, 평균 설비 이용률은 지난해에는 89.8%이었는데 2003년도에는 90%로 이용률면에서도 대략 비슷한 수준을 유지하였다

또한 미국 원전의 평균 발전 원가(운전·관리·연료비)도 계속 긍정적인 실적을 보이고 있다.

NEI가 집계한 자료에 따르면, 1980년대 후반 이후 계속 발전 원가(센트/kWh)가 낮아지고 있는 것으로 나타나고 있다.

발전 원가(2001년 기준)가 1987년의 3.40센트/kWh를 최고로 2001년에는 1.68센트/kWh까지 떨어지고 있다.

2001년 발전 원가의 연료비 비율은 석탄 화력이 76%, 석유 화력 88%, 가스 화력 87%인데 비해 원자력은 27%에 불과했다.

대학에서 원자력 현장 기술자에 학점 수여

- 미국 엑셀시어대학, 원자력발전소의 훈련 과정 신설

원자력발전소의 훈련 과정을 수료한 현장 기술자에 대해서도 이수학점을 주는 대학이 나타났다. 미국의 엑셀시어 대학은 미국 해군의 원자력 훈련과정을 수료한 자에게 학점을 인정해주어 원자력공학의 이학사 학위를 수여해 왔는데 이 제도를 원자력발전소에까지 확대 적용키로 하였다

이에 따라 앞으로는 원자력발전소의 훈련 과정을 수료한 자는 이학사 학위 취득에 필요한 124학점 중 필수 학점에 대해서는 15~37 학점을, 그리고 총 학점에서

는 24~52의 학점 취득이 가능하게 되었다.

학위뿐만 아니라 이런 교육 기관에서 학점 취득을 인정하는 증명서가 취직이나 승진 때 중요한 의미를 갖는 것이 미국 교육의 가장 중요한 특징 중의 하나이다.

이러한 점을 고려 할때, 원자력 기술자의 부족난이 우려되고 있는 가운데 엑셀시어대학의 이번 조치는 원자력 현장 기술자에게는 새로운 기대를 갖게 할 수 있는 계기가 될 것임에 틀림없다.

나. 일본의 원자력 정책과 현황

2002년 말, 일본에서 운전중인 원자력발전소는 총 53기이고 설비 용량은 4,580만 7000kw이다. 2002년의 원자력 발전량은 3144억kWh로 총발전량에서 점하는 원자력의 비율은 34.6%였다

일본은 한국·중국·프랑스와 함께 원자력 발전을 적극적으로 추진하고 있는 나라 중의 하나이다. 세계가 미국 TMI 2호기와 소련 체르노빌 원전 사고 여파로 원전 건설에 소극적인 상황에서도 우리 나라와 부존 에너지 자원 및 경제 구조가 비슷한 일본은 원전 개발을 과감하게 추진하고 있다.

현재 건설중인 원전은 주부전력의 하마오카 5호기(ABWR), 호쿠리쿠전력의 시카 2호기(ABWR), 도호쿠전력의 히가시도리 1호기(BWR), 홋가이도전력의 도마리 3호기(PWR) 등 4기이다.

이들 원전 중 하마오카 5호기, 히가시도리 1호기는 2005년에, 시카 2호기는 2006년에 준공 예정이며, 2003년 7월에 건설 허가를 받은 도마리 3호기는 2009년 준공을 목표로 하고 있다

일본원자력발전사는 쓰루가 원전 3·4호기 건설에 대해 후쿠이 현으로부터 사전 양해를 받았으며, 이에 따라 동사는 건설 인허가 취득 수속을 밟은 후 착공에 들어갈 계획이다.

쓰루가 3·4호기는 개량형 가압수형 경수로(APWR, 153만8천kw)로서 2010년 준공 목표이다.

한편 규슈전력은 센다이 원전 3호기(APWR, 150만kw) 부지에 대한 환경 조사를 가고시마현으로부터 승인을 받아 환경 조사에 착수하였다.

그리고 동경전력은 히가시도리 1·2호기(ABWR, 138만5천kw)의 부지 선정에 관한 제1차 공청회를 일본 경제산업성 주관하에 아오모리현 히가시도라무라 체육관에서 개최하였는데, 동 공청회는 회의장 주변 등에서 항의 시위도 없이 평온하게 진행되었다

2002에는 도쿄전력의 원자력발전소 자체 점검 기록 부정 문제로 일부 원전을 정지해야 하는 불상사가 발생하여 이로 인하여 원전에 대한 일반 대중들의 인식이 나빠진 것은 사실이지만, 이처럼 신규 원전 건설을 무리 없이 추진할 수 있게 된 것은 행정과 국민간의 '쌍방향 커뮤니케이션'을 중요시한 일본 원자력 정책 때문이다.

국민이 의문을 제기하면 국민과 직접 의견을 교환을 함으로써 국민이 이해하는 정책이나 해결책을 제시하고 또 정책 합의에는 '객관적 자료'를 근거로 결정을 하는 것이다.

플루토늄 이용

일본은 보존 자원이 빈약한 나라이고 원자력 발전이 주요 에너지원 중 하나이기 때문에, 천연 우라늄 자원을 더 효과적으로 이용할 수 있는 연료 주기를 구축하는 것이 필수적이다.

일본 원자력 정책의 첫 단계는 경수로에 플루토늄을 재사용하는 것이고, 최종 단계는 고속증식로를 이용해 다양한 플루토늄 재사용 사이클을 구축하는 것이다.

일본 내 BWR과 PWR에서의 MOX 연료 부속 어셈블리의 조사 시험을 포함하

여 플루토늄을 경수로에서 사용하기 위해 필요한 연구 개발 및 안전성 분석이 이미 끝났음에도 불구하고, MOX 연료 제조 공정에서 해외사의 데이터 위조 사건이 발생하여 플루토늄의 경수로 사용이 지연되고 있다.

최근에야 몇 개의 경수로에서 플루토늄 사용을 시작할 만한 우호적인 여건이 조성되었다. 최종적으로 16개 내지 18개 경수로가 MOX연료를 사용할 것으로 예상된다.

고속증식로 개발

일본에서 고속증식로 개발은 1960년대에 시작되어 지금까지 진행되고 있다. 나트륨 냉각 실험 고속로 「JOYO」와 프로토타입 고속로「MONJU」가 건설되었다.

JOYO는 1977년 이래로 성공적으로 운영중이며, 현재 두 차례의 개선을 통해 140MWt로 운영되고 있다. MONJU는 나트륨 누설 사고 때문에 8년 동안 운영되지 못했으나, 지방 정부의 최종 승인에 따라 곧 발전소 변경 작업이 시작될 것이다.

또한 고속증식로 계통-고속증식로 계통과 관련하여 평가해야만 하는 냉각재의 기술적 선택 사항, 연료 형태, 재처리 및 연료 제작 등 광범위한 분야에서-의 실용성 연구가 수행되고 있다.

재처리(Reprocessing)

일본에서 사용후핵연료 재처리의 연구 개발은 JAERI에서 처음 이루어졌고, 1968년 성공적으로 200그램의 플루토늄을 추출하였다.

1977년에는 「원자로와 원전연료 개발 토카이 공장(Tokai Works of Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corpo- ration; PNC)(전신 일본 핵주기 개발 협회(Japan Nuclear Cycle Development Institute : JNC))」이 0.7 t/day의 처리

용량을 가지는 재처리 공장을 건설하였다. 이 공장은 지금까지 1,000t 이상의 사용후 핵연료를 재처리하였다.

- 1958 JAERI에서의 재처리 연구

- 1968 재처리 벤치 스케일 시험(JAERI) (200g 플루토늄 추출)

- 1970년대 해외 공장 재처리(영국과 프랑스)(약 7100t의 사용후핵연료)

- 1977 도카이 재처리 공장(PNC) 0.7t/day (약 1000t의 사용후핵연료)

- 2006 로카쇼 재처리 공장(JNFL) 800t/year

전기 회사들은 국내 재처리와 병행하여 프랑스와 영국의 재처리업자들과 계약하여 총7,100톤의 사용후핵연료를 재처리하였고, 연간 800톤의 재처리 용량을 가지는 상용 공장 건설이 완료되어 2006년부터 재처리가 시작될 것이다.

또한 JAERI·JNC·CRIEPI(Central Research Institute of Electric Power Industry)와 같은 연구 기관들은 환경 영향이 적으면서 더 경제적이고 확산이 적을 것으로 예상되는 단순화된 수화(aqueous) 재처리, 건식 재처리 등의 신기술 개발을 수행하고 있다.

방사성 폐기물 처분

원자력 시설로부터 나오는 방사성 폐기물 관리에 대한 우려 때문에, 1995년부터 2000년까지 AEC에서 대대적인 논의가 이루어졌다.

일본의 방사성폐기물은 <표>에서 표시된 바와 같이 고준위 방사성 폐기물과 저준위 방사성 폐기물로 구분된다. 저준위 방사성 폐기물은 원자력발전소로부터 나온 폐기물, 초우라늄원소(TRU)를 포함한 폐기물, 우라늄 폐기물과 RI 시설 및 기관으로부터 나온 폐기물을 포함한다.

<표2-1> 일본에서의 방사성폐기물 분류

폐기물		공장
고준위 방사성폐기물		재처리 공장
저준위 방사성폐기물	원자력발전소 폐기물	원자력발전소(운영 및 정비와 해체)
	TRU 포함 폐기물	재처리 공장 과 MOX 성형 공장
	우라늄 폐기물	농축공장과 연료 가공 공장
	RI 시설 및 기관 폐기물	연구 실험실, 병원과 산업체

종류별로 방사성 폐기물 처분 개념은 이미 수립되었고, 처분 개념에 따른 안전 규제, 안전 지침과 조치들이 논의 중으로 일본의 원자력안전위원회(NSC ; Nuclear Safety Commission)와 NISA에 의해 앞으로 제정될 것이다.

또한 방사성 폐기물로 다룰 필요가 없는 방사성 준위가 매우 낮은 폐기물에 대한 관리 방안이 논의중으로, NSC는 비방사성 폐기물로 분류하는 준위를 결정할 것이다 (예-면제 준위 ;clearance level).

그 가운데 고준위 방사성 폐기물의 처분 사업을 수행하고 전기 회사가 적립한 처분 기금을 관리하기 위한 조직을 설립하기 위해 필요한 규정은 2000년에 만들어져, 처분 사업 수행 조직(일본 핵폐기물 관리 조직 ; Nuclear Waste Manage- ment Organization of Japan, NUMO)이 설립되었고 2002년에 부지와 토양에 대한 일차 조사를 통해 후보지를 물색하는 작업에 착수했다.

또한 처분에 관련된 연구와 개발이 이 분야에서 광범위하게 이루어지고 있다.

재처리 과정에서 발생하는 고준위 방사성 액체 폐기물의 독성을 최소 100분의 1로 줄이기 위한 방법으로 격막(partitioning) 기술과 변형(transmutation) 기술에 대한 연구 개발이 JAERI·JNC·CRIEPI에서 이루어지고 있다.

가속 유도 시스템(ADS; Accele-rator driven system)과 고속증식로 시스템(FBR system)이 이러한 처리 방법의 후보 기술이다.

ADS 시스템은 경수로 연료 주기 시스템과 통용 가능성이 있고 더 안전한 특성

을 보이기 때문에 큰 관심이 집중되고 있다. JAERI는 부분적으로 부악티나이드(minor actinides) 변형을 조사하기 위한 고밀도 양자가속기(J-PARC)를 건설하고 있다.

원자력 인재 양성을 위한 노력

일본 경제산업성 원자력안전보안원은 원자력 산업계에서 젊은층의 인재 부족이 심각한 문제로 대두되고 있는 현실을 감안하여 후쿠이대학 등 새로 원자력 전문 학부를 창설하는 대학에 인재 양성 지원 측면에서 관·학 연대를 강화해 보안원 직원을 비상근 강사로 파견하는 방안을 고려하고 있다

도쿄대학은 2005년 4월에 발족 예정인 원자력 전문대학원의 규모를 확정했다. 규제행정청의 보안검사관 등 원자력 분야의 전문가를 1년 과정으로 양성하는 코스를 설치하는 한편 국제 공무원·연구자 육성을 위한 코스도 신설하였다.

원자력전문대학원의 설치는 국립대학의 독립 법인화에 따른 조직 개편의 일환으로 추진되었다. 원자력분야의 인재 부족에 대응하기 위해 실습 위주의 소수 정예의 인재를 육성하게 된다.

전문대학원의 '핵심'은 전문 기술자 양성 코스인데 전력 회사와 규제 행정청 등으로부터 15명 정도를 모집할 예정이다.

실습 위주의 1년간 과정을 이수한 수강자에게는 원자력 전문직 석사로 인정하는 제도를 검토하고 있다. 이는 규제 행정청이나 전력 회사 등이 수강자를 파견할 때의 동기 부여를 주기 위함이다. 또한 국제 공무원 과정에서는 국제원자력기구(IAEA) 등에서 활동할 인재를 육성하게 된다.

전문대학원의 설치가 대학의 연구자와 현장을 연결하는 실마리가 되길 기대하고 있다.

다. 유럽연합(EU)회원국의 정책과 현황

유럽 국가들은 1970년대의 석유 위기를 계기로 석유 대체 전원으로서 대규모의 원자력 발전의 개발을 추진해 왔다. 그 결과 2002년 말 현재 서유럽에서는 약 132GMW의 원자력 발전 설비가 운전되고 있으며, 전력 공급의 약 33%(EU 회원국)를 원자력이 담당하고 있다.

또한 1990년대에 들어와서는 에너지·환경 측면에서 중요 문제로 대두된 지구 온난화에 대한 대책으로서도 원자력 발전은 CO2를 거의 배출하지 않는 전원으로서 그 중요성이 재차 주목되고 있다.

이러한 유럽에서 미국의 TMI 원전과 구소련의 체르노빌 원전의 사고를 계기로 '탈원자력 정책'을 내세우는 국가가 출현하기 시작하였다.

그 대표적인 국가가 이탈리아로 운전중·건설중인 모든 원자력 발전소를 중지시켰으며, 최근에는 스웨덴과 독일, 그리고 벨기에가 원전 폐쇄를 추진하는 등 강력한 움직임을 보이고 있다.

이와 같이 미국과 소련에서의 원자력 사고로 인한 원자력 발전의 안전성 문제와 값싼 천연 가스 구입, 그리고 전력의 유럽 지역 내 거래 활성화 등 유럽의 탈원자력 정책으로 인해 세계의 원자력 시장은 더욱 침체기를 맞게 되었다.

그러나 지구 온난화 문제, 2000년 발생한 미국 캘리포니아의 대규모 정전 사고, 2003년 이탈리아의 대규모의 정전 사고로 인한 에너지 안전 보장 확보 등으로 유럽에서는 원자력 발전의 필요성에 대한 정치적 요구 움직임이 활발하게 진행되고 있다.

이러한 상황에서 핀란드와 프랑스 등과 같이 신규 원자력 발전소 건설을 결정하는 등 원자력 발전을 적극적으로 추진하는 국가들이 생겨나고 있다.

① 영 국

영국은 석탄과 1970년대부터 북해에서 생산되는 석유·천연 가스 등 화석 연료가 풍부한 국가이며, 최근 정부가 에너지 개발에 개입하지 않는 정책을 취해 왔다. 즉, 가스·전력 등의 분야에서 정부가 시장 원리에 위임한 정책을 추진하여 왔다.

석탄에 대해서도 1990년 전력 자유화·민영화에 의해 전력 회사는 국내 석탄의 거래 의무에서 개방되었다.

영국 정부는 1995년 이후 원자력백서를 토대로 국영 기업의 민영화를 추진하여 British Energy(BE)사를 신설하였으며, 신설된 Mag-nox Electric(ME)사를 영국 원자연료회사(BNFL)와 1998년 1월 흡수 합병시켰다.

국내 최초의 PWR인 Sizewell B(1,258MW)가 1995년에 상업 운전을 시작한 것을 마지막으로 건설 중 및 계획 중인 원자력 발전소는 없었다.

그러나 최근 들어 온실 효과 가스 삭감 목표 달성을 위해 Sizewell급의 신규 건설을 검토하도록 요구하는 의견들이 정계에서 제안되고 있다.

영국에서는 2003년 12월 말, 27기(13,030MW)의 원자력발전소가 운전중이며, 2002년 말, 81.1TWh로 총발전 전력량에 차지하는 원자력 발전의 비율은 22.4%에 달하고 있다.

그러나 최근 영국의 전력 시장의 20%를 차지하는 BE사는 2002년 재정 악화로 정부에 긴급 지원을 요청하는 사태가 발생하였다.

이와 같은 경영 위기 상황을 맞이하게 된 배경으로는 영국의 전력 시장 자유화, 막대한 재처리 계약비, 타전원에 비해 비싼 재산세, 기후변화세(0.43 펜스/kWh) 등이 원인이 된 것으로 보고 있다.

BE사의 경영 회복을 위해 캐나다 원자력 사업에서의 철수, 재처리 비용의 지불 연기, 그리고 영국 정부는 대대적인 지원을 위해 2003년 5월 전기사업법 개정을 실

시하였다.

이 법에서는 경영 회복을 위해 정부는 필요한 공적 자금을 투입할 수 있으며, 민영화에서 다시 정부 소유를 인정하게 된 것이다.

내각부 산하의 Performance and Innovation Unit(PIU)는 발표된 2050년까지의 영국 에너지정책을 재검토하여 영국의 장기 에너지 정책 보고서인 「The Energy Review」를 2002년 2월에 제출하였다.

이 보고서는 재생 가능 에너지와 에너지 절약의 확대의 중요성을 강조하는 한편 원자력 발전에 대해서도 옵션으로 유지해야 한다고 하는 긍정적인 견해를 표명하였다. 이 보고서에서 제시한 원자력에 관련된 내용을 살펴보면, PIU는 정부에 대해 원자력 발전을 다른 전원과 동일하게 취급해줄 것을 요구하였으며 다음 사항을 제언하였다.

- PBMR(Pebble Bed Modular Reactor) 등의 신형로 개발 참여를 통한 원자력 기술력 향상
- 장래 원자력 발전소의 신규 입지 결정시의 순조로운 운전을 대비한 필요 조치 강구
- CO2를 배출하지 않는 원자력 발전소에 가치를 둘 수 있는 체제 확립

또한 영국 왕립공학연구원이 PIU 보고서에 대한 공학적 측면에서 검토한 결과를 2002년 8월에 발표하였는데 이 보고서에 대해 가스의 안정 공급이나 재생 가능 에너지에 대한 기여를 과대 평가하고 있다고 하여 비난하고 2050년까지 이산화탄소 배출량의 60%를 삭감해야 된다고 강조했다.

EU에서의 온실 가스 삭감 합의와 2000년에 발생된 천연 가스 가격 급등을 계기로, 영국 정부는 앞서 말한 PIU의 보고서를 토대로 각계 각층의 의견을 수렴하여 2003년 2월에 「에너지백서」(Our Energy Future: Creating a Low Carbon

Economy)를 발표하였다.

에너지백서에서는 2050년까지를 전망한 영국의 에너지 전략을 명시하고 있으며 재생 가능 에너지와 에너지 절약의 확대에 대한 중요성을 강조하고 있다.

그리고 CO2 배출권 거래 시스템 도입과 정부에 의한 자금 원조를 통하여 에너지절약의 확대와 환경 부하가 거의 없는 기술 개발에 대한 인센티브를 부여하는 내용이 담겨져 있다.

이 백서의 특징은 온실 효과 가스 삭감에 특히 힘을 기울이고 있으며, EU에서 합의한 2010년의 12.5% 삭감과 2050년까지 60% 삭감을 목표로 하고 있다는 것이다.

그리고 원자력에 대해서는 온실 효과 가스를 배출하지 않는 중요한 발전원이라고는 하고 있지만, 재생 가능 에너지와 같이 CO2를 배출하지 않음에도 불구하고 인센티브를 부여하지 않고, 단지 원자력이 장래의 옵션의 하나로 유지한다고 하는 정도에 머무르고 있다.

또한 British Energy사의 경영 악화의 원인의 하나로 지적되고 있는 원자력 발전에 대해 발전 전력량의 1kWh당 0.43펜스를 부과하는 기후변화세의 변경 내용도 담겨져 있지 않았다.

온실 효과 가스 삭감 목적을 달성하기 위한 구체적인 방안으로서 EU와 같이 에너지 절약과 재생 에너지에 큰 기대를 걸고 있으며, 정책적으로 추진할 것을 표명하고 있다.

특히 전원으로서는 풍력·바이오매스를 중심으로 하는 재생 가능 에너지 개발이 중시되고 있으며, 2010년에 발전 전력량의 20%(현재 3%. EU에서 요구되는 목표치는 2010년에 10%)까지 확대하는 것을 목표로 하고 있다.

설비 용량에 있어서도 현재1,200MW 발전 설비를 2010년에는 10,000MW까지 확대시키도록 계획하고 있다.

이를 위해 영국 정부는 「재생 에너지 발전 의무 제도」와 「기후 변화 과징금」에서 재생 가능 에너지를 면제하는 이외에 향후 4년간 약 3.5억파운드 보조금 지급도 계획하고 있다.

그러나 이와 같이 2020년까지 재생 가능 에너지의 점유율을 20%까지 끌어올린다고 해도 현재의 원자력 발전 설비 용량의 2/3 수준 정도밖에 되지 않으며, 2020년까지 기존의 원자력 발전소가 대부분 운전을 정지해버리기 때문에 전력 부족을 화석 연료로 보완할 수밖에 없다고 지적하고 있다.

이와 같이 영국에서는 원자력에 대해 앞으로도 옵션은 개방되어 있지만, 현 상황과 같이 시장 원리에 따르도록 하고 있으며, 신규 건설을 위한 적극적인 지원 방안은 거의 찾아볼 수 없다.

신규 건설은 CO2 삭감 목표가 달성되지 않는 경우에 한해 검토되고 실제적인 결정에는 공청회를 개최하도록 하고 있다.

2003년 11월에 의회에 상정된 「에너지법」안에서도 재생 가능 에너지에 대해서는 개발 지원 방안이 제시되어 있는 데 반해 원자력에 대해서는 이들 문제에 한정하여 언급되고 있으며 신규 건설은 언급하고 있지 않았다.

영국에서는 확실히 발전 부문에 있어서 석탄에서 천연 가스로의 연료 전환에 따라 온실 가스 삭감도 순조롭게 진행되고 있으며(2001년 시점에서 이미 12.0% 삭감을 달성함), 에너지 자급률은 100%를 초과하고 있다. 그러나 천연 가스는 수 년 후에 수입이 초과될 것이며, 기존의 원자력 발전소는 20년 후에 수명을 다할 것이다.

이와 같이 중장기적인 관점에서 보면, 재생 가능 에너지를 중시하고 현재 발전 전력의 20% 이상을 차지하는 원자력 발전을 '시장 원리'라는 이름하에 경시하는 현 정권의 정책이 온실 효과 가스 삭감이나 에너지 안전 보장 확보 정책을 충실히 수행할 수 있을지에 대해서는 우려를 나타내고 있다.

② 독 일

에너지 정책에 있어서 원자력에 대해 영국이 시장 원리에 맡기는 소극적인 대책을 취하고 있는 데 반해 적극적으로 '탈원자력 정책'을 내세우고 있는 것이 특징이다.

국내에 석탄 자원을 가지고 있는 독일은 1970년대의 석유 위기 이후 석유에 대한 의존도를 줄이고, 국내탄과 원자력을 대체 에너지로 하는 정책을 추진하였다.

1970년대 중반부터 1980년대초까지는 사회민주당(SPD)과 자유민주당(FDP)의 연립 정권이 초당적으로 원자력 개발을 추진하였다. 그러나 1970년대 후반부터 환경보호 운동이나 반원자력 운동이 높아져 녹색당이 1980년에 설립되었다.

1986년 체르노빌 사고를 계기로 SPD가 원자력 반대 입장으로 돌아섬에 따라 원자력을 추진하는 크리스트교 민주·사회동맹(CDUCSU)과 원자력을 반대하는 SPD, 녹색당과의 대립 관계가 계속되었다.

이에 따라 독일의 원자력 발전소 건설은 1989년 상업 운전을 시작한 Neckarwestheim 2호기(PWR, 1365MW)를 마지막으로 신규 건설은 없었으며, 통일 후 구동독에 있었던 구소련형 원자력 발전소 5기를 모두 폐쇄하였다.

이러한 배경에는 정치적인 문제 이외에 경제 침체로 인한 전력 수요의 성장 둔화와 전력 시장의 자유화에 따른 유럽연합(EU) 지역 내의 전력 거래의 확대 등을 들 수 있다.

이러한 상황에서 1998년 정권을 잡은 사민당과 녹색당의 연립 정권은 ① 탈원자력 정책, ② 재생 가능 에너지 개발 촉진, ③ 환경세 제정 등을 에너지 주요 정책으로 내세워 이들에 대한 법제화를 추진하였으며, 2002년 총선거에서도 근소한 표차이로 현재 제2차 연립 정부를 이끌어 나가고 있다.

탈원자력을 위해 독일 연방 정부는 2000년 6월 원자력 발전소를 단계적으로 폐

쇄하기로 전력 회사와 합의하였으며(정식 합의는 2001년 6월에 이루어짐), 2002년 4월에는 개정 원자력법으로서 법제화되었으며, 주요 내용은 다음과 같다.

- 독일에서 원자력 발전의 이용을 점차적으로 중지하는 것을 보장함
- 독일의 가동중인 원전의 평균 운전 수명 기한을 약 32년으로 제한하기로 합의함(모든 원전이 폐지되는 것은 2020년경)
- 독일에서 신규 원전 건설을 금지함
- 기존의 계약이 만료되는 2005년 7월 1일 이후에는 사용후핵연료의 재처리를 금지하고 발전소 내의 '임시 저장 시설'을 건설·이용하도록 함
- 원전의 손해 배상 보험액을 25억유로로 10배 증가시킴

이에 따라 2000년에는 독일에서 정부와 전력 업계가 일정의 운전 기간이 지난 원자력 발전소를 순차적으로 폐쇄해 나가는 데에 합의하여 2003년 11월에 최초의 원자력 발전소로서 Stade 원자력 발전소(PWR, 670MW, 1972.5 상업 운전)가 폐쇄되었으며, 2002년 12월 Obrigheim 원자력 발전소(PWR, 357MW)를 2005년 11월까지 폐쇄하기로 결정했다.

독일의 원자력발전소들은 2003년 말 19기의 원자력 발전소에서 165.1TWh의 전력을 생산하고, 평균 이용률은 87.7%로 나타났다.

이것은 국가 정책에 의해 원전을 폐쇄하기로 이미 결정한 독일에서 2003년 원자력이 독일 전체 전력에서 약 1/3을 생산한 것이다.

2002년에 개정된 원자력법에서는 각 원자력 발전소에 할당된 발전량(운전 기간을 32년간으로 계산함)이 달성한 발전소부터 순차적으로 폐쇄하도록 하고 있다.

단, 발전소간에 할당된 발전량을 교환하여 운전을 연장하는 것도 인정되고 있으며, 운전 기간을 발전 전력량을 기준으로 정하기 때문에 실제 운전 기간은 가동률이나 정지일수 등으로 변경될 수 있다.

2003년 11월에는 이 개정법 제정 후 처음으로 발전소로서 Stade 발전소가 폐쇄되었지만, 이것은 전력 회사가 전체적인 발전 설비 합리화 계획의 일환으로 조기 폐쇄시킨 것으로, 정확하게는 탈원자력 정책에 의한 폐쇄라고는 할 수 없다. 최후의 발전소 폐쇄는 2025년경이 될 것으로 전망된다.

독일의 원자력 전력 회사들은 초기부터 개발에 참여한 유럽 신형 경수로인 1,600MW급 EPR(ad vanced European PWR)의 프랑스 내 건설 참여에 대해 협상중이다.

한편 독일에서는 대체 전원 개발이 순조롭게 진행되고는 있다. 현재 독일 정부는 원자력을 대신하여 현 독일 정부가 전원으로써 기대하고 있는 것은 재생 가능 에너지와 전기와 열을 동시에 생산하는 열병합 발전(co-generator)이다. 그러나 현 시점에서 보면 아직 이들 대체 전원의 개발이 성공했다고는 볼 수 없을 것이다.

독일 정부는 전력 회사에 새로 개정되는 법률(「재생가능에너지법」, 「개정 열병합발전법」)에 이들 대체 전원으로부터 발전되는 전력을 일정 가격으로 구매할 것을 의무화시키고 있다.

이와 같은 장려 방안으로 인해 재생 가능 에너지, 특히 풍력 발전 개발의 추진이 두드러져 2003년 6월 현재 12,800MW에 달하고 있다. 또한 태양광 발전은 280MW로 유럽에서는 최대의 개발국으로 자리매김하고 있다.

그 결과 독일 전체 발전에서 차지하는 재생 가능 에너지의 비율은 1997년도의 4.5%에서 2000년에는 6.8%로 상승하였으며, 2010년에는 12%를 목표로 하고 있다.

그러나 앞으로도 이러한 추세로 재생 에너지 개발이 추진될지에 대한 것이 아직 불명확하다는 것이다.

정부는 2030년에 30%(현재의 원자력 발전 비율 정도)라고 하는 목표를 세우고는 있지만 풍력 개발은 지상에서의 개발은 거의 종료되고 앞으로는 개발 지점은 해

양으로 옮겨질 것이다. 그러나 해양에서의 개발 비용이 높아지는 등 지상에서보다 제약 요인이 훨씬 많을 것으로 예상되고 있다. 다른 재생 가능 에너지에 대해서도 앞으로 대규모의 개발이 기대될 전원은 현 시점에서는 존재하지 않는다는 것이다.

또한 재생 가능 에너지는 풍력이나 태양광에서 볼 수 있는 바와 같이 기상 등의 자연 환경에 크게 좌우되어 발전 효율이 낮다고 하는 결점을 가지고 있다. 예를 들면, 풍력 발전의 연간 가동률은 15~30% 정도라고 한다.

가령 현재 운전중인 24,000MW가동률 80~90%인 원자력 발전소의 발전을 풍력 발전으로 대체한다고 하면 원자력 발전과 동등한 발전전력량을 풍력 발전에 의해 얻어지기 위해서는 약 60,000MW 이상의 설비가 필요하게 된다.

이러한 순조로운 재생 가능 에너지 개발과 더불어 환경세 도입, 탄소에서 천연가스로의 연료 전환, 산업계의 자발적인 삭감 계획 실시 등으로 2000년에 책정된 「국가 기후 보호 계획」에 의한 온실 효과 가스 삭감도 순조롭게 진행되고 있다.

독일은 도쿄 의정서에 의한 1990년 대비 2010년에 21% 삭감 목표 이외에도 독자적으로 2005년 목표로 하고 있는 25% 삭감을 내세우고 있지만, 2001년 현재 이미 18.3%를 삭감하여 독자적인 목표의 달성은 무리지만, 도쿄 의정서의 삭감 목표는 달성할 것으로 보인다.

원자력의 대체 전원에 있어서 중기적으로는 재생 가능 에너지로는 한계가 있으며 열병합 발전 등 천연 가스 등의 수입 연료를 사용하는 화력 발전에 크게 의존할 것으로 예상되므로 2010년 이후의 탈원자력 발전을 계속 진행하면서 CO2를 삭감하는 것은 어려울 것으로 예상되고 있다.

독일에서는 가스 파이프라인이 잘 발달되어 있으며, EU 회원국 전체에서 전력·가스 시장의 자유화가 진척되고 있는 가운데 천연 가스의 조달에 큰 지장은 없는 것으로 보인다.

그러나 에너지 안전 보장의 측면에서는 수입 의존성이 높으며, CO2 배출 삭감

관점에서는 천연 가스는 독일의 주요 전원인 갈탄·석탄화력에 비한다면 단위당 CO2 배출량은 반 정도로 적지만 배출이 거의 없는 원자력에는 비할 수가 없다는 것이다.

또한 EU 국가간에 발단되어 있는 국제 연계망으로 인해 인접 국가로부터의 전력 수입에 대체 전력을 의존할 수도 있다.

그러나 국제 연계망의 용량에는 한계가 있다. 가령 자국의 원자력 발전소 폐쇄에 의한 부족 전력량을 인접국인 프랑스의 원자력 발전에서 조달한다고 한다면 정책적인 모순을 가지게 되는 것이다.

독일의 탈원자력은 환경·경제적인 요소보다 정당의 정책적 요소가 강하므로 정당의 집권 여부에 따라 정책의 수정도 가능하다.

2002년 총선거는 근소한 차로 현정권이 승리하였지만, 2003년 2월 니더작센주(사민당 슈레이더 수상과 녹색당 환경 장관 출신 지역)에서의 선거의 주요 쟁점이 재정 문제로 원자력은 포함되지 않았지만 원자력 추진을 주장하는 보수 정당이 승리함에 따라 2006년 총선거에서 정권이 교체될 시에는 탈원자력 정책도 변화될 것으로 보인다.

③ 프랑스

프랑스는 한국·일본 등과 같이 석유·천연 가스 등 화석 연료 자원이 빈약하며, 1973년 제1차 석유 위기를 계기로 에너지 자립을 목표로 국가가 재처리 리사이클을 전제로 한 원자력 개발을 중심으로 에너지 계획을 책정하여 국가 소유 기업 중심의 일원화된 체제로 계획을 추진하고 있다.

프랑스는 석유 위기를 계기로, 에너지의 대외 의존율의 경감을 목표로 해, 석유 대체 에너지 개발의 중심을 원자력에 둔 정책을 강력하게 추진해 왔다.

그 결과 에너지 자급률은 1973년 당시의 25.3%에서 2000년 말 현재는 60%까지 높아지고 있다. 미국에 이어 세계 두 번째의 원자력 발전 국가가 되었다.

2003년 말 현재 원자력 발전 설비(PWR)는 합계 59기 63.3GW (Phenix 250MW 포함)로 프랑스 전체의 총발전 전력량 541TWh 중 원자력은 421TWh로 77.6%에 이르고 있다.

이와 같이 원자력 개발 계획이 순조롭게 진행되는 한편, 전력 소비는 최근 신장률이 예상과 달리 둔화되고 있기 때문에 발전 설비가 과잉의 경향을 보이고 있지만, 이들 잉여 전력은 인접국인 이탈리아·영국·스위스 등으로 수출을 하고 있다.

1999년도에는 발전 전력량의 약 15를 수출하고 있지만, 2000년 이후에는 더욱 증가될 것으로 보인다.

이와 같은 대규모의 원자력 발전개발이 가능하였던 것은 앞서 말한 바와 같이 화석 연료 자원이 빈약한 에너지 사정도 있지만 프랑스가 2차 세계 대전 전후에 '자립'을 목표로 군용·민용의 양 측면에서의 핵개발을 국가 정책으로 하여 추진해 왔다는 것이다.

프랑스의 독특한 정치 체제와 행정 제도에 따라 원자력에 관한 연구는 프랑스 원자력청(CEA)에서, 원자력 발전의 개발 운전은 프라마톰사(FRAMATOM)사·프랑스전력공사(EDF)·프랑스핵연료공사(COGEMA)의 국유 기업을 중심으로 일원화된 것도 큰 이유이다.

프랑스에서는 1973년 석유 위기를 계기로 에너지 자립의 필요성이 강조되어 원자력 발전 개발이 최우선 과제로서 실시되어 왔다.

그러나 1980년대에 운전을 시작한 원자력 발전소가 2020년경부터 새롭게 교체되는 시기에 들어섬에 따라 교체될 발전소로서 어떤 전원을 채용할 것인가가 신에너지 정책의 중요한 과제로 대두되게 된 것이다.

1997년에 탄생한 사회당·공산당·녹색당의 좌익 연립 내각은 지구 온난화 등의 환경 문제가 표면화되는 등 원자력 개발을 계속적으로 유지하는 정책을 표명하였다.

다만, 내각에 원자력 반대의 녹색당이 참가함에 따라 고속증식로 슈퍼 피닉스의 폐쇄, 신규 건설 발주 보류 등 부분적인 정체 움직임이 보였지만, 2002년 4월 대통령 선거 및 6월 총선거에서 원자력 추진 파의 보수 정당이 승리함으로서 원자력의 추진에 힘이 실리게 되어 2000년 7월에 2050년을 전망한 원자력 개발의 가능성을 검토한 보고서를 발표하였다.

프랑스는 시라크 대통령 정권하에서 안정된 정치 기반을 배경으로 보수·중우파인 장-삐에르 라파랭 총리 내각은 앞으로 30년간 신규 에너지 정책 책정을 중요한 정치 과제로 인식하고, 스웨덴·독일·벨기에·이탈리아 등의 탈원자력 정책과는 달리 정부가 개방적으로 공개하는 자세와 투명성을 내세우고 전국적인 규모의 에너지에 대한 공청회를 개최하여, 프랑스가 원자력 발전을 앞으로도 계속해 나갈 것인지, 아니면 단계적으로 폐지해 나갈 것인지, 계속할 경우에는 어떠한 형식의 원자력 발전소를 신규 건설할 것인지 등에 대한 의견을 2003년 3월 프랑스 전국 5개 주요 도시에서 청취하고, 2003년 11월에 에너지 정책 법안(백서)을 발표하였다.

이번 백서 초안에서 원자력에 대해 영국·독일과 달리 앞으로도 옵션을 유지하도록 하며, 에너지 정책의 중심에 신규 원자력 발전 계획을 기획하여 실시하도록 하고 있다.

이 초안에서 제시되어 있는 달성해야 할 기본 목표는 다음과 같다.

- 국민이 고품질의 에너지 공급을 받을 수 있는 권리 보증

- 프랑스 및 프랑스의 기업의 경쟁력 강화

- 에너지 안전 보장 확보(자급률 50% 유지)

- 온실 효과 가스의 배출 삭감(2050년에는 현재의 25%까지 삭감)

또한 원자력과 관련되어서는 다음과 같은 내용들이 포함되어 있다.

- 원자력의 선택을 가능하도록 하기 위해 프라마톰 ANP사의 개량형 가압경수

로인 유럽가압경수로(EPR, European Pressurized Water Reactor)를 기본으로 한 신세대의 실증로를 앞으로 건설해야 한다. (EPR 최초 운전을 2020년 이후로 전망)

- 신규 원자력 발전소로 건설 여부의 판단을 위해 실증로의 건설 필요
- 신규 발전소 규모는 정부의 에너지 정책 목표에 대해 에너지 자립성, 온실 효과 가스 배출량 억제, 안정·싼 전력 가격 유지 달성도의 요소에 의해 결정
- EDF가 2020년부터 2035년까지 기존 원자로 교체에 대한 3가지 가능성.
  - ·2010년까지 EPR 1기를 건설하고 2020년 이후에 운전을 시작하는 실증로로서 이용
  - ·2015년부터 EPR 기술을 토대로 상업용 원자로 건설에 착수하여 2020년부터 운전 개시
  - ·신규 원자로 개발을 AREVA와 EDF가 할 수 없는 경우 가장 가능성이 높은 것은 미국이 될 것임.

이번 에너지 정책 법안 발표에 있어서 장래 원자력 발전 계획에 대한 결정은 2015년에 할 것이며, 그 이전에는 결정을 하지 않을 것이며, 모든 선택 방안이 장래 후보가 될 수 있도록 모든 원자력 기술을 검토해 나갈 것이라고 주무 경제재무산업부 장관이 표명하기도 하였다.

프랑스는 영국·독일 등과는 달리 현재 프랑스의 프라마톰사, 독일의 지멘스사가 공동으로 출자한 NPI(Nuclear Power Internat-ional)사에서 개발중인 EPR건설을 제안한 신규 에너지 정책 법안이 2004년 5월 의회에서 통과되어 향후 건설을 위한 부지선정 등 후속 조치에 대한 작업이 진행중이다.) 현재로서는 2012년 상업 운전을 목표로 하고 있다.

그러나 현재로서는 EPR의 최초 원자력 발전이 프랑스가 아니라 핀란드에 건설

될 것으로 전망된다. 2003년 신규 원자력 발전 건설을 결정한 핀란드의 TVO(Teollisu-uden Voima Oy)사는 5번째 원자로형을 EPR을 채택하기로 하였으며, 2009년 운전을 목표로 하고 있다.

④ 스웨덴

2002년 스웨덴은 총11기의 원자력 발전소가 운전되고 있으며, 원자력이 전체 전력의 약 45.9%인 65.6TWh, 수력은 66.0T Wh로 기후의 온난화로 인해 수력 발전량이 감소되고 있는 실정이며, 나머지가 화력 발전으로 전력을 생산하고 있다.

이에 따라 스웨덴 국내에서 생산되는 총발전 전력량은 143TWh이며, 국내 소비가 148TWh로 5.3T Wh를 수입하고 있는 실정이다.

그러나 덴마크·핀란드·노르웨이 등 인접 국가들과 송전선으로 연계하고 있어, Nord Pool로 불리는 완전 자유화된 북유럽 전력 시장을 형성하여 전력융통을 실시하고 있다.

스웨덴의 탈원자력 정책 움직임은 1960년대의 산업·공해 문제와 관계되는 환경문제로 발단하여, 1970년대에 들어와 원자력 반대 운동이 일어났다.

또한 1979년 3월의 미국의 TMI 사고로 인해 1980년 3월에 원자력의 존속에 관한 국민 투표를 실시한 그 결과, 약 60%가 당시 운전중·건설중인 원자력발전소 12기를 설계 수명까지 운전하고, 신규 원자력 발전소는 건설하지 않기로 하는 데 찬성하였다.

이에 따라 스웨덴 의회는 원자로의 수명을 25년으로서 단계적으로 정지하여 2010년까지 모든 원자력 발전소를 폐쇄하기로 결정하였지만, 전력 공급이나 고용, 경제의 영향으로 '탈원자력 정책'은 사실상 동결되고 있었다.

그러나 1997년 2월에 사회민주당, 중앙당, 좌익당의 여야당 3당은 다음과 같은 내용에 합의하고, 1997년 6월 Varseback 1, 2호기 폐쇄를 담은 에너지재편법(탈원자

력법)을 통과시켰다.

- 최초의 원자로(Varseback 1호기, BWR 615MW)를 1998년 7월까지, 2기(Varseback 2호기, BWR 615MW)를 2001년 7월까지 폐쇄

- 2010년의 폐로의 최종 기한을 철회

- 정부에 원자력 발전소의 운전 인가를 취소하는 권한을 주는 탈원자력 발전법을 제정

이에 따라 Varseback 1호기는 1999년 11월 30일 폐쇄되었지만, Varseba ck 2호기를 폐쇄하는 조건으로 에너지 절약, 비화석 연료 발전 등으로 연간 4TWh 공급을 확보할 수 있는 전망이 있을 경우에 할 수 있도록 되어 있다. 이에 따라 2003년 현재까지 확보 전망이 없기 때문에 이번에도 2004년 말로 연기될 것으로 보인다.

스웨덴 국내에서도 Varseback 2호기가 폐쇄되면 동절기에 남부 지역의 전력 공급이 어려울 것이라는 전망도 나오고 있어 최종 결정이 언제 이루어질지 불투명한 실정이다.

이와 같이 대체 전원 전망이 없는 것은 독일 등과 같이 대체 에너지로서 대규모로 개발되고 있는 풍력 발전이 스웨덴에서는 그렇게 개발되고 있지 않기 때문이다. 이미 수력이라고 하는 재생 가능 에너지가 발전 전력량의 50% 정도를 차지하고 있으며, 재생 가능 에너지를 추가할 여지가 적기 때문으로 추정된다.

다른 하나의 이유로는 유력 대체 전원인 천연 가스 화력 발전은 스웨덴의 경우 도입이 어려운 실정이다. 이것은 가스의 공급망이 그다지 발달되어 있지 않으며, 천연 가스 이용이 쉽지 않다는 것도 이유로 볼 수 있다.

또한 CO2 삭감이라는 관점에서는 천연 가스의 이용이 이제까지 수력과 원자력에서 거의 CO2를 배출하지 않은 발전 부문이 CO2 배출로 전환한다는 것을 의미하는 것이다.

이번 Varseback 1호기의 폐쇄로 인해 감소된 공급 전력은 석탄 화력 발전이 중심인 덴마크 등의 인접국에서의 수입으로 대체할 것으로 보이고 있다. 그러나 수입 전력에 대한 의존에서도 한계가 있다는 것이다.

노르웨이·스웨덴·핀란드·덴마크의 북유럽 4개국 간에는 국제연계망이 발달되어 있으며, 서로 전력 수출입이 활발하게 진행되고 있다.

그러나 자유화로 전력의 국제 거래가 점차적으로 활발하게 진행되고 있는 가운데 북유럽 전체에서 약 50% 이상을 차지하는 수력 발전이 갈수로 발전 전력량이 저하된 적도 있어 2002년의 공급 예비율이 북유럽 전체에서 1%까지 저하되고 있는 실정이다.

⑤ 벨기에

에너지 자원이 부족한 벨기에는 1973년 석유위기를 계기로 원자력 개발을 추진해 왔다. 그 결과 2002년 말, 7기, 6,000MW 원자력 발전 설비를 운전하고, 총발전 전력량의 약 60%를 차지하며, 원자력 비율로서는 프랑스, 리투아니아에 이어 세계 3위를 차지하고 있다.

1차 에너지로 본다면 이러한 원자력 발전 개발에 따라 자급률이 1973년의 13%에서 현재에는 23%까지 높아졌다.

벨기에에서 순조롭게 원자력 발전 개발이 추진된 것은 국토가 좁으면서 일찍부터 원자력 개발에 착수하여 기술 축적이 이루어진 것도 큰 이유이다.

1962년에는 미국 웨스팅하우스사로부터 라이센스를 취득하여 건설한 BR-3(10MW)이 상업 운전에 들어갔다. 그 후 벨기에의 티앙주(Tihange)(3기, 1호기는 프랑스와의 공동 개발)와 돌(Doel)(4기) 부지에서 본격적인 개발이 이루어졌다.

원자로 노형은 모두 PWR이며 가동률은 90%를 자랑하고 있다. 대부분의 발전소는 국산화율이 90%를 넘어서고 있다.

그러나 1988년에 8번째의 건설 계획이 폐지된 이후 신규 건설이 없다. 신규 건설이 폐기된 것은 1986년의 체르노빌 사고 영향도 있지만, 벨기에가 알제리아에서 구입한 천연 가스를 판매할 필요성에서였다. 그 때문에 정부가 전력 업계에 요청하여 원자력 발전소 대신에 천연 가스 화력을 건설할 것을 받아들이게 되었다.

전 정권의 크리스트교 사회당을 수반으로 하는 연립 정권이 에너지 정책 수정을 위해 1999년 2월에 자문위원회를 발족시킨 것으로 사태가 시작되었다.

단지 이러한 시점에서의 자문 목적은 인접국에서 탈원전 정책이 채택된 가운데 에너지 안전 보장과 CO2 삭감의 관점에서 원자력 옵션을 유지시켜야 한다고 하는 결론을 이끌어내는 데 있었다.

상기 자문위원회는 2000년 12월에 보고서를 제출하여 원자력 옵션 유지를 권고하였지만, 정부는 그것을 무시하여 2001년 10월에는 수상이 탈원전 법안을 연내에 제출할 것을 발표하였다. 그 후 법안은 2002년 12월 하원에서 채택되었으며, 2003년 1월에 상원에서도 통과되었다.

법안은 정식명을 「상업용 원자력 발전에서의 단계적 폐지에 관한 법률」이라 하며, 전부 11조로 되어 있다.

내용은 ① 현재 운전중인 7기의 원자력 발전 설비의 운전 기간을 40년으로 하여 40년이 경과된 설비부터 순차적으로 폐쇄하고, ② 신규 건설도 금지하고, ③ 불가항력적으로 에너지의 안정 공급에 지장이 생긴 경우 설비의 운전을 계속하는 것이 가능하다는 것을 가정하고 있다.

이 법안대로 탈원자력 발전이 추진된다고 하면 폐쇄 시작은 2015년(Doel 1호기)이며 종료 시기는 2025년(Tihange 3호기)으로 예상된다.

대체 전원에 대해서는 법문에는 명시되어 있지 않지만 에너지 효율화와 더불어 재생 가능 에너지에 대해서도 고려하고는 있지만, 열병합 발전과 천연 가스 복합 사

이클 발전설비가 대체 전원 중심으로 될 것으로 생각된다.

벨기에의 현재 전원 구성을 살펴보면 알 수 있는 바와 같이 원자력 60%, 천연가스 23%, 석탄 15%, 재생 가능 에너지 발전(수력 포함) 2%로 되어 있으며, 1988년에 8번째의 원자력 발전 설비 대신에 도입된 천연 가스 화력은 이미 원자력 다음의 중요한 전원으로 되어 있다.

천연 가스는 북해·러시아·알제리아에서 파이프라인을 이용하거나 LNG로서 수송되지만, 벨기에는 유럽 각 지역으로 뻗어 있는 가스 파이프라인망에 쉽게 접근할 수 있다.

현 정부는 원자력 대체 전원의 개발 계획, CO2 배출 억제, 천연 가스 의존도 비중이 높아 안전 보장 측면에서 문제가 될 수 있다는 주장에 대해 2010년까지 중단기적으로는 문제가 없다고 말하고 있다.

이에 대해 천연 가스 중심의 화력 발전으로는 장기적으로는 원자력 발전이 없이는 CO2 삭감 목표를 달성하기 어려우며, 원자력 발전의 수명 연장의 추세를 감안하면 안전성·경제성 측면에서 이미 확립된 기술인 원자력 발전을 폐지하는 것은 에너지 자원의 효율적 이용의 관점에서 비합리적이라는 의견도 있다.

또한 IAEA는 벨기에에 관한 에너지 검토(energy review)에서 경제·환경 양면에서의 분석이 충분히 되기까지 원자력 옵션은 유지해야 한다고 권고하고 있다.

⑥ 핀란드

핀란드의 일인당 에너지 소비량은 한랭한 기후, 에너지 집약형 산업의 발달로 인해 세계에서도 상위 그룹에 속해 있다. 그러나 석유· 천연 가스,·석탄을 수입에 의존하고 있어, 국산 에너지(수력·토탄(peat) 등)의 비율은 30% 정도에 지나지 않는다.

2003년 총공급 전력량은 84.7TWh로 에너지원별로 보면, 원자력이 25.8%, 석탄이 21.6%, 천연 가스가 13.0%, 석유 2.1%, 수력11.0%, 토탄(peat) 7.6%, 그 외 재생

가능 에너지 13.1%로 구성되어 있다.

이와 같이 에너지의 수입 의존도가 높아 핀란드에서는 국내 자원의 개발, 에너지 유효 이용의 촉진 등으로 에너지 자급률을 높이는 정책 중심으로 추진해 왔다. 또한 환경 측면에서도 SOx, NOx에 대해 대폭 삭감을 목표로 하고 있어 CO2 배출량의 삭감도 과제가 되고 있다.

핀란드는 4기의 원자력 발전소가 운전중이며, 2002년 원자력 발전에 의한 전력 생산은 21.4TWh로 총발전 전력량의 25.6%를 차지하고 있다. 핀란드의 총전력 소비량은 83.8TWh이며, 그 중 1.9TWh로 14%의 전력을 수입에 의존하고 있다.

2003년 가뭄으로 인한 수력 발전 전력량의 감소로 화력 발전 전력량의 증대(전년 대비 61.6 증가)로 수입 전력량은 감소되었다. 그 때문에 2003년의 발전 부문의 CO2 배출량은 2400만 탄소·톤에 이르고 있다(2002년 1700만 탄소·톤).

Finergy가 2004년 1월에 공표한 시산에 의하면, 2020년까지의 전력 소비량은 연율 1.7의 성장이 예측되고 있으며, 약 106TWh에 이를 것으로 전망하고 있다.

또한 2015년까지 3800MW의 신규 전원이 필요라고 전망되고 있어 러시아로부터의 수입 전력에의 의존도 저하와 CO2 배출량 삭감을 향해서 원자력 발전에의 기대가 높아지고 있다.

이에 따라 앞선 언급된 국가들과는 달리 원자력에 적극적인 움직임을 보이고 있는 핀란드는 최근 이 나라의 5번째가 되는 원자력 발전소 신설을 결정하였다(2002년 5월).

이 결정에 따라 원자로 발주를 위한 국제 입찰을 실시한 결과 2003년 10월에 프랑스 프라마톰 ANP사로부터 원자로를 구입하기로 결정하였다.

원자력 발전소 5호기를 소유·운전하는 전력 회사 TVO사는 2003년 말까지 출력 1,600MW의 개량형 가압경수로인 EPR을 공급하는 프라마톰 ANP사와 계약에 서명

하였다. TVO에서 EPR을 선정한 경위는 발전 비용의 비교에 있어서 가장 경쟁력을 가지고 있는 것으로 평가하였기 때문이다.

이번 경쟁 입찰에서는 미국의 GE사와 러시아의 해외 원자력 시설 건설 회사인 Atomstroyexport사도 같이 응찰하였지만, 최저 가격을 제시한 러시아는 러시아 원자로에 대한 정치적 요인으로 인해 프랑스가 결정되었다고 전해지고 있다.

프라마톰사 ANP사의 EPR은 프랑스 정부가 프랑스 내에 있는 기존의 원자력 발전소 교체를 위한 유력한 노형 후보로 생각하고 있는 것으로서 계획대로 진행된다면 프랑스 국내보다도 빠르게 핀란드에서 EPR 1호기가 운전을 시작하게 될 것이다.

또한 제5호기 건설 부지는 TVO사가 이미 비등형경수로(BWR) 2기를 운전하고 있고 사용후핵연료의 최종 처분장도 인근 지역에 있는 올킬루오토로 정해진 것으로 알려지고 있다.

⑦ 이탈리아

이탈리아는 1987년 실시된 국민 투표 결과에 따라 원전 5기를 전부 폐쇄한 바 있으나 이로 인한 후유증 심각하다. 이탈리아는 국내 수요 전력의 10%를 프랑스와 스위스로부터 수입을 하고 있다. 그런데 2003년 9월 28일 새벽 악천후로 송전선이 단선되어 수입 전력의 공급이 끊겨서 이탈리아 전국에 정전 사고가 발생하였으며, 이로 인하여 막대한 손해를 입게 되었다.

이와 관련하여 유럽원자력산업회의공동체(FORATOM)의 페터 하우크 사무총장은 “이탈리아 전국에 걸쳐 발생한 대규모 정전 사태는 이탈리아의 공급 안보와 관련된 문제라는 것을 여실히 보여준 것” 이라고 9월 30일 주장하면서 에너지 정책에 대한 종합적인 검토의 일환으로 이탈리아가 원자력 발전 계획을 부활시키는 것을 고려하도록 촉구했다.

수정된 국가 에너지 전략의 일환으로 원자력의 부활 가능성에 대해 이탈리아

정부 내에서 광범위한 합의가 이루어지고 있는 가운데, 이탈리아의 전력 업체들이 해외 원자력사업에 참여하도록 허용하는 내용의 법안이 지난해 심의를 위해 이탈리아 정부에 제출된 바 있다.

⑧ 신규 EU 회원국(리투아니아·슬로바키아) 및 불가리아

2005년 새로이 EU 회원국이 된 동유럽의 리투아니아·슬로바키아, 그리고 2007년에 제2진으로 EU 회원국으로 가입할 예정인 불가리아의 3국은 안전성에 문제가 있는 구러시아형 원자력 발전에 대한 폐지를 위해 EU 가입과 유럽부흥개발은행(EBRD)의 지원 조건을 받아들여 자국의 원자력 발전을 단계적으로 폐지하도록 결정하였다.

- 리투아니아

리투아니아는 구러시아형 흑연감속 경수로냉각로(LWGR) Igna- lina 1·2호기가 운전중이다. 이 2기는 1500MW 용량을 가지고는 있지만, 안전상을 이유로 1300MW로 제한되어 있다.

리투아니아의 2002년 총발전 전력량에서 원자력 비중이 80.3%로 세계 1위를 차지하고 있으며, 자국의 전력을 에스토니아·라토비아·벨라루시·러시아 일부 지역에 수출하는 전력 수출국이다.

EU에서는 2기의 원전에 대해 안전성에 우려를 표명하고 원자로의 폐쇄 지원과 EU 회원국 가입을 조건으로 교섭을 벌여 1·2호기를 각각 2005년, 2009년 폐쇄하도록 요구하였으며, 2002년 6월 룩셈부르크에서 개최된 외상 회의에서 EU 요구안대로 받아들이기로 기본 합의를 하였다.

이에 따라 리투아니아 정부는 기존의 원자력을 중심으로 한 국가 에너지 전략에 대해 수정안을 마련하고 자국 의회의 승인을 받았다.

그 내용을 살펴보면, 대체 에너지로서는 기존의 화력 발전소를 개량하도록 하며, 해외에서의 폐쇄를 위한 충분한 지원이 없을 경우나 폐쇄로 인해 국가 경제가 심각한 영향을 받을 경우에는 Ignalina 2호기를 2009년에 폐쇄하지 않으며, 이미 폐쇄가 결정된 Ignalina 1호기에 대해서도 동일한 조건을 부여하고 있다. 또한 신규 원자력 발전소의 재도입에 대해서도 조사를 해야 한다고 제시하고 있다.

- 슬로바키아

슬로바키아는 총6기의 원자력 발전소(총출력 2,640MW)가 가동중이며, 총발전 전력량 중 원자력 발전 비중이 53%로 동유럽 국가들 중 가장 높다.

인접국인 오스트리아의 강력한 요구와 상기 국가와 같이 EU 가입과 폐쇄 지원 조건으로 2001년 6월 슬로바키아 정부는 Bohunice 1호기는 2006년, 동 2호기는 2008년 폐쇄하기로 결정하였다.

그러나 슬로바키아는 자국의 전원 개발을 위해 현재 자금 부족으로 중단되어 있는 Mochovce 3·4호기의 건설 재개를 위해 노력하고 있다.

- 불가리아

불가리아는 1998년부터 시작된 EU 회원국 가입을 위한 교섭에서 1974년, 1975년에 운전을 시작한 Kozloduy 1·2호기를 2002년 말 폐쇄를 위해 운전을 정지하고, Kozloduy 3·4호기는 2007년에 운전을 정지하도록 약속하였다.

이에 따라 440MW급 Kozloduy 1·2호기는 2002년 폐쇄를 위해 정지하였으나, Kozloduy 3·4호기 폐쇄에 대해서는 2002년 10월에 불가리아 의회에서 거부하기로 의결하고, 2003년 3월에 10년간 운전 연장을 인가하는 등 아직까지 행방이 불투명한 것으로 보인다.

그리스·터키·세르비아·마케도니아 등 인접국에 전력을 수출하는 불가리아는

2003년 약 50억MWh의 수출 실적을 가지고 있다.

최근 불가리아 정부는 2006년까지 가동을 정지하는 1000MW급 Kozloduy 3·4호기는 불가리아 전기의 47%를 공급하고 있어 폐쇄시에는 전력 단가의 상승이 불가피할 것으로 보인다.

따라서 불가리아 정부는 이를 대체하는 1기의 원자력 발전소를 Belene에 건설할 계획을 2004년 5월에 발표하였다.3)

이 지역은 1987년에 원자력 발전소 건설을 착수했으나 환경론자들의 압력으로 1991년에 중단한 곳이다. 이 발전소는 2010년 운전을 목표로 건설 준비 작업을 추진중에 있다.

이들 3국의 폐쇄 결정에 따라 유럽부흥개발은행(EBRD European Bank for Reconstruction and Development)은 2000년 6월 구소련형 원자로 폐지 지원 기금을 설치하고, 향후 10년간 총액 5억 유로를 리투아니아 2기, 슬로바키아 2기, 불가리아 4기의 폐로 지원에 사용하기로 하였다.

라. 러시아의 원자력 정책과 현황

러시아의 원전이 2002년도의 1,412억kWh에 비해 5.2% 증가한 2003년도에는 1,486억kWh의 발전량 신기록을 달성했다.

총발전량 중 원자력 점유율은 전년도의 15.7%에 비해 증가한 16.5%였고 유럽지역 러시아의 원자력 점유율은 22%였다.

러시아의 가동 원전은 총 30기로서 이들 원전의 평균 이용률은 2002년도에 비해 4.6% 증가한 2003년도에는 76.3%였다.

러시아 국영 원자력 발전 회사인 REA사는 지난해 약 80억kWh의 원자력 발전량이 증가한 것은 2003년도에 발전 효율이 증가되었음을 나타내는 것이라고 강조하

고 이는 계통에 120만kW급의 신규 원전을 추가한 것에 상당하는 것이라고 밝혔다.

그리고 2003년도에는 레닌그라드 1호기, 빌리비노 1호기, 콜라 1호기 등을 비롯한 제1세대 원전에 대한 현대화 작업이 진행되었으며, 1973년에 상업 운전을 시작한 콜라 1호기는 5년간 수명 연장 인가를 받았다.

2003년 말에는 폐쇄된 VVER 원전인 노보보로네슈 원전 1·2호기에서 최종적으로 남아있는 사용후핵연료(SNF)가 제거되었다.

그리고 현재 시운전 단계에 있는 VVER-1000 원전인 칼리닌 3호기가 금년에 상업 운전을 시작할 예정이다

러시아 원자력부(MINATOM)는 차세대 대용량(VVER-1500) 원전의 개발 계획을 발표했다.

REA사는 설계 작업이 완료되면 2007년까지 신규 원전 1호기를 발주하고 2012년까지 레닌그라드 원전 부지에 건설할 예정이다.

러시아는 VVER-1500 개발로 러시아 산업계뿐만 아니라 해외 원전 수주 시장에서도 러시아의 입지가·강화될 것이라고 기대하고 있다.

원전 비즈니스 공세

- 일본·한국·대만에도 거래 제안

러시아가 외국과의 원자력 발전에 관련된 사업을 적극적으로 추진하고 있다. 원자력 발전 본체의 건설 및 핵연료 수출뿐만 아니라 사용후핵연료를 수입해 일시 보관하기도 하며 재처리하는 것도 맡고 있다.

종래의 동구와 구 소련권 여러 국가를 포함해 2004년에는 리스 방식으로 이란에 핵연료를 공급·회수하는 것 외에 일본 등에도 거래를 제안하고 있다. 또 미국과

러시아의 관계가 개선되면 이에 따라 호응할 나라가 많아질 추세에 있다.

페르시아만에 인접한 이란 남부의 부시르에 러시아가 건설하는 원전에 대해 루미얀체프 원자력부 장관은 “이란이 사용후핵연료를 러시아에 인도한다는 협정을 2004년 1월에 체결할 계획”이라고 말했다.

또 이란이 국제원자력기구 (IAEA)의 불시 핵사찰을 수용한 추가의정서 조인은 핵개발 방지의 조치이므로 “미국이 원전 건설에 반대할 이유가 없다”라며 은 환영하고 있다.

부시르 원전 1호기는 2005년 말에 임계에 도달하게 되며 2006년 중반에 상업운전을 개시할 계획인데, 가동되면 러시아는 건설 수입이 8억달러나 되고 앞으로 40년간에 걸쳐 ‘연간 1천만~2천만달러’의 핵연료 리스 대금을 확보할 수 있을 것으로 알려지고 있다.

러시아는 구 소련 시대부터 동구 각국 등에 핵연료를 공급했는데 현재도 “불가리아·헝가리·세르비아·몬테네그로·우크라이나에 제공하며 사용후핵연료를 회수하고 있다”고 루미얀체프 장관은 밝혔다.

슬로바키아의 원전 4기에 2005년부터 5년간 총액 2억달러의 핵연료 공급 계약도 2003년 12월에 체결했다. 또 러시아는 신규 시장 확보를 위해 “일본·한국·대만에도 손길을 뻗치고 있다”고 일본 정부의 관계자가 말했다.

러시아는 자국이 핵연료를 공급하지 않는 나라까지도 일시 보관 및 플루토늄에 대한 재처리 목적으로 사용후핵연료를 수입할 수 있는 법률을 2001년에 채택해 관련 규정을 금년에 정비해 체제를 갖췄다.

그런데 문제점도 있다. 일본 등 핵연료 수입국이 재수출 하는 데는 원수출국의 허가가 필요하다는 점이다.

핵물질의 확산을 우려하는 미국은 핵연료의 국제 거래의 70~80%를 관리하고

있으며, 러시아는 미국의 허가 없이는 대부분의 핵연료를 거래할 수 없다.

단지 러시아가 이란과의 핵연료 공급 및 회수 계약은 이란의 핵개발을 막기 위한 미국의 희망에 따라 이란에게 추가의정서를 국제원자력기구(IAEA)와 체결하기 위해 활동한 경위 때문이며 미국의 태도가 개선되기를 기대하고 있을 뿐이다.

마. 캐나다의 원자력 정책과 현황

캐나다의 2002년도 운전중인 원전은 운전 정지 상태에 있는 Bruce-1을 포함한 8기를 제외하고 총 14기였다.

2002년도 원자력 발전량은 761억KWH 로 2001년의 775억KWH에서 1.8% 줄었다.

평균 설비 이용률은 79.5%로 2001년 보다 1.5% 낮아졌다. 한편, 총발전량에서 차지하는 원자력 발전의 비율은 14%로 2001년(13%)보다 조금 높아 졌다.

원자력 발전의 지속적인 개발 권고

- 온타리오 주 정부, 에너지 실행계획 보고서 결과 발표

캐나다 온타리오 주에 대한 에너지 실천 계획을 마련하기 위해 소비자 및 환경론자를 포함한 전력 산업계 출신의 대표자들로 구성된 「전력 보존·공급 태스크 포스」는 지난주 발표된 「힘든 선택 : 온타리오의 전력 수요 해결」이라는 제목의 보고서를 발표했다.

인구 1,200만명의 캐나다 최대 주인 온타리오의 전력 수요는 대단히 많다. 이 보고서에서 태스크 포스 팀은 " 온타리오는 석탄 화력 발전이 중단되어 있고 기존의 원전들이 계획된 운전 수명 기한에 가까워지고 있음에 따라 다가오는 전력 공급 부족 사태에 직면하고 있다"고 지적하고 있다

2007년까지 석탄 화력 발전을 단계적으로 폐지하려는 주 정부의 방침 및 천연가스 가격의 변동 등과 같은 요인을 고려하여, 태스크 포스 팀은 이러한 격차를 해소하기 위해 다양한 공급 구성을 선호하고 있다고 밝혔다.

이 에너지원 구성에는 안정적이고 값싼 전력 시장의 활성화를 통해, 40% 이상으로 이미 온타리오의 발전량 중 최대 점유율을 차지하고 있는 원자력발전의 지속적인 개발도 포함될 것이다.

태스크 포스팀은 쇄신 작업과 신규 건설간의 논쟁을 해결하기 위한 하나의 방법으로 현재 가동이 중단된 피커링 A 원전과 브루스 A 원전의 장래에 관한 결정을 빨리 내릴 것을 권고하고 있다.

그리고 보고서는 민간 부문에서부터 장래 전력 판매를 위한 장기 계약 및 예측가능한 가격의 조장을 통해 전반적으로 매력적인 투자 분위기를 조성할 필요가 있다고 강조하고 있다.

자유당이 집권할 때인 작년 6월에 이 보고서를 의뢰한 드와이트 던컨 주 에너지 장관은 “온타리오의 전력 부문에 대해 신뢰할 수 있고 지속가능한 정책을 개발하고 새로운 방향을 설정하기 위한 토대로 이 보고서의 결과를 활용할 것”을 약속했다.

온타리오 파워 제너레이션(OPG)사의 피커링 A 원전 4기 중 4호기는 2003년 8월에 가동에 복귀했다. OPG사는 아직 이 원전의 나머지 3기에 대한 쇄신 계획에 관해 어떠한 결정도 내려지지 않은 반면, 피커링 B 원전 4기는 정상적으로 계속 가동되고 있다. 또한 브루스 파워사의 장기간 정지된 원전 브루스 A 원전 4기중 2기는 최근 상업운전을 재개했다.

바. 중국의 원자력 정책과 현황

2003년 말 현재 중국에서 운전 중인 원자력발전소는 8기이고 설비용량은 629만 kW이다. 이들 발전소들은 중국이 자체 개발한 30만, 60만kW 2기의 가압경수로와 불란서 프라마톰사가 공급한 90만kW 가압경수로 4기, 그리고 캐나다 AECL사가 공급한 가압중수로 2기를 포함하고 있다.

2003년 10월 27일자 중국 국영통신 신화사 기사에 의하면, 중국 정부의 거시 경제 정책을 담당하고 있는 국가발전개혁원회가 2020년에 8조kWh에 달 할 것으로 전망되는 전력 수요를 충당하기 위해서는 총발전 시설 용량의 4%인 3,200만kW를 원자력 발전으로 충당할 것을 제안하고 있는데, 이를 위해서는 2020년까지 20기 이상의 100만kW급 원자력발전소를 건설하게 될 것으로 전망 된다

중국 정부가 2001년 3월에 결정한 제10차 5개년계획은 원자력 발전에 대해 “적절하게 발전(發展)시킨다”며 신중한 자세를 보이고 있지만 2003년 3월에 발족한 후진타오 지도부는 원자력발전소 건설에 매우 적극적인 자세를 보이고 있다.

3. 원자력연구개발사업

가. 사업의 목적 및 근거

1992년 6월 “원자력연구개발 중·장기계획('92-'01)”을 수립하여 제1차 원자력연구개발사업을 착수한 이래, 현재는 원자력법 제9조의 2 ‘원자력연구개발사업의 추진’에 근거, 원자력진흥종합계획의 부문별 시행계획에 따라 10년간의 원자력연구개발사업계획과 연도별 시행계획을 수립하여 이에 맞추어 원자력 과학기술 선진국(G5) 진입을 목표로 하여 원자력연구개발사업이 활발히 진행되고 있다. 원자력 과학기술 선진국에 진입하기 위하여 원자력 핵심기술 및 핵비확산성 핵연료주기 기술을 중점적으로 개발하고, 방사선 및 방사성동위원소의 의료·농업·환경·공업적 이용을 확대하여 고부가가치 신과학산업 창출과 국민복지 향상에 기여하며, 국가 원자력 기술의 경쟁력 제고 및 원자력 기술의 해외진출 기반을 확충하는데 총력을 기울이고 있다.

나. 추진경과

원자력연구개발사업이 추진된 경과는 다음과 같다.

○ '92. 6월,『원자력연구개발 중·장기계획('92～'01)』을 수립하여 제1차 원자력연구개발사업 착수

○ '97. 6월, 중·장기계획('92～'01)을「21세기를 향한 원자력연구개발 중·장기계획('97～'06)」으로 개편

○ '97년, 기초연구사업, 국제공동연구사업('00년 국제협력기반조성사업으로 개편), 핵융합연구사업, 정책연구사업 및 연구기획평가사업 추진

○ '98년, 성과이전사업('99년에 실용화연구사업으로 개편) 추진

- 원자력 연구개발 성과의 실용화 목적

○ '99. 2월, 중·장기계획('97~'06)을 수정계획('99~'06)으로 개편

- 목표지향적, 수요지향적 및 공개경쟁적으로 보완기획

○ '99년, 연구기반확충사업(국가지정연구실사업 포함) 추진

- 원자력 분야 연구인프라 강화와 원자력연구개발의 효율화 및 생산성 제고

○ '00년, 선진기술확보사업 추진

- 선진국의 첨단 신기술의 조기 확보

○ '01년 제2차 원자력진흥종합계획 수립('02~'06)

○ '02년, 원자력인력양성사업 추진

- 원자력 및 방사선관련 분야의 지속가능한 발전과 중장기적인 진흥 기반 조성

○ '03년, 연구기획·정책·평가사업을 통합·운영 및 방사선기술(RT : Radiation Technology) 개발사업을 신설

○ '04년, 미래 에너지수요 대비 및 환경친화적 에너지 확보를 위한 원자력이용 수소생산시스템개발사업을 신설

이러한 과정들을 거쳐 1992년부터 2004년까지 12년간 총 16,593억원의 연구비를 투입하였고, 그 결과로 발전분야에서 한국표준형원자로(KSNP) 개발 성공, 원전 핵연료 국산화 성공 등의, 그리고 비발전분야에서 테크니슘-99 용매 추출장치 개발 및 수출, 의료용 방사성동위원소 본격 생산·제품화, 권역별 싸이클로트론 연구소 구축 등의 많은 성과를 가져왔다. 이 중 2004년도에는 원자력연구개발기금 1,587억원과 정부출연금 369억원, 총 1,956억원의 연구비가 투입되었다.

제 2 절 사업 및 과제기획

1. 원자력연구개발 중·장기계획사업

가. 배경 및 목적

(1) 추진배경

21세기를 맞이하여 변화하고 있는 국내·외 원자력 환경과 과학기술 수요에 대응하고 국가 발전에 기여하는 원자력정책의 추진을 위해 세계일류 수준의 원자력 과학기술을 확보하고 국제경쟁력을 지속적으로 강화하기 위하여 2005년 3월 31일로 연구가 종료되는 과제에 대해서 계속 추진여부의 검토 및 신규 기획이 요구되었으며 2004년도 원자력연구개발사업 시행계획상의 ① 단계(~'05) 종료과제에 대한 차기 단계 보완 기획, ② 중간평가 결과 연구계획의 개선 또는 변경이 요구되는 과제의 기획, ③ 신규기술수요에 부응하기 위한 신규과제 기획 등을 수행하였다.

(2) 목적

○ 2004년 12월 1일까지 전까지 종료하여 2005년 원자력연구개발사업 시행계획에 반영

○ 중·장기계획사업 단계종료 과제의 경우 사전조사 및 단계연구개발결과를 토대로 차기단계 계속지원 여부 및 지원규모 등 결정

○ 제2차원자력진흥종합계획 반영 및 NuTRM을 검토하여 산업계 수요와 연구개발결과의 활용도를 반영하는 선택과 집중에 의한 전략적 연구기획을 수행

나. 추진 경위

○ '04.09 : 2005년도 원자력연구개발사업 사전기획조사연구 및 기획실무 TFT구성

- 중장기 5개 분과 사전기획조사 및 보고서 작성 (원자로 및 핵연료, 원자력

안전, 방사선의학, RI생산 및 이용, 방사선 방호)

- 신규과제 도출 및 타당성 조사

○ '04.10 : 제 1차 기획조정위원회, 기획자문위원회 및 기획분과위원회 회의

- 기획분과위원회 구성(중장기 5개 분과 74명)

- 2005년도 원자력연구개발사업 기획추진계획, 기획지침 및 세부추진계획 수립

- 분과별 기획방향 및 향후 추진일정 토의

○ '04.11.12 : 제 2차 기획조정위원회 개최

- 2005년도 원자력연구개발사업 분과별 기획결과(1차 초안) 검토 및 분과별 연구비 배분(안) 토의

○ '04.11.12~11.26 : 기획 2단계(기획분과위원회)

- 추진계획(1차 초안)에 따른 과제별 세부기획

- 단계종료과제 및 신규과제 최종기획보고서 및 RFP 평가원 제출

- 계속과제 (방사성 폐기물분과) RFP 검토위원회 개최

○ '04.12.02 : 3차 기획조정위원회

- 2005년도 원자력연구개발사업 분과별 기획결과(2차 초안) 종합검토 및 기술분야별 / 과제별 연구비 배분(안) 토의

○ 2004. 12. 06 : 기획결과 과기부 제출

○ 2004. 12. 07 : 총괄조정위원회에서 기획결과 및 연구비 배분(안) 최종 심의

다. 기본 방향 및 주요 내용

(1) 기본방향

기획의 기본방향을 요약하면 다음과 같다.

○ 제2차 원자력진흥종합계획('02~'06) 및 방사선기술(RT)개발계획('02~'06)을 반영한다.

○ 연구개발사업 추진성과에 대한 국가과학기술위원회 및 자체 평가결과를 반영한다.

○ 제4세대 원자력시스템 국제공동 포럼(GIF) 및 IAEA의 혁신형 원자력시스템 개발(INPRO) 등 미래 원자력시스템에 대한 국제 공동 연구에 참여한다.

○ 신형원자로, 핵비확산성 핵연료주기 기술 개발 등 한·미 원자력 공동연구사업(I-NERI)의 합의사항을 이행한다.

○ 한국원자력학회를 중심으로 작성 중인 국가 원자력기술지도(NuTRM)의 전략기술지도(Macro TRM) 추진 결과 반영을 검토한다.

○ 원자력연구개발사업의 효율적 추진 및 관리방안을 마련한다.

○ 기획관련 사전조사연구와 연계하여 추진한다.

○ 신규과제는 중·장기계획(1997~2006)의 종료시점에 맞추어 연구기간을 2년으로 기획한다.

○ '04년도 단계종료 과제에 대한 차기단계 연구기획

- 「액체금속로 설계기술개발」 등 21개 대과제 내 86개 세부과제

- 「미래 원자력 연구용 핵자료 구축」 등 3개 단위과제

(2) 주요 내용

(가) 분야별 주요 내용

[표 2-2] 중장기연구개발사업 분야별 주요 내용

연구분야	연구목표	연구내용 (예시)
① 원자로 및 핵연료	• 원전기술의 해외수출 및 선진화를 위해 우리 고유모델 원자로, 미래형 원자로 개발과 원자로 관련기술 자립을 위한 핵연료 기술의 고도화	• 원자로 및 핵연료 분야의 신형원자로, 핵비확산성 핵연료주기 기술 개발, 일체형원자로(SMART) 개발 등 5개 대과제, 1개 단위과제 331억원 지원
② 원자력 안전	• 원전 가동기술의 증가에 따라 안전성 확보를 위한 종합사고관리, 안정성 평가 검증체계 및 안전규제기술 선진화	• 원자력안전 분야의 “원자력 열수력 실증실험 및 평가기술개발”, “기기 및 구조물 건전성 향상기술개발” 과제 등 고유 핵심기술 확보에 전제가 되는 실험체계의 본격 구축을 위한 9개 대과제, 1개 단위과제에 258억원 지원
③ 방사선방호 및 영향평가	• 방사선 영향 해석 및 대책 기술 선진화, 방사선 계측 및 평가기술 고도화 및 국내 특성을 반영한 국제 수준의 방사선 안전 규제 기술 확립	• 방사선 방호 및 영향평가 분야의 “방사선 안전규제 기술개발”, “원전방사선 방호 기술개발”, “방사선 환경방호 기술개발” 등 4개 대과제, 2개 단위과제에 83억원 지원
④ 방사성폐기물	• 후행 핵연료주기 분야의 기술자립을 위한 사용 후 핵연료의 최적관리 이용 및 고준위 폐기물 처리·처분기술 개발	• 방사선 폐기물 분야의 “사용후핵연료 관리·이용 기술개발”, “장수명 핵종 소멸처리 기술개발” 등 4개 대과제 3개 단위과제에 206억원 지원
⑤ 방사선의학	• 동위원소를 이용한 새로운 진료기술의 개발과 임상 이용, 방사선치료의 각종 진료기술 개발을 통한 방사선치료 수준의 향상	• 방사선의학 분야의 ‘방사선의 의학적 이용기술 개발“, ”분자 핵의학 기술개발“, ”싸이클로트론 및 PET 이용기술 개발“ 등 4개 대과제, 1개 단위과제에 116억원 지원
⑥ RI 생산 및 방사선 이용	• 산업 및 의료용 다수요 RI 품목의 국산화, 신규 방사성 의약품 등 고부가가치 RI 제품의 상용화,「하나로」 및 부대시설을 사용한 RI 생산기술 확보	• RI생산 및 방사선 이용 분야의 “의료 및 산업용 RI 생산 기술개발”, “방사선 계측기 기반기술 개발”, “동위원소 생산용 가속기 핵심기술개발” 등 8개 대과제 1개 단위과제에 127억원 지원
⑦ 원전기술혁신	• 원자력 분야에서 발생하는 현안문제의 해결을 목적으로 하며, 원자력 안전성 향상, 현장 애로사항지원, 단기적 성과가 가능한 과제 등을 지원	• 원전성능개선 및 현장기술혁신 분야의 경수로 운전성능 향상기술 개발”, 원자력 설비검사 및 정비기술 개발”, 원전계측제어시스템 개발” 등 5개 대과제, 3개 단위과제에 237억원 지원

(나) 기획 실시 내용

① 단계종료 과제 기획

○ 원자력 중·장기계획('97-'06)에 의거 추진 중인 연구개발사업 중, '05년 단계종료 과제 발생 (별첨1 참조)

- 단계종료 과제 : 21개 대과제 내 86개 세부과제, 3개 단위과제

○ 단계 종료과제의 연구수행 실적에 대한 종합평가를 반영하여 단계 연구기간 동안의 변화된 연구 환경 및 기술개발 추세에 대응한 계획수정

② 최종종료 과제 발생

○ 원자력 중·장기계획('97~'06)에 의거 추진 중인 연구개발사업 중, '05년 최종종료 과제 발생

- 최종종료 과제 : 3개 대과제 내 10개 세부과제 및 1개 단위과제

- 방사선방호 및 영향평가 분야	: 1개 대과제(3개 세부과제)
- 방사선 의학 분야	: 2개 대과제(7개 세부과제), 1개 단위과제

○ 최종종료과제의 경우 과제종료를 원칙으로 하되, 일부연구내용에 대한 추가연구 또는 실용화연구 필요시 연구실적을 기초로 평가한 결과를 반영하여 기획추진

③ 신규과제 기획

○ 중·장기계획사업의 연구성과의 실용화 추진이 필요한 경우 시장성 및 산업적 파급효과를 고려하여 기획을 추진하고, 우선순위를 부여하여 예산 범위 내에서 추진

○ 사전기획조사연구 및 기획실무 TFT를 통한 신규과제 도출

- 신규과제 : 7개 대과제 내 15개 세부과제 및 2개 단위과제

- 원자력 안전 분야	: 1개 대과제(1개 세부과제), 1개 단위과제
- 방사선방호 및 영향평가 분야	: 1개 대과제(1개 세부과제)
- 방사선 의학 분야	: 4개 대과제(12개 세부과제), 1개 단위과제
- RI 생산 및 방사선이용 분야	: 1개 대과제(1개 세부과제)

○ 원자력연구개발사업의 효율적 추진 및 관리방안을 마련

- 과제의 분리 및 통합 검토 (원자력안전, RI 생산 및 이용)

라. 위원회 구성 및 역할·운영

연구기획 및 평가의 전문성을 제고시키고 기술분야별 균형적인 과제발굴과 광범위한 의견수렴을 위하여 산·학·연 전문가들로 위원회를 구성·운영하였다. 이를 위하여 평가 및 기획관련 중요사항에 대한 심의·조정을 위해 각 분과별 연구기획분과위원회를 구성·운영하였으며 연구기획위원회를 설치하여 각계의 의견을 수렴하여 기획결과를 종합 조정하였다.

(1) 기획조정위원회

○ 구성 : 산·학·연 전문가 13인 내외로 구성하며 KISTEP 전문위원이 간사를 맡음

- 위원 : 이은철 외 12인

○ 기능 : 각 기획분과위원회의 기획(안)에 대한 종합조정 및 심의 및 분야별 연구비 배분(안) 마련

○ 운영 : 중요심의사항이 발생되면 전문위원의 건의에 의해 회의를 개최하며, 전문위원은 회의안건을 작성·상정함

(2) 연구기획분과위원회

○ 구성

- 기획대상과제의 기술성을 고려하여 관련분야 10인 내외로 구성하며 위원은 기술성 및 사회·경제적인 전반적인 관점에서 과제를 평가할 수 있는 자를 선정

- 기획대상 기술에 대한 다년간의 연구경험을 지닌 전문가로 구성하여, 해당 기술에 대한 장기적인 안목을 갖춘 자로 함

○ 기능

- 단계종료과제에 대한 연구계획 대비 추진실적을 비교평가하고 그 결과를 바탕으로 하여 차기단계 연구기획방향을 설정

- 연구과제에 대한 연구추진 필요성 검토

- 전단계 평가결과 및 기획방안을 바탕으로 하여 과제별 기획보고서 및 과제제안요구서(RFP)안 작성 제출

○ 운영

- 연구기획분과위원중 1인이 각 위원회 위원장이 되며, 위원장 주관하에 평가 및 기획 수행

- 위원회 활동에 따른 경비는 KISTEP에서 별도 지원함

마. 기획 결과

○ 기획관련 사전조사연구와 연계하여 추진

○ 차기단계의 기획은 RFP상의 최종목표 달성 및 연구사업의 성과가 가시화 되도록 구체적이고 정량적으로 기획

○ 2005년도 예산을 고려하여 분야 및 과제별 적정연구비 규모를 제시

- 과제별 연구내용을 고려하여 분야 내 과제이관 및 과제조정 검토

○ 단계종료과제의 경우 2004년도 RFP상에 제시된 차기단계에 한하여 기획하고 새로운 단계의 추가는 지양

- 단계종료 과제의 평가결과를 과제별 우선순위 도출에 반영

○ 원자력 안전 분야

- 2개 세부과제를 1개 세부과제로 통합

[표 2-3] 원자력 안전 분야 과제 조정

분류	과제명
대	원자력안전의 확인체계 최적화 연구
세부	합리적 원자력 법령체계 구축 및 안전규제기술 요건
세부	원자력 안전규제 체계 및 제도의 최적화 방안 연구

분류	과제명	비고
대	원자력안전의 확인체계 최적화 연구	
세부	합리적 원자력법령체계 및 안전규제제도/ 기술요건 최적화 연구	재구성

○ RI생산 및 방사선이용 분야

- 1개의 세부과제를 2개 세부과제로 분리

[표 2-4] RI생산 및 방사선이용 분야 과제 조정

분류	과제명
대	방사선의 공업적 이용기술 개발
세부	이온빔 이용기술 개발

분류	과제명	비고
대	방사선의 공업적 이용기술 개발	재구성
세부	실리콘기반의 나노광소자 개발	
세부	다파장 수·발광 소자용 이온빔 공정 개발	

[표 2-5] 중장기계획사업 기술분야 및 과제별 연구비

(단위 : 백만원)

분야	과 제 명	'04예산	'05예산
미래형 원자로 시스템 '05: 32,497	1. 액체금속로 설계기술 개발	4,173	4,313
	2. 핵비확산성 건식공정 산화물 핵연료기술 개발	3,774	3,844
	3. 미래형 핵연료 개발	2,690	2,720
	4. 경수로용 신형핵연료 개발	7,076	7,136
	5. 일체형 원자로 개발	8,400	13,284
	(1) 미래 원자력 연구용 핵자료 구축	-	1,200
원자력 안전 '05: 27,158	6. 원자력위험도 관리기술개발	2,375	2,583
	7. 원자력 열수력 실증실험 및 평가기술 개발	9,146	7,525
	8. 중대사고관리 최적방안 수립 및 대처설비 개발	2,589	2,789
	9. 원자력 안전규제기술 개발	2,393	2,393
	10. 기기 및 구조물 건전성 향상기술 개발	2,260	2,260
	11. 원자력안전의 확인체계 최적화연구	1,065	1,365
	12. 중수로 안전성 평가체제 수립 및 안전현안 대처기술 개발	1,213	1,384
	13. 원전부지 지진안전성 평가기반기술 개발	1,270	1,270
	14. 원자력 재료 내환경 특성평가 및 향상기술 개발	3,930	4,309
	(2) 구조재 손상 정밀진단/감시 및 제어기술 개발	1,080	1,080
	(3) 설계기준사고시 기기 환경 성능검증기술 개발	-	200
방사선 방호 및 영향평가 '05: 8,102	15. 방사선 안전규제기술 개발	2,330	2,535
	16. 저선량 방사선의 미시적 선량평가와 생물학적 특성 연구	786	825
	17. 원전 방사선 방호기술 개발	625	869
	18. 방사선 환경방호기술 개발	2,097	2,200
	(4) 국가 핵물질 계량관리 및 통제기술 개발	674	707
	(5) 원전 종사자 및 주변주민 역학조사 연구	920	966
방사성폐기물 '05: 23,591	19. 사용후 핵연료 관리이용기술 개발	8,670	6,891
	20. 장수명 핵종 소멸처리기술 개발	3,167	3,783
	21. 방사화학 기반 연구	3,556	4,355
	22. 고준위폐기물 처분기술 개발	5,000	5,329
	23. 원자력연구시설 제염해체기술 개발	1,580	2,325
	(6) 트리튬 배기체 및 삼중수소수 처리기술 개발	550	908

분야	과 제 명	'04예산	'05예산
방사선 의학 '05: 14,104	24. 분자핵의학기술 개발	500	478
	25. 방사선 이용 표준화 및 의학물리 기반기술 개발	497	717
	26. 방사선 유전자원 발굴 및 응용기술 개발	1,262	1,262
	27. 나노급 방사선의료영상을 위한 첨단기술 개발	450	2,020
	28. 방사선치료 조절기술 개발	1,800	3,037
	29. 방사선손상평가 및 회복기술 개발	-	2,770
	30. 방사성 핵종 이용기술 개발	-	3,320
	(7) 다량 방사선 피폭 환자의 비상진료기술 개발	-	500
RI 생산 및 방사선 이용 '05: 12,629	31. 방사선 의료기기 핵심기술 개발	495	517
	32. 방사선 계측기 기반기술 개발	974	1,188
	33. 의료 및 산업용 RI 생산기술 개발	2,754	2,765
	34. 중소형 방사선 발생장치 핵심요소기술 개발	245	249
	35. 방사선 식품생명 공학기술 개발	2,139	2,148
	36. 방사선 농업생명 공학기술 개발	1,439	1,445
	37. 방사선의 공업적이용 개발	2,310	2,330
	38. 동위원소 생산용 가속기 핵심기술 개발	1,542	1,554
	(8) 원자로를 이용한 BNCT 핵심기술 개발	431	433
원전기술혁신 '05: 15,514	39. 증기발생기 건전성 향상기술 개발	3,408	3,509
	40. 경수로 운전성능 향상기술 개발	542	884
	41. 원전계측제어시스템 개발	7,300	8,350
	(9) 한국 표준원전용 개량핵연료 노내검증시험 및 평가기술 개발	184	230
	(10) 레이저에 의한 원전구조물의 잔류응력 개선 기술 개발	348	559
	(11) 개량형 노심보호 연산기계통 개발	750	730
	(12) 중수로 원전 심층방어기법을 통한 위험도 감시 기술 개발	196	370
	(13) 중수로 및 프라마톰형 원전 비상디젤 발전기 시험방법 개선기술 개발	150	350
	(14) 원자로 내장품 자동검사시스템 및 정비 엔지니어링 기술 개발	532	532
총 계	41개 대과제 및 14개 단위과제	113,637	133,595

주) '04년도 연구비에 최종 종료과제(대과제 3, 단위 1. 세부 10개 등 14,815백만원) 제외

[표 2-6] 원자력 중장기계획사업 신규과제 현황

(단위 : 백만원)

분야	구분	연구과제명	신청	추진여부
원자력안전	세부	가동원전 출력증강에 따른 규제제도/ 지침 개발	300	추가기획 및 재원상황을 고려하여 기획위에서 검토 추진
방사선방호	세부	중수로원전 유출물 감시기 경보설정 및 주민 선량평가체계 개선기술 개발	160	
방사선의학	대	방사선치료 조절기술 개발	1,237	
	대	방사선손상평가 및 회복기술 개발	2,770	
	대	방사성 핵종 이용기술 개발	3,320	
	세부	가속기 방사성핵종 및 의약품 개발	(1,400)	
	세부	방사성의약품 이용 치료 및 영상 연구	(1,320)	
	세부	방사성핵종 표지 및 방사화학합성기술 개발	(230)	
	세부	방사선 뇌과학연구	(370)	
	단위	다량 방사선피폭 환자의 비상진료기술 개발	500	
	세부	의료영상물리 및 표준화기술 개발	220	
RI 생산 및 방사선이용	세부	원전용 방사선 계측기 요소기술 개발	160	
총 계	단위	3개 대과제, 1개 단위과제, 7개 세부과제	8,287	

2. 원자력연구기반조성사업

가. 배경 및 목적

'97년 원자력중장기계획사업의 세부분야인 “기초기반분과”로 시작된 본 사업은 '03년 일반회계사업으로 분리·조정되고, '04년도 독립사업으로 분리된 연구기반조성사업은 원자력분야 핵심원천기술 개발 및 BT, NT 분야와의 융합기술 개발을 위한 연구 인프라 구축을 목표로 추진되는 사업이다.

2004년 연구기반조성사업으로 추진된 ‘원자력산업용 레이저응용기술 개발’ 및 ‘원자력내방사선로봇개발’ 과제가 2004. 10. 18부로 산업자원부로 이관되고, ‘양성자기반공학기술개발’ 과제가 2005년부터 사업단으로 분리되어 추진된 됨에 따라 사업명을 “핵심기술개발사업”으로 변경하기로 하였으며, 과제요구제안서(RFP) 수정·보완하였다.

나. 추진 경위

○ '04. 12. 27 : '04년도 원자력연구개발사업(일반회계) 기획 추진계획 수립

- 예산배분 실무위원회 구성 및 제1차 실무위원회 개최

- 사업별 예산 배분(안) 작성

○ ‘05. 01. 04 : 원자력 핵심연구개발사업 제1차 RFP검토위원회 개최

○ ‘05. 01. 05 : 원자력 핵심연구개발사업 제2차 RFP검토위원회 개최

○ ‘05. 01. 13 : '05년 원자력연구개발사업 시행계획” 공고

다. 기본 방향 및 주요 내용

○ 하나로를 활용한 융합기술 개발 및 첨단연구기반조성

- 상호 보완적인 중성자빔 실험장치 및 관련 핵심 기술 개발
- 중성자 빔 이용 재료 물성 연구 및 고급 분광기술 개발
- 고도 중성자 투과 비파괴검사 기술 개발
- 조사시험용 캡슐 활용기술 개발 및 향상
- 연구로 이용 조사시험 기술자립 및 산.학.연 조사시험지원
- 캡슐 이용 재료 및 핵연료 조사성능 자료 생산
- 하나로 방사화분석 시스템의 이용 확산 기반 구축
- 방사화분석 이용 산업응용기술 개발 및 공인시험 제도의 운영
- 정상상태 Fuel Test Loop 설계기술 개발

○ 펨토기술을 이용한 원자력분야 응용기술개발

- 펨토기술을 이용한 신 방사선 발생 및 원자력 분야 응용기술개발
- 1-100 keV급 광대역 단색 X선 발생기술 개발
- 극초단 고출력 펄스 압축장치 및 전송기술 개발
- 극초단 고에너지 방사선 계측 및 응용기술 개발
- 극초단 핵자빔 발생 기술 개발
- 광대역 극초단 단색 X선 발생 기술 개발 (1-100keV)
- 극초단 방사선 계측 및 응용 원천기술개발
- 극초단 방사선 발생을 위한 초고출력 광양자빔 펄스 압축/전송 최적화

라. 위원회 구성 및 역할·운영

연구기획 및 평가의 전문성을 제고시키고 기술분야별 균형적인 과제발굴과 광범위한 의견수렴을 위하여 산·학·연 전문가들로 위원회를 구성·운영하여 실시한 중장기계획사업 기획시 본 사업 계획도 한 분과의 형태로 기획을 진행하였으며, 연구기획분과위원회를 통해 각계의 의견을 수렴하여 기획결과를 종합 조정하였다.

○ 구성

- 기획대상과제의 기술성을 고려하여 관련분야 10인 내외로 구성하며 위원은 기술성 및 사회·경제적인 전반적인 관점에서 과제를 평가할 수 있는 자를 선정
- 기획대상 기술에 대한 다년간의 연구경험을 지닌 전문가로 구성하여, 해당 기술에 대한 장기적인 안목을 갖춘 자로 함

○ 기능

- 단계종료과제에 대한 연구계획 대비 추진실적을 비교평가하고 그 결과를 바탕으로 하여 차기단계 연구기획방향을 설정
- 연구과제에 대한 연구추진 필요성 검토
- 전단계 평가결과 및 기획방안을 바탕으로 하여 과제별 기획보고서 및 과제제안요구서(RFP)안 작성 제출

○ 운영

- 연구기획분과위원중 1인이 위원회 위원장이 되며, 위원장 주관하에 평가 및 기획 수행
- 위원회 활동에 따른 경비는 KISTEP에서 별도 지원함

마. 기획 결과

(1) 과제별 예산(안)

(단위:백만원)

유형	과 제 명	'04연구비	'05연구비
대	연구로이용기술개발	7,607	8,800
대	펨토기술을 이용한 원자력 분야 응용기술개발	400	700
계		**8,007**	**9,500**

(2) 과제별 RFP 수정사항

[대과제] 연구로이용기술개발

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 특기사항 · '중성자빔이용연구' 과제를 2004년부터 '중성자분광장치개발'과 '분광기술고도화 및 응용기술개발' 과제로 분리	· 삭제 · '3-Pin 핵연료 노내조사시험설비 구축 및 이용기술 개발' 과제 기간은 2007년까지임	 · '04년도 대비 예산 증액분 12억원은 전액 '3-Pin 핵연료 노내조사시험설비 구축 및 이용기술 개발' 과제에 투입

[세부과제 1] 중성자 분장장치 개발

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 2005년도		
· BNL-REF 성능시험 종료 및 이용착수	· BNL-REF 설치 및 성능시험 착수	· BNL-REF 미국에서의 이전일정 지연(약 10개월)과 장치 수정부분(단색기, 시료대 및 계측계통)이 많아 일정 조정
· Cu, Si-BPC 단색기 제작, 분광장치에 적용	· Si-BPC 단색기 제작, 분광장치에 적용	· TAS 개발 일정에 맞추어 Cu 단색기 부분 '06년으로 옮김
· 이중결정 단색기 기술조사	· 삭제	· 예산 축소에 따라 항목 삭제
· HIPD용 1-D PSD 10 set 제작종료, 분광장치 적용	· HIPD용 1-D PSD 8조 제작종료, 분광장치 적용	· HIPD 상세설계 결과에 따라 PSD 제작을 10조에서 8조로 수정
· HRPD 핵계측 계통 성능개선 및 교체 설치	· 삭제	· 예산 축소에 따라 2006년으로 옮김
· FCD 장치제어 프로그램 개선 및 통합	· FCD 장치제어 프로그램 개선 및 2-D PSD 적용 성능향상	· FCD 성능개선 작업에 집중

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 2006년도 · TAS 주요부 제작, 시험 및 조립	· BNL-REF 성능시험 종료, 이용 착수 · TAS 주요부 제작 · HRPD 핵계측 계통 성능개선	· 2005년 일정 조정에 따라 과제범위 조정 · 예산 축소에 따라 과제 범위 조정 · 2005년 일정 조정에 따라 과제범위 조정
■ 특기사항 · '중성자빔이용연구'과제를 2004년부터 '중성자분광장치개발'과 '분광기술고도화 및 응용기술개발' 과제로 분리	· 삭제	

[세부과제 2] 분광기술 고도화 및 응용기술 개발

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 2005년도 · 수소결합과 강유전체 상전이 연구, 수소/산화물 연구	· 수소/산화물 연구	· 연구내용을 축소 조정함
· 마이크로래디오그라피 Gd 섬광체 및 광섬유/B coated MCP 기초연구, Dynamic NR 시스템 설치/특성시험	· Tomography protocal 개발 · Phase contrast radiography 기술 고도화 · Dynamic NR 측정 시스템 구축 · REF 자성박막측정용 전자석 제작	· 중성자 래디오그라피 기술의 신기술개발 및 산업적 응용기술 개발 내용으로 축소 조정함 · REF 장치 이용 착수 일정에 따라 시료환경장치 개발 추가
■ 2006년도 · 마이크로래디오그라피 설치/특성시험 · 분광장치 성능개선과 시료환경장치 개발	· Tomography 성능 고도화 · Phase contrast radiography 기술 고도화 · 차세대 NR을 위한 neutron optics 및 핵심부품 연구 · 시료환경장치 개발	· 중성자 래디오그라피 기술의 첨단 신기술 개발 및 주요 부품 연구를 추진함

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 특기사항 · '중성자빔이용연구'과제를 2004년부터 '중성자분광장치개발'과 '분광기술고도화 및 응용기술개발' 과제로 분리	· 삭제	

[세부과제 3] 조사시험용 캡슐 개발 및 활용

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 2005년도		
· 특수목적 계장 및 조사기술 개발, 활용	· 특수목적 계장 및 조사기술 개발, 활용(피로시험 캡슐용 제어장치 설계)	· 피로시험용 캡슐 개발에 따른 제어장치 설계 항목 명시
· 이용자 요구 특수캡슐 설계	· 삭제	· 크립/피로 시험용 캡슐외 다른 특수캡슐 기술개발은 이용자 요구가 있을 때까지 보류
· 조사 핵연료 원격 가공 및 재계장 기기(drilling & welding M/C 등) 모의 장치 제작	· 조사 핵연료 원격 가공 모의장치(drilling M/C) 제작 및 설계개선 · 재계장 기기(welding M/C) 기본설계	· 당초 기획대비 연구비 축소로 drilling 장치와 재계장 기기로 나누어 RFP 조정
· 재조사 핵연료봉 및 원격조립용 캡슐 부품 제작	· 재조사 핵연료봉 및 원격조립용 캡슐 부품 설계개선	· 당초 기획대비 연구비 축소로 RFP 축소 조정
■ 2006년도		
· 특수목적 계장 및 조사기술 개발, 활용	· 특수목적 계장 및 조사기술 개발, 활용(피로시험 캡슐용 제어장치 제작)	· 피로시험용 캡슐 성능 및 실증시험을 위한 제어장치 제작 항목 명시
· 이용자 요구 특수캡슐 설계 검증시험	· 삭제	· 크립/피로 시험용 캡슐외 다른 특수캡슐 기술개발은 이용자 요구가 있을 때까지 보류
· 조사 핵연료 원격 가공 및 재계장 기기(drilling & welding M/C 등) 특성시험	· 조사 핵연료 원격 가공장치(drilling) 및 재계장 기기(welding M/C) 상세설계	· 당초 기획대비 연구비 축소로 RFP 축소 조정
· 재조사 모의를 위한 핵연료봉 및 갭슐 노외검증시험	· 재조사 모의 노외시험용 핵연료봉 및 갭슐 상세설계	· 당초 기획대비 연구비 축소로 RFP 축소 조정

[세부과제 4] 하나로 방사화분석시스템 및 이용기술 개발

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 2005년도		
· NAA 측정시스템 개선 : 저에너지/동시 계측시스템 개발	· 삭제	· 예산 미확보
· PGNAA 자료평가 프로그램 개발 : 식품 2종, 비교숙련도 시험, 불확도 평가	· NAA/PGAA 자료평가 프로그램 개발 : 산업, 환경시료 2종(비교숙련도 시험, 측정불확도 평가)	
· 국제협력사업 : 2P(Air Monitoring, QAC)	· 국제 기술협력사업 : IAEA/RCA (Air Monitoring 및 오염원 평가)	· IAEA국제협력사업의 변경된 05-06 수행계획 및 FNCA사업 종료반영.
· 산업이용기술 개발 및 검증시험(위탁) : 대기오염도 평가 및 해석(황사), 식품 CRM 제조기술 개발, NAA와 가속기 이용 기능성 식품의 개발	· 산업이용기술 개발 및 검증시험 : 분석품질관리, 대기오염원 장거리 추적평가(위탁), NAA와 가속기 이용 기능성 식품개발 연구(위탁)	· 예산 미확보로 위탁연구 2과제로 축소
· PGAA시스템 구축 및 검증시험 : 표준절차서, 검인증 시험	· PGAA측정시스템 및 이용기술 개발 : 경원소 분석, 표준절차서, 검인증 시험	
· KOLAS/ISO 공인시험품목(2) 확대	· 삭제	· NAA 장치의 제한적인 이용으로 시험품목 개발을 06년으로 연기
· 산업이용연구 및 이용자 분석지원 종합 시스템 개발 : 측정장치 확보, 분석인증시스템, 이용자 교육훈련	· NAA 이용자 지원시스템 개발 : PTS#1 개선설계 및 제작, 조사 특성시험, 교육훈련	· NAA 장치의 제한적인 이용으로 이용자지원 프로그램 개발 축소 · 2004.10. PTS 고장에 의한 NAA #1, 2 조사관 폐기로 현재 분석실험 불가(2005.8 이후 정상 운영) · PTS#2(NAA#3 조사관) 개조 (3개월 소요) · 새 PTS 장치 개발에 인력 투입(6개월-1년 소요)

[세부과제 5] 3-Pin 핵연료 노내조사시험설비 구축 및 이용기술 개발

수정내용		수정 사유
수정 전	수정 후	
■ 2005년도 · 기기 제작 설치 - 노내시험부(In-Pile Section) 및 In-Pool 연결관 제작 - IPS 및 In-Pool 연결관 설치 - OPS 기기제작(배관 및 전기계장분야) - OPS 기기, 배관, 계장 및 전기 설치공사 - 기기실 #1 보완공사 - 공시감리 및 현장설계/설치기기 기능시험 및 검사 · 인허가 - 시설검사 및 사용전검사 수검 - 설치 및 운영허가 취득 · 시운전 - 운전 및 비상운전계획서, 보수절차서 작성 - 계통별 성능시험 및 시운전	· 설계 검증 - 노내시험부(In-Pile Section) Mock -up 시험 · 기자재 구매 및 제작 - OPS 기기 구매 및 제작 기계/배관 : Main Heater, Pressurizer 등 전기/계장 : FTL Protection Panel, Safety Control Panel 등 · 기자재 설치 - 노외공정계통(OPS), 노내시험부, 수조내 배관 설치공사 발주 - 현장 실측, Reducer 설치 등 사전작업 · 인허가 - FTL의 건설·운영허가 심사 수검 · 시운전 - 시운전 지침서 및 절차서 작성	· 당초 기획 대비 연구기간 연장(2년) 및 연구비 증액(81억원)에 따른 2005년 업무범위 조정 · 사업비 절감을 위한 방안으로 공사 간접비를 줄이고자 기자재 구매 및 설치공사를 분리 · 안전 등급 등 상대적으로 제작기간이 장기간인 기자재구매 및 제작을 우선 수행
■ 2006년도	· 기자재 구매 및 제작 - OPS 기기 구매 및 제작 기계/배관 : ICL Pump, Disposal Pump 등 전기/계장 : Load Center, UPS System 등 - 노내시험부(In-Pile Section) 제작 · 기자재 설치 - OPS 설치(기계, 배관, 전기 및 계장분야) - 공사감리 및 현장설계 - 수조내 배관 및 노내시험부(In-Pile Section) 설치 · 인허가 - 사용전 검사 수검 · 시운전 - 시운전 절차서 작성 - 수압시험 및 가동전 시험	· 연구기간 연장 및 연구비 증액으로 인하여 구매 제작이 2005년에 완료되지 않음으로 설치, 사용전 검사 및 가동전 검사 등을 2006년에 수행.
■ 2007년도	· 인허가 - 사용전 검사 수검 · 시운전 - 운전 및 비상 운전 절차서 작성 - FTL의 건설·운영허가 취득 - 핵연료 장전 전/후 시험	· 2005년 및 2006년에 구매 제작 및 설치 업무 수행으로 인하여 인허가 및 시운전 업무가 순연됨.

[대과제] 펨토기술을 이용한 원자력 분야 응용기술 개발

수정내용			수정사유
구분	수정 전	수정 후	
1단계 목표	· 극초단 단색 X선 및 중성자빔 발생 기초연구 · 극초단 방사선 계측 기반기술 개발	· 극초단 방사선(단색X선, 중성자) 발생 실증 및 계측	· 1단계 연구비가 축소됨에 따라 두 개의 세부 연구분야를 하나로 통합
	· 펨토초 방사선 발생 실증연구를 위한 20TW급 광양자빔 전송 최적화 연구	· 펨토초 방사선 발생 실증연구를 위한 20TW급 광양자빔 전송 최적화 연구	· 변동없음

[세부과제 1] 극초단 단색 X선 발생 및 계측기술 개발

수정내용			수정사유
구분	수정 전	수정 후	
1단계 목표	**● 극초단 단색 X선 발생 실증**	**● 극초단 방사선 발생 실증 및 계측**	**ㅇ두 개의 세부 연구분야를 하나로 통합**
	· 극초단 단색 X선 발생장치 개념설계	· 10~80 keV 극초단 단색X선 발생장치 설계	· 설계사양 정량화
	· 전자가속기 요소기술 개발 · 단색 X선 발생 실증	· 1 keV급 단색 X선 발생 실증	· 1단계 예산축소에 따라 신규전자가속기 제작을 삭제하고 기보유 전자가속기를 이용하여 1keV급 단색X선 발생실증
	· 극초단 중성자빔 발생 실증	· 극초단 중성자빔 발생 실증	· 변동 없음
	ㅇ극초단 방사선계측 기반기술 개발 · 펨토 방사선 특성 정밀 계측 기술 개발(Sub-ps, 10Msample/sec) · 극초단 방사선 분리 및 응용 기초연구	· 극초단 방사선 계측 기술 개발	· 극초단 방사선 계측분야의 연구범위를 축소
	· 극초단 방사선을 이용한 원자력 분야 검사 기초 연구	· 극초단 방사선을 이용한 원자력 분야 검사 기초연구	· 변동 없음
2차년도 (2005) 연구내용	· 단색 X선 발생실증 실험 장치 제작	· 1 keV급 단색 X선 발생실증 실험 장치 제작	· 장치 사양 정량화
	· 전자가속기 설계 및 부품제작	· 삭제	· 예산축소로 연구범위 축소
	· Compact 극초단 단색 X선 발생장치 개념설계	· 10~80 keV Compact 극초단 단색 X선 발생장치 개념설계	· 설계사양 정량화
	· 극초단 중성자빔 발생 실험용 chamber 제작	· 중성자빔 발생용 클러스터 타겟 chamber 제작 및 실험 : 10^2 n/pulse · 중수소 폴리머 타겟에 의한 중성자 발생 연구	· 연구범위 세분화 · 기보유 장비를 활용하여 중성자 발생실험을 당초계획보다 앞당겨 수행 (3차년도-->2차년도)
	· 초고속 핵자, 전자, X선 계측기 제작 · 핵자, 전자, 양전자, 중이온 분리 계측회로 개발 · 극초단 방사선 분리 측정 기술 개발	· 극초단 방사선 분리 측정 기술 개발	· 세부 연구범위를 축소하여 하나의 activity로 통합
	· 원전 냉각재 Void 측정 장치 요소 기술 개발	· 삭제	· 설계사양 정량화

수정내용			수정사유
구분	수정 전	수정 후	
3차년도 (2006) 연구내용	· 전자가속기 시스템 구성 및 전자빔 인출	· 삭제	· 연구범위 축소에 따라 삭제
	· 단색 X선 발생 실증	· 1 keV급 단색 X선 발생 실증	· 목표사양 정량화
	· 극초단 단색 X선 발생장치 개념설계 완료	· 10~80 keV 극초단 단색 X선 발생장치 설계 완료	· 설계사양 정량화
	· D-D 클러스터 극초단 중성자빔 발생 실험	· D-D 클러스터 및 폴리머 타겟을 이용한 극초단 중성자빔 발생 실증 : 10^4 n/pulse	· 목표사양 세분화/정량화
	· 에너지/시간 분해 계측기 개발(Sub-ps,10Msample/s) · 초고속 핵자, 전자 계측기 완성	· 초고속 핵자, 전자 계측기술 개발	· 극초단 방사선 발생 세부분야의 연구범위를 축소하여 하나의 activity로 통합
	· 극초단 방사선을 이용한 비파괴검사 요소기술 개발 · 원전 냉각재 Void 측정 장치 요소 기술 완성	· 극초단 방사선을 이용한 비파괴검사 개념설계	· “원전 냉각재 void 측정장치” “극초단 방사선을 이용한 비파괴검사 개념설계”의 하위개념으로 통합

[세부과제 2] 극초단 방사선 발생용 광양자 펄스압축장치 및 전송계 개발

수정내용			수정사유
	수정 전	수정 후	
1단계 목표	**펨토초 방사선 발생 실증연구를 위한 광양자빔 전송 최적화연구** · 펄스 압축 장치 개발 · 광양자빔 파라메타 제어 기술 개발 · 적응광학기술을 통한 시·공간적 고품질의 광양자빔 발생 · 펨토초 방사선 발생용 20TW급 광양자빔 전송계 최적설계 및 건조	**펨토초 방사선 발생 실증연구를 위한 광양자빔 전송 최적화연구** · 광양자빔 파라메타 제어 기술 개발 · 적응광학기술을 통한 시·공간적 고품질의 광양자빔 발생 · 펨토초 방사선 발생용 20TW급 광양자빔 전송계 최적설계 및 건조	· 축소 조정된 연구내용에 맞추어 단계목표 일부 조정 (펄스압축장치 개발 삭제)
2차 년도 (2005) 연구 내용	· 펄스압축장치 제작 및 펄스폭 가변 실증 : 30fs-3ps	· 펄스폭 가변 실증 : 30fs-3ps	· 연구비 축소에 따라 전용 펄스압축장치 제작을 삭제하고 공용 펄스압축장치를 활용하여 펄스폭 가변 실증
	· 극초단 방사선 발생을 위한 광양자빔 전송 광학계 설계	· 극초단 방사선 발생을 위한 광양자빔 전송계 제작	· 극초단 방사선 발생실험이 당초 예정보다 빨리 진행되어 광양자빔 전송계를 조기에 제작
	· SPIDER를 통한 시간적인 위상 상태 검출: 5fs 급, 분해능 : 0.5fs	· SPIDER를 통한 시간적인 위상 상태 검출: 5fs 급, 분해능 : 0.5fs	· 변동없음
	· Shack-Hartmann 파면 위상센서 설치: 파면 측정 분해능 < 0.2 λ	· 파면위상측정장치 설치: 파면 측정 분해능 < 0.2 λ	· 동일성능의 저렴한 shearing interferometry 방식의 파면측정장치 사용
	· 극초단 방사선 발생을 위한 광양자빔 전송 광학계 설계	· 극초단 방사선 발생을 위한 광양자빔 전송 광학계 설계	· 변동없음
3차 년도 (2006) 연구 내용	· 광양자빔 선행 펄스 제어 기술 개발	· 광양자빔 선행 펄스 제어 기술 개발	· 변동없음
	· 광양자빔 파라메터 제어장치 자동화 구축	- 삭제	· 예산축소에 따라 연구내용 축소 조정
	· 시스템 자동화 및 감시 SW개발	- 삭제	· 예산축소에 따라 연구내용 축소 조정
	· 고집속용 및 전송용 변형 거울 장치 설치 : 위상보정성능: < 1 rad ,변형거울: 37 채널, 제어속도: 10 Hz	· 고집속용 및 전송용 변형 거울 장치 설치 : 위상보정성능: < 1 rad ,변형거울: 37 채널, 제어속도: 10 Hz	· 변동없음
	· 광양자빔 contrast ratio 개선 연구 : 3차 자체 상관계 이용 진단	· 광양자빔 contrast ratio 개선 연구 : 3차 자체 상관계 이용 진단	· 변동없음
	· 극초단 X 선 발생을 위한 광양자빔 전송계 설계 및 제작	· 극초단 X 선 발생을 위한 광양자빔 전송계 설계 및 제작	· 변동없음

3. 원자력연구기반확충사업

가. 배경 및 목적

본 사업은 1997년에 출범한 기초연구사업과 핵융합연구사업을 기반으로 추진하여, 1999년 하나로 공동이용 및 시설·장비 구축분야의 지원으로 구체화되었다. 이후 동 사업은 매년 성장을 계속하여 급기야 2004년도에는 시설·장비 구축, 대형연구시설활성화, 국가지정연구실, 선진기술확보, 기초연구, 인력양성 및 핵융합 연구 등 7개 사업으로 분야가 확대되었다. 이에 동 사업은 2004년을 기점으로 양적 성장단계에서 질적으로 심화 발전하는 성숙기에 들었다고 판단되며, 이에 현재 시점에서 향후 사업의 목표를 재정립하고, 지원 분야간 체계적인 연계성 강화의 필요성이 제기되었다.

2004년도 기획의 목표는 사업수행의 전체적인 목표를 재검토하여 미래 지향적인 본 사업의 역할을 재정립하고, 세부 지원 분야간의 상호 연계성을 강화시켜 사업의 일관성 강화 방안과 목표 지향적인 사업의 패러다임을 제시하는 데 있다.

나. 추진 경위

○ 2004.09- : 2005년도 원자력연구개발사업 기획과제 추진

○ 2004.10-11 : 기획추진 실무회의 개최(총 5회)

- KOSEF 전문위원 및 담당자, 과기부 담당관, 기획과제 연구책임자 등

○ 2004.11.23 : 기반확충사업 기획추진 전문가회의 개최

○ 2004.11.29 : 전문가회의 결과검토 내부회의

○ 2004.12.03 : 기획업무를 위한 실무자회의

○ 2005.01-02 : '05년도 연구기반확충사업 추진계획 확정

다. 기본 방향 및 주요 내용

(1) 분야 조정

동 사업은 추진 6년 동안 매년 성장을 거듭하였으며, 이 과정에서 7개 분야로 확대되었다. 이에 크게 2대 분야로 조정하여 체계적인 관리를 달성하고자 한다.

○ 기존분야(7개) : 시설·장비 구축, 대형연구시설활성화, 국가지정연구실, 선진기술 확보, 기초연구, 인력양성, 핵융합 연구

○ 개편분야(2개) :

- 연구시설 및 이용기반 구축 : 연구시설장비 구축운영, 대형연구시설공동이용활성화

- 미래연구 및 인력기반확충

·미래연구 : 핵심기초연구, 기초공동연구소, 국가지정연구실

·인력양성 : 인력양성

※ 기타사항

- 선진기술확보 : '05년도부터 중장기계획사업에서 추진

- 핵융합장치개발(KSTAR)지원사업 : 기초과학연구사업으로 추진하여 '07년 지원종료 예정

(2) 분야간 연계성 강화

조정된 분야의 세부 분야의 지원목표는 전체 사업의 목표에 의거하여 재구성함으로써 전체사업과 일관성을 강화시켰으며, 분야간의 연계성이 향상되도록 하였다. 즉, 동 사업은 연구기반장치구성, 활성화, 기초과제, 인력양성 분야를 통하여 원자력 신기술 및 원천기술 개발과 후속세대 육성이라는 목표를 이루어 연구기반 인프라가 구축되도록 하였다.

라. 기획결과

(1) 분야별 세부 추진방향 수립

① 연구시설 및 장비구축 운영 분야

○ 원자력 연구개발수행에 필수적인 연구시설·장비의 구축

○ 구축된 공동연구시설·장비의 활용성 향상

② 공동 연구시설 활성화 지원 분야

○ 산·학·연 연구자의 효율적 활용을 위한 『대형연구시설 이용자협의회』등 전문연구그룹 육성

○ 하나로, 싸이클로트론, 전자빔 조사시설 활용을 위한 교육 및 이용 활성화 과제지원

③ 기초연구 분야

○ 원자력분야 학제간 협동연구촉진을 위한 원자력 기초공동연구소(BAERI) 육성

○ 권역별 싸이클로트론연구소 시범 연구사업 추진

○ 산·학·연의 창의적·독창적 기초연구과제 발굴·지원 및 미래 원자력 신기술 창출

○ 원자력 국가지정연구실의 지정·육성

④ 인력양성 분야

○ 효율적인 목표달성을 위하여 지원체계의 육성

○ 원자력분야의 연구 및 산업인력의 균형적 수급을 위한 차세대 우수인력의 육성

(2) 연구기반확충사업 예산(2005년)

[표 2-7] 2003년 연구기반확충사업 예산조정(안)

(단위 : 백만원)

분야명	'04실적	'05 예산	비고
○ 연구시설 및 이용기반구축 - 연구시설·장비구축 운영 - 대형연구시설 공동이용활성화	6,822	8,155	
○ 미래연구 및 인력기반 확충 - 기초공동연구소·핵심기초연구 - 인력양성 - 국가지정연구실	7,469	8,845	
○ 선진기술확보	1,606	-	'05년도부터 원자력중장기계획사업에서 추진
○ 핵융합장치(KSTAR)개발지원사업	6,000	3,000	기초과학연구사업으로 추진
총 계	21,897	20,000	

4. 방사선기술(RT)개발사업

가. 배경 및 목적

(1) 추진배경

방사선기술(RT : Radiation Technology) 개발사업은 방사선의 의료, 농업, 공업 분야 이용을 다양화하고 확대하며, 원자력 기반 신산업 창출과 삶의 질 향상, 생명과학·신소재 개발·환경보존 등 미래 과학기술 발전의 필수기반기술 개발, RT 기반의 BT, NT, IT 등과의 시너지 효과 창출 등의 목적으로 추진되었다. 현재 본 사업은 권역별 싸이클로트론 연구소 구축사업, 냉중성자 연구기반시설 구축 및 이용기술 개발사업, 동위원소 생산전용 소형원자로 개발 타당성 조사의 3개 세부분야로 구성되어 추진된다.

(2) 분야별 추진목적

① 대전류 싸이클로트론 가속기 및 핫셀 개발

- 권역별 싸이클로트론 연구소 구축 과제 추진

○ 13MeV 싸이클로트론 및 관련 부대장치를 개발하고, 권역별로 설치하여 원자력·방사선 의학 연구·지원과 PET(양전자방출 단층촬영)용 단반감기 방사성의약품을 생산·보급하는 연구소를 구축·운영

② 냉중성자 연구기반설비 및 응용기술개발

○ 냉중성자 평균 이득률이 10 이상 (최대 20)인 냉중성자원 및 냉중성자 유도관 개발, 설치 및 시운전

○ 냉중성자 산란장치 3기 이설 및 3기 신규 개발

○ 냉중성자 연구기반설비 구축 및 이용기술개발 과제 추진

③ 동위원소생산 전용원자로 개발

○ 동위원소 생산전용 원자로 건설의 기술성 검토를 통해, 본격 사업착수를 위한 안전성, 성능 및 인허가성 검토를 통한 최적 노형 선정을 위한 기술성 검토

○ 의료용 동위원소 요소기술개발 과제 추진

나. 기본 방향

○ 제250차 원자력위원회('00.12.14) 및 제2차 원자력진흥종합계획('01.7) 반영

- 향후 10년까지 발전 대 비발전 부문의 산업규모를 현재의 9:1 수준에서 7:3 수준으로 향상

○ 방사선 및 방사선 동위원소이용 진흥 종합계획('01.12) 반영

다. 기획 결과

(1) 동위원소생산 전용원자로 개발 분야 추진

○ '04 추진과제명

- 의료용 동위원소 요소기술개발 과제 추진

○ 최종목표

- 황산 우라늄 (uranyl sulfate; UO_2SO_4) 수용액 핵연료로부터 액체상 Mo-99 및 기체상 Sr-89 회수/정제 기술의 확보 및 개선

○ 주요 연구내용

- 선행 특허기술 분석을 통한 대응 방안 수립
  - 선행 특허들의 청구권 범위와 법적 효력 분석
  - 대응 방안 수립 및 기술개발 방향 설정

- 의료용 동위원소 회수/정제 요소기술 검증 및 개선
  - 액체상 핵연료에서 Mo-99 회수/정제 기술

- 기체상 핵분열생성물 중에서 Sr-89 회수/정제 기술
- 황산우라늄 (UO_2SO_4) 수용액 핵연료 사용
- 생산된 동위원소가 미국 약전의 품질 기준을 만족하는 기술을 확보
- 가능한 한 기존 특허권의 범위를 벗어나는 신기술(신물질)을 개발

- 황산 우라늄 수용액 핵연료 제조 기술 습득
  - 수용액핵연료의 화학적, 물리적 특성 조사

- 연소된 수용액 핵연료의 조성 파악
  - 전산 코드를 이용한 핵연료 내의 조성(생성 핵종 및 밀도) 계산
  - 핵연료 연소도별로 동위원소 정제 후의 불순물 함량 평가

(2) '05 예산배분 및 RFP 수정

○ 일반회계의 '05년도 사업비 확정이 '04년말에 확정됨에 따라, '05년도 연구개발 내용 검토의 필요성 대두

○ '05 분야별 연구비 배분(안)

(단위:백만원)

유형	분야명	'04연구비	'05연구비
-	권역별 싸이클로트론 연구소	2,100	1,600
대	냉중성자 기반시설	2,050	3,550
단위	의료용 동위원소 요소기술 개발	350	350
계		**4,500**	**5,500**

○ 권역별 싸이클로트론 연구소 사업 예산규모

- 원자재 가격 상승 예산규모 증액요인 있으나 '05예산은 전체 사업예산 규모를 고려하여 16억으로 원안 수용

○ 냉중성자 기반시설 RFP 검토

- 연구목표 달성을 위해서는 당초 기획연구비 규모가 필요하며, 이를 가능케 하기 위해서는 예산확보노력이 중요함
- 금액 조정에도 불구하고 RFP 내용 일부 변경

○ 동위원소 생산전용 소형원자로 RFP검토

- 당초 기획연구비와 '05배분연구비 규모가 일치하므로, 기존 RFP 유지

5. 원자력이용수소생산시스템개발사업

가. 배경 및 목적

향후 예상되는 에너지 고갈 및 환경문제를 해결할 수 있는 대안으로 수소에너지에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 수소는 물을 원료로 하여 무한정 재순환이 가능한 에너지로, 온실효과를 발생시키는 기체 및 대기오염물질의 방출이 없는 환경친화적 무공해 에너지이다. 또한, 수소는 저장 및 수송이 용이하며, 현재 대부분의 에너지 시스템에도 적용될 수 있는 경제적인 에너지이다. 수소에너지 개발에 대한 투자가 전 세계적으로 증가하는 추세로, 수소는 향후 국가 전략적인 중요한 에너지원으로 기대된다. 원자력을 이용한 수소생산은 수소생산 열화학 사이클에 적합한 초고온(800℃)의 열원을 안정적으로 공급하여 경제적인 수소생산을 가능케 하며, 이는 적은 자원과 높은 인구밀도를 갖고 있는 우리나라 실정에 효과적이며 유일한 수소생산방법으로 기대된다. 이에, 원자력 수소생산을 위한 초고온 가스냉각로 기술개발 및 수소생산 실증 시스템 구축을 위해 2003년도에 원자력이용 수소생산시스템개발사업을 신규 기획하여, 2004년에는 차년도 사업예산 축소에 따라 선택과 집중의 원칙을 적용하여 과제제안요구서(RFP) 수정, 보완 및 향후 추진 전략 등을 기획하였다.

나. 추진 경위

○ '04. 12. 27 : '04년도 원자력연구개발사업(일반회계) 기획 추진계획 수립

- 예산배분 실무위원회 구성 및 제1차 실무위원회 개최

- 사업별 예산 배분(안) 작성

○ ‘05.01.04 : 원자력이용 수소생산시스템개발 사업 제1차 RFP검토위원회 개최

○ ‘05. 01. 05 : 원자력이용 수소생산시스템개발 사업 제2차 RFP검토위원회 개최

○ ‘05. 01. 13 : ′05년 원자력연구개발사업 시행계획” 공고

다. 중점 기획 추진 내용

○ 초고온 가스냉각로 핵심기술개발 및 실증로 건설 기반 구축

- 초고온 가스냉각로 핵심기술 개발 및 확보
- 초고온 가스냉각로 실증로 건설 및 운전실증
- 수소제조시설과 원자로의 연계장치 개발 및 실증
- 원자력수소생산용 원자로 및 수소플랜트 상용화기술 및 설계 확보
- 피복입자핵연료 기술 실용화 및 제조

○ 열화학 수소제조 핵심기술개발 및 실증시설 건설 기반 구축

- 열화학 물분해 수소제조 핵심기술 개발 및 확보
- 열화학 수소제조 실증시설 건설 및 운전실증

○ 국내외 협력체계 구축 및 기술교류 전략 수립

- 국내 관련기관과의 유기적 협력체계 구축 방안
- 제4세대 원자력시스템 등 국제 수소관련 연구프로그램과의 연계 및 협력 방안

라. 위원회 구성 및 역할·운영

연구기획 및 평가의 전문성을 제고시키고 기술분야별 균형적인 과제발굴과 광범위한 의견수렴을 위하여 산·학·연 전문가들로 위원회를 구성·운영하였다. 이를 위하여 평가 및 기획관련 중요사항에 대한 심의·조정을 위해 각 분과별 연구기획분과위원회를 구성・운영하였으며 연구기획위원회를 설치하여 각계의 의견을 수렴하여 기획결과를 종합 조정하였다.

○ 기획위원회 구성

- 기획대상과제의 기술성을 고려하여 관련분야 10인 내외로 구성하며 위원은 기술성 및 사회·경제적인 전반적인 관점에서 과제를 평가할 수 있는 자를 선정
- 기획대상 기술에 대한 다년간의 연구경험을 지닌 전문가로 구성하여, 해당 기술에 대한 장기적인 안목을 갖춘 자로 함
- 설계/건설/인허가/활용 등 기술 분야별 관련 기관 및 해당분야 전문가로 기획위원회 구성 및 운영

○ 기능

- 단계종료과제에 대한 연구계획 대비 추진실적을 비교평가하고 그 결과를 바탕으로 하여 차기단계 연구기획방향을 설정
- 연구과제에 대한 연구추진 필요성 검토
- 전단계 평가결과 및 기획방안을 바탕으로 하여 과제별 기획보고서 및 과제제안요구서(RFP)안 작성 제출

마. 기획 결과

(1) 과제 추진체계 및 과제제안요구서(RFP)

○ 1단계 과제구성은 1개 대과제 내 4개 세부과제로 하여 추진

○ 노형에 무관한 핵심기반기술 구축에 주력

○ 예산 감소에 따른 세부 수행내용 중심으로 검토·수정하여 반영

[대과제] 원자력 수소생산기술 개발 및 실증사업

수정내용		수정사유
수정 전	수정 후	
□ 1단계 연구 목표 · 수소생산 실증로 노형선정 및 용량결정	· 수소생산 실증로 노형 및 용량 평가	· Prismatic 및 Pebble 두 가지 노형에 대한 예비설계가 완료되어야 그 결과를 이용해 최종 노형을 선정할 수 있음. 예산축소에 따른 전산 해석체계의 미비로 1단계에서 예비설계 지연이 불가피함.
· 초고온가스로 요소기술 개발 · 열화학수소제조 요소기술 개발	· 초고온가스로 요소기술 개발 · 열화학수소제조 요소기술 개발	

[제1 세부과제] 원자력 수소생산시스템 평가

수정내용		수정사유
수정 전	수정 후	
□ 1단계 연구 목표 · 수소생산실증로 노형 선정 및 용량결정 · 국제협력 체계 구축 · 원자력수소생산 공정평가	 · 수소생산실증로 노형 및 용량 평가를 위한 방법론 개발 · 국제협력 기반 조성 · 원자력수소생산 공정평가	 · 예비설계 지연으로 평가방법론 개발로 축소 조정 · 기술도입비 부족으로 일부 기술 도입 시기 연구
□ 1단계 연구내용 및 범위 · 수소생산실증로 노형선정 및 용량결정 - 최적노형 선정 및 용량결정 · 국제협력 체계 구축 - 한중 공동연구 방향 설정 · 원자력수소생산 공정평가 - 열화학, 전기분해 등 공정효율 평가	 · 수소생산실증로 노형 및 용량 평가를 위한 방법론 개발 - 최적노형 및 용량 선정을 위한 방법론 개발 · 국제협력 기반조성 - 한중 공동연구 시작 · 원자력수소생산 공정평가 - 열화학, 전기분해 등 공정효율 평가	 · 예비설계 지연 · 기술도입비 부족 · 한중공동연구 착수

[제2 세부과제] 수소생산용 초고온가스로 예비개념설계 및 요소기술 개발

수정내용		수정사유
수정 전	수정 후	
□ 1단계 연구 목표 · 수소생산실증로 예비개념설계 · 초고온가스로 요소기술 개발 · 피복입자핵연료 요소기술 개발	 · 수소생산실증로 예비개념 모델개발 · 초고온가스로 요소기술 기반구축 · 피복입자핵연료 요소기술 기반구축	 · 해석체계 구축 지연 · 시험장비 구입 지연 · 최적 제조공정 도출 지연
□ 1단계 연구내용 및 범위 · 수소생산실증로 예비개념설계 - 노심비교분석(Pebble 및 Prism형) - 실증로 예비개념설계 - 개념설계해석체계 및 방법론개발 · 초고온가스로 요소기술 개발 - 고온재료 기초물성평가 및 선정시험 - 재료특성자료 수집분석 및 기초실험 - 수소생산공정 평가기술 개발 및 기초실험	 · 수소생산실증로 예비개념 모델개발 - 노심 비교분석 모델 개발(Pebble및 Prism형) - 실증로 예비개념 모델 평가 - 개념설계해석체계 및 방법론 검증평가 · 초고온가스로 요소기술 기반구축 - 고온재료 기초물성평가 - 재료특성자료 수집분석 - 수소생산공정 평가기술 개발	 · 해석체계 미흡으로 예비 개념설계 및 비교분석 지연 · 인력부족으로 검증단계까지 · 재료특성 시험장비 미비로 선정시험 지연 · 시험 장비부족 문제 · 장비문제

[제2 세부과제] 수소생산용 초고온가스로 예비개념설계 및 요소기술 개발(계속)

수정내용		수정사유
수정 전	수정 후	
□ 1단계 연구내용 및 범위		
· 피복입자핵연료 제조요소기술 개발	· 피복입자핵연료 제조요소기술 기반구축	
- 피복 요소기술 개발	- 피복 기본공정 도출	· 최적 피복공정 도출은 지연
· 피복입자핵연료 성능평가기술 개발		
- 피복입자핵연료 예비 개념설계	- 피복입자핵연료 예비 개념모델설정 - 피복입자핵연료 예비 성능분석 모델 개발	· 개념설계 완료는 지연
- 피복입자핵연료 성능분석모델 개발 및 성능평가	- 삭제	· 성능평가 연기
- 피복입자핵연료 조사시험 장치 설계		· 조사시험장치 설계 연기
□ 2005년도		
· 수소생산실증로 예비개념설계	· 수소생산실증로 예비개념 모델개발	
- 예비개념설계	- 예비개념 모델개발	· 해석체계 미비
- 예비개념설계 위험도 평가	- 삭제	· 평가대상이 미완성
- 개념설계 해석체계 및 방법론 개발	- 개념설계 해석체계 및 방법론 검증평가	
· 초고온가스로 요소기술 개발	· 초고온가스로 요소기술 기반구축	
- 원자로설계 요소기술 개발	- 원자로설계 요소기술 기반구축	
- 고온재료특성 기초물성평가 및 선정시험	- 고온재료특성 기초물성평가	· 장비부족으로 선정시험 연기
- 수소생산공정 평가기술 개발 및 기초실험	- 수소생산공정 평가기술 개발	· 장비부족 기초시험연기
· 피복입자핵연료 제조요소기술 개발	· 피복입자핵연료 제조요소기술 기반구축	
- 연료핵 제조 최적조건 수립	- 연료핵 제조 예비 조건 수립	· 최적 공정 조건 도출은 연기
- 연료핵 특성분석 및 QC 기술개발	- 예비 연료핵 특성분석	· QC 기술 연기
- PyC/SiC 피복공정 수립	- PyC/SiC 예비 피복공정 수립	· 최적 공정조건 도출은 연기
- 피복층 특성분석 및 QC 기술개발	- 예비 피복층 특성분석	· QC 기술 연기
- ZrC 피복공정 기초실험 및 특성분석	- ZrC 피복공정개발 기초실험	· 특성분석 연기
· 피복입자핵연료 성능평가기술 개발		
- 피복입자핵연료 예비개념설계	- 피복입자핵연료 예비개념 모델설정 - 피복핵연료 예비성능분석모델 개발	
- 피복핵연료 성능분석모델 개발 및 성능 평가	- 삭제	· 성능평가는 연기
- 피복입자핵연료 조사시험장치 설계		· 조사시험장치 설계 연기

[제3 세부과제] IS 싸이클 수소생산 요소기술 개발

수정내용		수정사유
수정 전	수정 후	
□ 1단계 연구 목표 · 고효율화를 위한 공정 기술 개발 · 재료 및 촉매 성능분석	· 고효율화를 위한 공정기술 기반구축 · 재료 및 촉매 기반구축	· 요오드화수소 농축은 연기 · 촉매제조 및 성능평가 연기
□ 1단계 연구내용 및 범위 · 고효율화를 위한 공정기술 - 추출증류에 의한 요오드화수소의 수소 농축실험 · 재료 및 촉매 기술 개발 - 물분해 열화학 사이클 촉매 제조 및 성능평가 · 반응기 및 공정설계 - 황산분해반응공정 루프 설계 - 요오드화수소 분해반응 공정 실험	 - 삭제 · 재료 및 촉매 기술 기반구축 - 삭제 - 삭제 - 삭제	 · 연기 · 연기 · 연기 · 연기
□ 2005년도 · 고효율화를 위한 공정기술 - 추출증류에 의한 요오드화수소의 수소 농축실험 · 재료 및 촉매 기술 개발 - 물분해 열화학사이클 촉매 제조 및 성능평가 · 반응기 및 공정설계 - 황산분해반응공정 루프 설계 - 요오드화수소 분해반응 공정 실험 · 황산과 요오드화수소를 이용한 신공정에 대한 검토	 - 삭제 · 재료 및 촉매 기술 기반구축 - 삭제 - 삭제 - 삭제 · 삭제	 · 연기 · 연기 · 황산분해공정 루프설계 연기 · 분해반응공정 실험 연구 · 연기

[제4 세부과제] IS 싸이클을 위한 황산분해 및 농축공정 요소기술개발

수정내용		수정사유
수정 전	수정 후	
□ 1단계 연구내용 및 범위 - 반응기 개념설계	- 삭제	· 반응기 개념설계 연기
□ 2005년도 - 반응기 개념설계	- 삭제	· 연기

(2) 추진전략 수립

○ "기획자문위원회" 구성을 통한 향후 사업방향 수립 자문

- 사업추진의 지속적인 모니터링

※ 기획자문위원회는 본 사업 기획위원을 일부 참여하여 구성

○ 향후 연구개발사업 추진체계 및 기획방향 재조정

- 대내외 연구환경 변화를 고려하여, 필요시 연구개발 추진체계 등을 재검토

- 1단계 연구성과 검토 및 연구수행체계 분석을 토대로 2단계 기획방향 조정

제 3 절 위탁연구

1. 과제명 : 원자력연구기반확충사업 기획연구

□ 연구책임자 : 김곤호(서울대 원자핵공학)

□ 연구 기간 : 2004. 9. 1 - 2004.11.30

□ 연 구 비 : 30,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ 원자력기금으로 지원되는 원자력기반확충사업은 1997년 기초연구사업과 핵융합연구사업을 기반으로 추진되었고, 1999년 하나로 공동이용 및 시설·장비 구축지원분야로 구체화되었고, 2004년에는 시설·장비구축, 대형연구시설활성화, 국가지정연구실사업, 선진기술확보, 기초연구, 인력양성 및 핵융합 연구 등 7개 분야를 수행하고 있음.

○ 2005년에는 현재 7개 분야에서 기초·기반 시설 구축, 대형연구시설 활성화, 기초연구, 인력양성분야 등 총 4개 사업 분야로 집중될 예정임.

○ 이처럼 사업의 양적 성장에서 심화 발전하는 성숙단계에 접어 든 시점에서 향후 사업 목표를 재정립하고, 지원분야간의 체계적인 연계성을 강화하는 등 사업 운영 개선을 위한 기획이 필요한 시점으로 본 사업의 역할 재정립 및 지원분야간의 상호 연계성 강화 방안 제시를 목표로 하고 있음.

□ 연구내용

○ 4개분야(연구시설 장비 구축, 대형시설 이용활성화, 기초연구 및 인력양성) 발전방안 제시

○ 각 분야의 사업목표를 명확히 수립 및 실행지원 방안 제시

□ 연구결과

○ 2005년 추진될 예정인 4개분야 사업을 연구시설 및 운영기반 구축과 연구 및 인력 기반구축의 2개의 사업 축으로 구조를 재설정하였음.

○ 두개의 사업 축에 대한 목표제시와 상호 연계성이 향상되도록 하였음.

○ 이를 통해 원자력기반확충사업은 연구기반 장치구성, 활성화, 기초과제, 인력양성 분야를 통하여 원자력 신기술 및 원천기술 개발과 원자력분야 인력양성이라는 목표를 이루어 연구기반 인프라가 구축되도록 함

□ 연구활용계획

○ 제시된 분야의 목표 및 분야간 연계성 강화 제시방안을 토대로 각 분야에 포함될 세부과제 발굴 및 과제 운영방안에 대한 후속기획에 활용되어야 할 것임.

2. 과제명 : 원자력 연구개발 중장기 계획의 효율적 추진을 위한 체제 개선 예비연구

□ 연구책임자 : 방광현(한국해양대학교)

□ 연구 기간 : 2004.12. 1 - 2005. 3.15

□ 연 구 비 : 25,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ 원자력연구개발사업 중장기 계획은 1992년 10년 계획으로 수립되어 추진되어 오다 1997년에 수정보완 및 원자력연구개발사업으로 확대개편하여 추진함. 1999년에는 원자력연구개발 중·장기 수정계획 수립·추진하고 있음.

○ 1999년, 국가과학기술위원회의 주요 기능 중 정부연구개발사업에 대한 우선순위 설정과 사전조정에 따라 국가연구개발사업과 원자력연구개발사업에 대한 추진체계 등 특성을 분석, 검토하고 개선방안을 도출하여 향후 제3단계 원자력 연구개발 중·장기 계획 기획에 반영하기 위해 사전에 모델을 제시할 필요가 대두됨.

□ 연구내용

○ 국내원자력 연구환경의 실태조사 및 분석
○ 해외 원자력 선진국의 원자력 연구개발 체제 조사 및 분석
○ 원자력 연구개발 중장기 계획의 효율적 추진체제 연구
○ 원자력연구개발 투자의 성과 증진 방안 도출
○ 원자력 연구개발 중장기 계획의 기획 및 추진절차의 효율적 모델 수립

□ 연구결과

○ 원자력연구개발기금의 효율적 활용 및 배분방안 제시
  - 기금의 효율적 배분을 위한 연구과제 평가 및 방법, 연구성과 활용방안 등
○ 연구개발기획 체계 현황 및 문제점 검토, 기획체계 개선방안 제시
  - 정부 및 전문기관 주도보다는 주관연구기관의 기획기능 권한을 강화
○ 연구결과 평가 및 원자력연구개발사업 분류 개편 방안 제시
  - 전문연구회 구성 필요성 제기 및 단계종료평가 강화
  - 사업의 세부 특성 및 세부사업간의 연계성을 고려한 사업 분류방안 제시

□ 연구활용계획

○ 3단계 원자력중장기계획 및 제3차 원자력진흥종합계획 수립의 기획에 활용

3. 과제명 : 미래 핵비확산 체제를 대비한 핵연료주기 연구개발 전략 연구

□ 연구책임자 : 이은철(한국원자력학회)

□ 연구 기간 : 2004.12.1 - 2005.3.15

□ 연 구 비 : 20,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ 국제원자력기구는 추가의정서를 바탕으로 회원국의 연구개발사업까지 파악하려 하고 있으며, 회원국이 사소한 규모로 행하는 핵물질실험등도 핵연료주기기술의 측면에서 심각하게 보고 있으며, 최근 핵물질실험 관련 파문으로 인하여 주요 협력국인 미국과 앞으로의 협력에 보다 많은 노력을 기울여야 할 형편임.

○ 국제원자력기구와 주요 강대국이 민간핵연료주기기술과 시설에 대한 국제공동관리 전략을 실현하려면 상당한 기간이 필요할 것이나, 이러한 논의는 우리가 수행하고 있는 핵비확산성 핵연료주기 기술개발 전략과 그 수행에 상당한 영향을 미칠 것으로 판단되므로 우리나라가 선택할 수 있는 선.후행 핵연료주기 연구개발 전략을 검토할 필요가 있음.

□ 연구내용

○ 국제원자력기구와 미국 등이 고려하고 있는 핵연료주기 국제 공동관리 방안 검토

○ 동아시아 지역의 원자력개발 전망과 에너지 안보 지수

○ 동아시아 지역의 선행핵연료주기 수요

○ 핵비확산성 후행핵연료주기기술의 핵확산 우려 분석

○ 국제 공동관리 체제하의 선.후행 핵연료주기 기술개발 방안

□ 연구개발결과

○ 논의 중인 핵연료주기 국제공동관리 방안 검토

○ 국제공동관리시 선행핵연료주기 기술개발 전략

○ 동아시아 지역의 원자력개발 전망과 에너지 안보 지수

○ 동아시아 지역의 선행핵연료주기 수요

○ 핵비확산성 후행핵연료주기 기술의 핵확산 우려 분석

○ 자료 분석을 통한 아국의 핵연료주기 기술개발 전략을 세움

□ 연구활용계획

○ 2004년 4월 미국 워싱턴에서 열리는 국제안보회의와 9월 한국에서 열 예정인 핵비확산과 핵연료주기 기술 워크숍의 발표 논문으로서 활용함.

○ 핵비확산성 핵연료주기 연구개발 과제 추진 방향 설정에 활용.

○ 국제학술대회에서의 발표를 통하여 한국의 핵비확산 의지 확인에 활용.

4. 과제명 : 원자력 안전분야 기획을 위한 사전조사 연구

□ 연구책임자 : 이재영(한동대학교)

□ 연구 기간 : 2004.9.1-2004.11.30

□ 연 구 비 : 20,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ 원자력 중·장기 제2단계 연구가 마무리됨에 따라 3단계 연구를 추진함에 있어, 원자력발전소의 안전성을 더욱 효율적으로 확보하며, 중·장기 연구 10년을 결산하는 차원의 연구 기획의 필요성이 제기됨.

○ 이에 따라 3단계 기간중 향후 2년간의 안전 연구 방향을 제시하고, 이를 위한 과제를 도출하고자 함.

□ 연구내용

○ 단계 종료단계인 9개 과제의 계속 진행 타당성 검토와 제 3단계 연구의 효과적 진행을 통한 중·장기 연구의 효과적인 종결을 위해 자체 검토와 관련 전문가로 구성된 자문회의를 통해 연구를 수행.

○ 과제 선정과 과제 연구내용 조정, 적정연구비 산정을 제시.

□ 연구결과

○ 단계 종료 9개 대과제의 3단계 연구진행은 필요함

B-01 원자력 위험도 관리기술개발
B-02 원자력 열수력 실증실험 및 평가기술개발
B-03 중대사고관리 최적방안 수립 및 대처기술개발
B-04 원자력 안전규제기술 개발
B-05 기기 및 구조물 건전성 향상기술개발
B-06 원자력 안전의 확인체계 최적화 연구
B-07 중수로 안전성 평가체제수립 및 안전현안 대처기술개발
B-09 원자력 재료 내환경 특성평가 및 향상기술개발
B-10 구조재 손상 정밀진단감시 및 제어기술개발

○ 선택과 집중을 위해 20%의 연구 에너지의 축소와 증폭을 통한 연구내용기획.

○ 세부 과제 중 안전 현안을 고려한 신규 세부과제 4개 도출.

○ 과제별 적정 연구비 산정.

□ 연구활용계획

○ 과제 책임자들의 과제 설명과, 20% 선택과 집중에 대한보고 및 청취가 이루어졌고, 앞으로의 안전 연구 기획에 가시적으로 표현될 것임.

○ 본 사전 기획의 결과는 본 기획의 제안서로 제출되었으므로, 앞으로 2년간 연구에 대한 평가의 명확한 지침으로 활용될 것임.

5. 과제명 : 방사선 의학분야 기획을 위한 사전조사 연구

□ 연구책임자 : 이재태(경북대학교)

□ 연구 기간 : 2004.9.1-2004.11.30

□ 연 구 비 : 20,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ 치료 의학의 발달, 인간의 수명이 연장 및 인구의 고령화 등으로 암, 심혈관 질환 및 뇌질환 등의 난치성 질환이 현저히 증가하고 있으며, 이를 효율적으로 진단하고 치료하기 위한 첨단 의료기술의 선봉인 방사선의학의 기술 개발은 그 중요성이 더욱 부각되고 있고 선진국들은 이러한 기술을 선점하기 위한 막대한 투자를 하고 있음.

○ 방사선의학 분야의 진료기술 수준 향상 노력이 외국 기기와 기술의 맹목적인 추종과 복제에서 벗어나 자생력 있고 토착화된 도약의 틀을 구축하기 위하여 임상 이행적 연구와 기초기반연구로 이루어진 생산적 연구기반 마련이 요구됨.

○ 멀지 않은 장래에 널리 이용될 수 있으며, 국가의 연구 지원이 이루어 질 경우 실현 가능성이 있으므로 반드시 지원이 필요한 연구과제를 도출하고, 이를 기획에 반영하고자 함

□ 연구내용

○ 7개의 대과제를 도출하였음.

- 분자핵의학 기술 개발
- 방사선이용 표준화 및 의학물리 기반기술 개발
- 방사선 유전자원 발굴 및 응용기술 개발
- 방사선 손상평가 및 회복기술 개발
- 방사선 치료조절 기술 개발
- 방사성 핵종이용 의료기술 개발
- 나노급 방사선의료 영상을 위한 첨단기술 개발

□ 연구결과

○ 핵의학, 치료방사선 및 방사선비상진료의 효율성을 증대시키고 최신 방사선의학 관련 진료기술의 개발을 통하여 선진국 수준의 방사선의학기술 확보 및 국제적 경쟁력을 확보하고,. 7개 대과제의 세부분야별 과제를 도출함.

□ 연구활용계획

○ 방사선의학분야 기술발전뿐만 국민경제 향상 및 국민의 삶의 질, 복지 증진에 이바지할 것임.

6. 과제명 : 원자력연구개발의 효율적인 추진을 위한 국가혁신체제 구축 예비연구

□ 연구책임자 : 이태준(한국원자력연구소)

□ 연구 기간 : 2004.12.1-2005.3.15

□ 연 구 비 : 35,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ 21세기 국가번영과 국민복진 증진이라는 궁극적 목적을 가지고 원자력 연구개발 및 기술혁신의 국제경쟁력 제고하기 위한 효율적인 원자력 기술의 국가혁신체제 구축방안을 개발하는 것임.

○ 본 연구는 이를 위한 첫 번째 단계로서, 그 목표는 국가연구개발 주도의 원자력 에너지부문 국가혁신체제 분석방법을 개발하는 것임. 이를 위해서 본 연구의 범위는 기술혁신과 국가혁신체제의 개념을 검토하고 그리고 원자력 에너지 연구개발 및 기술혁신체제에 대한 국가차원의 과학기술적, 조직·제도적 통합 분석 방법을 개발하는 것임.

□ 연구내용

○ 기술혁신과 국가혁신체제 기본 개념 및 국가혁신체제 구축·관리 방법 검토

○ 원자력 에너지 시스템 연구개발 및 기술혁신의 과학기술적 특성 규명

○ 원자력 과학기술 특수성을 고려한 원자력 연구개발과 기술혁신의 조직·제도적 요소 규명과 분석

○ 국가연구개발 주도의 국내 원자력 에너지부문 국가혁신체제 모형 개발

○ OECD/NEA 원자력기술혁신체제연구 참여를 통한 국가원자력혁신체제모형 검토

□ 연구결과

○ Gen IV 기술을 포함한 우리나라 원자력 연구개발 성과를 증진시키고, 이를 통해서 미래 원자력 기술의 국제 경쟁력을 선도하기 위한 원자력연구개발 및 혁신체제를 분석하는 실제적인 방법을 설계하였음.

□ 연구활용계획

○ 본 연구에서 개발된 모형은 다음단계에서 우리나라의 원자력 에너지 부문의 연구개발을 통한 국가혁신체제의 성패요인 및 성과를 분석하는 데 효과적으로 이용될 것이며, 원자력 연구개발의 성과 원자력기술혁신체제의 강점과 약점에 대한 한국과 다른 주요 원자력 선진국들(미국, 프랑스, 일본, 스페인 등) 간의 국제비교평가에 사용될 수 있을 것으로 기대됨.

7. 과제명 : 권역별 사이클로트론연구소 구축사업 3단계 추진을 위한 사전기획 연구

□ 연구책임자 : 정준기(서울대학교)

□ 연구 기간 : 2004.12.1-2005.3.15

□ 연 구 비 : 10,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ PET은 전 세계적으로 사용이 급속히 증가하고 있는 최신 의학기술로서 이를 위하여는 단반감기 방사성동위원소를 생산하는 사이클로트론이 필수적이다. 사이클로트론은 의학장비가 아닌데다 병원이 투자 운영하기에는 너무 많은 비용이 들어 정부에는 각 지역별로 권역별 사이클로트론연구소를 설립하여 이 분야의 발전을 지원하였다. 앞으로 정부에서는 이러한 권역별 사이클로트론연구소 사업을 어떻게 추진하여야 할지를 검토하기 위하여 이 연구를 수행하였다.

□ 연구내용

○ PET 및 사이클로트론 국내외 현황 조사
○ 권역별 사이클로트론연구소 사업 개념
○ 국산 사이클로트론 경쟁력 강화
○ 권역별 사이클로트론연구소의 장래 대책 및 효율적 운영

□ 연구결과

○ 2003년에서 2004년 PET의 급속한 증가 추세로 보아 권역별사이클로트론연구소 사업은 매우 시기 적절하게 이루어진 훌륭한 사업이라고 평가됨.
○ 국산 사이클로트론의 국제적 경쟁력 강화를 위하여 국내에 권역별사이클로트론연구소에 공급을 하고 설치 및 가동 경험을 얻음
○ 올해 2 군데의 권역별 사이클로트론연구소를 설립한 이후에는 전국이 균형적인 보급이 되므로 새로운 권역별센터를 세울 필요성은 낮음.
○ 사이클로트론연구소 활용의 극대화를 위한 방사성의약품 연구개발이 필수적임.
○ 권역별 사이클로트론연구소의 네트워크를 형성하여 연구 개발의 효율성을 극대화하기 위해 서울에 “사이클로트론지원연구소”(가칭)를 설립함.

□ 연구활용계획

○ 구축된 권역별 사이클로트론연구소를 가장 적절하게 네트워크화 하고 효율적인 연구비 지원을 함으로써 국산 사이클로트론의 국제적인 경쟁력을 극대화시키고 방사성의약품 연구 개발을 진작시켜 국내 의학 및 관련 과학 발전에 크게 기여한다.

8. 과제명 : RI 생산 및 방사선이용분야 기획을 위한 사전조사연구

□ 연구책임자 : 조효성(연세대학교)

□ 연구 기간 : 2004.9.1-2004.11.30

□ 연 구 비 : 20,000천원

□ 연구필요성 및 목표

○ 원자력연구개발 중·장기계획사업의『RI생산 및 방사선이용』분야 중 5개의 대과제가 2005년 2월에 단계종료됨에 따라,

○ RI생산 및 방사선이용 분야의 차기단계 연구를 체계적으로 추진하기 위해서는 사전연구를 기획할 필요성이 있으며, 이에 따라 우선 위 단계종료 과제에 대한 실적을 평가·분석하여 차기단계 연구기획 방향을 제시하고, 나아가 이를 수행하기 위해 과제제안요구서를 도출하기 위한 사전연구를 수행하기 위함.

□ 연구내용

○ 전단계 연구기간 중 수행된 연구성과에 대한 평가를 실시. 평가결과에 기초하여 차기단계 연구의 기획방향을 제시하였으며,

○ 기술수요조사를 통하여 여러 의견을 적극 수렴하여 평가 및 기획에 반영. 이를 근거로 하여 차기단계 연구에 필요한 연구목표, 연구내용, 특기사항, 예산 등을 포함하는 과제제안요구서 초안을 작성하였으며, 그 결과를 2005년도『RI생산 및 방사선이용』분야 기획위원회에 제시.

□ 연구결과

○ 연구달성도가 우수하고 기획방향에 큰 변화요인이 없는 경우는 기존의 원안대로 기획토록 제안

○ 기획방향 설정에 기초가 된 'RT 진흥종합계획(2002-2006)'에 의해 그 필요성이 강하게 제기된 방사선계측기 분야 관련 연구는 확대 및 신규(1과제) 기획

○ 이온빔 이용기술 분야는 연구내용에 따라 과제구성을 정상화하기 위하여 기존과제에서 1개 신규과제를 따로 분리토록 제안

○ 단계종료되는 과제의 차기단계 후속 연구과제로 5개의 대과제 내 16개 세부과제를 제안

□ 연구활용계획

○ 원자력연구개발 중·장기계획사업의『RI생산 및 방사선이용』분야의 차기단계 연구기획을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이며, 특히 본 연구에서 작성된 과제제안요구서는 연구기획서 작성에 직접적으로 활용할 수 있을 것임.

제 3 장 연구평가

제 3 장　연 구 평 가

제 1 절　개 요

1. 평가제도 개요

가. 평가근거 및 방법

(1) 평가근거

원자력연구개발사업 과제의 평가는 원자력연구개발사업 처리규정(이하 처리규정) 제 19조(연구개발과제 심의) 및 제 36조(연구개발결과의 평가)에 따라 연구개발계획서 또는 연차실적계획서 및 평가용 최종보고서를 연구기관으로부터 제출받아 심의·평가하게 된다.

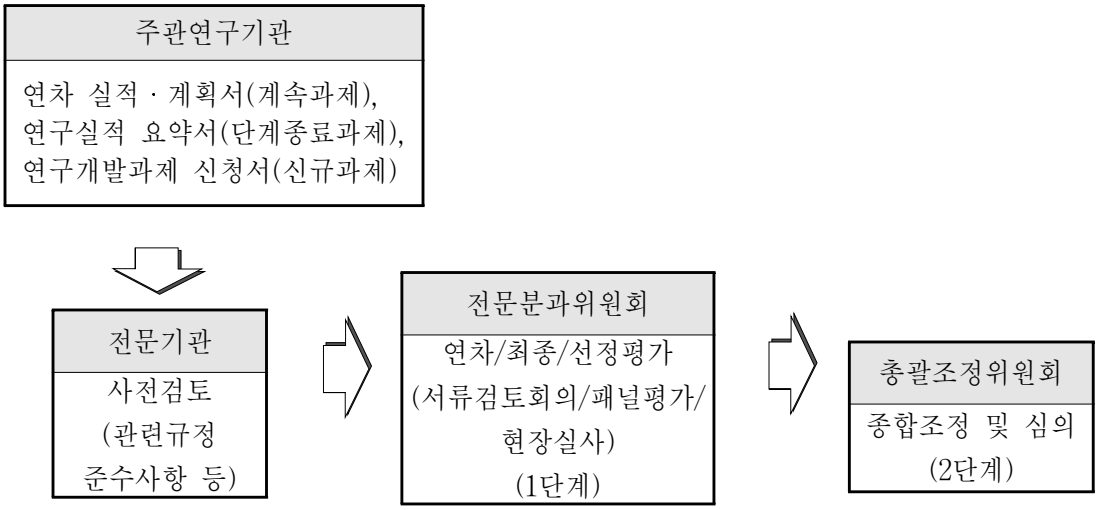
선정과제의 경우는 매년 처리규정 제16조의 연도별 원자력연구개발사업 연도별 시행계획 공고에 근거하여 사업별로 제시된 RFP, 평가 및 선정기준 공고를 통해 처리규정 제 17조(연구개발과제 신청)에 따라 접수된 연구개발계획서를 평가하여 선정·지원하게 되며, 계속과제 및 최종종료과제에 대해서는 연차평가 및 최종평가를 실시하고, 그 결과에 따라 연차평가의 경우 계속지원 여부, 최종평가의 경우 연구책임자 우대 및 처리규정 제46조(위반사항의 제재)에 따라 제재조치 등을 취하게 된다.

(2) 평가방법

처리규정 제 17조(연구개발과제 신청) 및 제36조(연구개발결과의 평가) 에 의하여 제출된 서류에 대해서는 과제조정관 또는 전문기관의 장이 별도로 정한 절차 및 서식에 따라 심의·평가하게된다. 별도로 정한 절차 및 서식은 사업공고

시 제시된 RFP, 평가·선정절차 및 방법, 관련서식에 따른다. 이것은 일반적인 평가방법이라고 할 수 있다. 다만, 과학기술부 장관이 보안유지가 필요한 과제 또는 그 과제의 특수성이 인정되는 과제의 경우에는 과제조정관 단독으로 심의하게 하거나 과학기술부의 다른 위원회 또는 외부기관의 심의기구를 활용하여 심의할 수 있다.

원자력연구개발사업 연구과제의 선정 및 연구결과에 대한 평가체계는 그림 3-1과 같이 도식화 할 수 있다. 연구과제에 대한 평가는 전문기관의 사전검토를 거쳐 산·학·연 전문가들로 구성된 전문분과위원회를 중심으로 수행되는데, 전문분과위원회에서는 연구수행기관에서 제출한 평가대상 자료를 검토하여 연구개발 잠재력(계획) 및 연구개발목표 달성도(실적)를 평가한다.



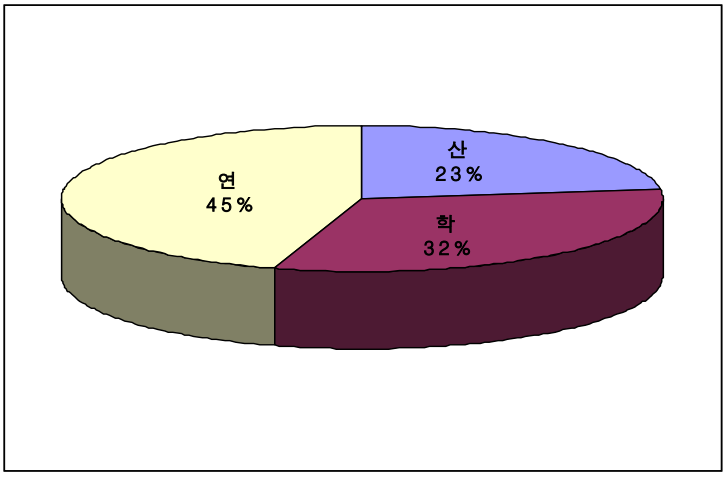
[그림 3-1] 원자력연구개발사업 평가체계

전문기관에서는 평가대상자료를 미리 송부하여 평가위원들이 심층 검토할 수 있도록 하며, 평가회의시에는 전문기관의 사전검토결과, 과제별 특이사항 및 평가위원이 작성한 사전검토 양식을 종합하여 평가위원들에게 사전 배포하게 된다. 이 경우 과제 조정관 또는 전문기관 처리규정19조(연구개발과제 심의)에서 정한 국가연구개발사업으로 추진하였거나 추진중인 연구개발과제와의 중복성 및 국내외 연계·협력 가능성에 대해 검토하고, 이를 통해 외국의 대학 또는 연구기관과

의 공동으로 수행하는 연구개발과제, 최근 3년동안에 우수한 연구결과를 낸 연구자가 신청한 연구개발과제, 중소기업법에 의한 중소기업이 참여하는 연구개발과제 및 기타 과학기술부 장관이 별도로 정하는 기준에 해당하는 연구개발과제 등에 대해서는 우대할 수 있다. 과제별 특이사항은 협약체결 이후 현장점검 등의 진도관리를 통해 취득한 과제별 진도관리결과 등을 포함하며 비교적 단시간 내에 이루어지는 평가회의의 취약점을 보완할 수 있도록 한다. 또한 전문기관에서는 과제선정분과위원회에서의 평가내용 및 일정기준에 의거하여 선정과제 또는 계속 지원대상과제의 연구비 규모를 결정한다. 즉, 전문분과위원회에서는 연구과제의 기술적인 내용을 평가하고, 전문기관에서는 이를 참조하여 지원연구비의 적정규모를 평가하는 2원 체계(Two Envelope Stage System)에 의해 종합적인 평가가 이루어진다. 종합평가의견서는 전문분과위원들의 평가서를 취합 정리하고 연구비 규모를 결정하여 작성되며, 총괄조정위원회에서 이를 심의하여 평가결과를 최종 확정한다.

나. 연구개발평가단 구성·운영

국가연구개발사업의관리등에관한규정 제 5조에 의거, 원자력연구개발사업의 평가 등의 업무를 추진하는데 있어 전문성·객관성·공정성 제고를 위해 소수정예화된 전문가들로 연구개발사업평가단(이하 평가단)을 구성하여 운영하고 있다. 현재 구성된 평가단은 원자력분야 전문가로서 산업계 200명, 학계 280명, 연구계 400명으로 구성되어 있다.



[그림 3-2] 연구개발평가단 구성비율

평가단은 국내외 원자력분야 전문가를 대상으로, 평가위원으로 위촉된 자 또는 원자력분야 연구개발활동 경험이 풍부한 자로 구성한다. 평가단에 등록된 전문가는 각종연구개발사업의 기획, 평가 및 기술자문위원 및 원자력연구개발중장기계획 수립 및 원자력기술종합계획 수립, 과학기술 정책 Monitoring 전문가 등으로 활용하고 있다.

평가단 DB는 평가단 관리시스템을 통해 수집·관리하고 있다. 향후 원자력연구개발사업 전문기관이 한국과학기술기획평가원에서 한국과학재단으로 이관됨에 따라 기존의 평가단 관리시스템을 과학재단 자체 전문가 DB와 통합 운영하기 위한 시도중이며 이를 통해 각종 평가 및 위원회 활동사례 등 평가이력을 통합관리하고, 평가단 DB를 정예화, 핵심화하기 위해 기술분야 및 전문분야별로 분류하고, 평가이력 관리시스템을 도입하여 평가의 전문성, 공정성, 객관성을 제고할 필요가 있다. 또한 불공정 평가위원은 사후 평가회의 참여를 제한하는 도구로 활용할 예정이다.

다만, 원자력분야의 종사자가 2002년 기준 20,000여명으로 이중 연구/기술직은 15,000여명(연구직 2,500여명)에 불과해(2004년 원자력백서) 원자력연구개발과제 평가단 구성·운용에 있어서도 매우 제한적일 수 밖에 없는 현실이어서 다양한 평가위원 활용에 있어서도 한계가 드러내고 있다. (2004년 : 평가위원 185명 활용)

다 평가의 단계

(1) 전문기관 사전검토 단계

- 주체 : 전문기관
- 내용 : 전문분과위원회별 심의대상과제 분류(안), 신청기관(연구책임자)의 자격, 참여기업의 적합성, 민간 부담비율의 적정성, 진행관리 내용 및 과제의 특기사항 등

※ 신청자격, 민간부담율 미달 등 결격사유가 있을 경우 신청서를 반려하여 신청자에게 일정기간내 보완기회를 부여하고 결격사유가 보완되지 않은 과제신청서는 평가대상에 제외함

- 방법 : 해당 과제선정분과위원회 개최시 주요 검토자료 제출

(2) 과제선정분과위원회의 평가 단계

- 주체 : 해당 과제선정분과위원회 위원

- 내용 : 신규과제에 대한 선정평가, 계속과제에 대한 연차평가 및 단계종료과제에 대한 최종평가

- 방법 : 서류검토, 패널평가 및 현장실사 실시

① 서류검토 : 패널평가 전에 분과위원회를 개최하여 패널평가의 효율성과 정밀성 제고를 위한 서류검토회의를 개최

② 패널평가 : 대과제/세부과제별 연구책임자 발표, 선도평가위원의 검토결과 발표 및 평가위원의 질의·응답에 의한 패널평가를 실시하고, 평가위원들의 점수를 종합하여 산술평균 처리

③ 현장실사 : 필요시 패널평가에서 도출된 중점 점검항목을 바탕으로 평가의원의 질의 및 연구자 응답, 그리고 현장점검 등에 의한 현장실사를 실시함

※ 선도평가위원 : 심의대상과제의 심층적인 검토 및 평가회의의 원활한 진행을 위하여 대과제별 또는 세부과제별로 평가위원 중에서 선도평가위원을 위원장 또는 전문위원이 과제당 2인 이상을 별도로 지정하거나 소위원회를 구성하여 회의 개최전 해당 과제를 면밀히 검

토한 후 사전검토회의시 검토결과를 발표하며, 패널평가회의시 해당 과제에 대한 질의를 주도함

(3) 종합평가의견서 작성

- 주체 : 전문기관의 전문위원
- 내용 : 각 분과별 평가위원들의 평가의견을 종합정리하여 최종적인 평가결과(안)을 도출함
- 방법 : 전문위원은 평가위원들의 평가의견을 취합하고 과제조정관과 사전협의하여 종합평가의견서를 작성하여 총괄조정위원회에 상정하고 종합평가의견서는 선정대상 후보과제 및 지원 우선순위, 기타 과제의 최종선정에 필요한 자료 및 최종평가결과 등을 포함함

(4) 총괄조정위원회 종합조정 및 심의단계

- 주체 : 총괄조정위원회 위원
- 내용 : 종합평가의견서에 대한 타당성 평가 및 과제별 연구비 조정·배분 등 종합조정 및 심의
- 방법 : 과제조정관과 전문기관의 전문위원이 제출한 종합평가의견서를 대상으로 평가결과의 타당성, 선정대상과제, 정책적 고려사항 등에 대하여 심의하고 지원예산 규모 내의 과제를 최종 확정함(필요시 과제신청자, 관계자 또는 해당분야의 전문가를 위원회에 출석시켜 설명하게 하거나 의견을 청취하게 할 수 있음)

(5) 확정단계

- 주체 : 과학기술부
- 내용 : 총괄조정위원회 심의결과를 반영하여 최종 확정
- 방법 : 과제조정관은 위원회의 평가결과를 확인하여 전문기관의 장 및 주관기관의 장에게 통보함

2. 평가의 유형

가. 2003/2004 연구과제 연차평가

- 계속과제의 계속지원여부를 결정하기 위하여 그 동안의 진행상황을 점검하고, 2003년도 연구개발성과에 대한 평가결과를 2004년도 연구개발계획에 반영하기 위한 평가
- 주관연구기관에서 제출한 연차실적·계획서를 대상으로 연구개발실적, 연구개발내용, 연구비 규모의 적절성 등을 평가함

나. 최종평가

- 연구종료과제(단계종료과제 포함)의 연구개발결과 및 실적을 대상으로 연구개발목표의 성취도를 평가함
- 연구책임자가 제출한 연구실적요약서를 대상으로 그 동안의 연구결과와 실적을 평가함

다. 선정평가

- 적격과제 선정을 위한 신규과제 평가
- 신규 연구개발과제 신청서를 대상으로 연구개발계획(내용) 및 연구비 규모 등을 평가함

제 2 절 사업별 연구평가

1. 사업별 연구과제 평가

가. 개 요

2004년 평가대상사업은 원자력중장기계획사업 등 7개 연구개발사업으로 구성되어 있으며, 2004년도 신규과제 선정 및 계속과제 연차, 종료과제에 대한 최종평가 등 인력양성사업 73개 과제를 제외하고 세부과제 기준 총 581개 과제, 대과제 기준 57개 과제에 대한 평가를 실시했다.

2003년도 평가의 결과로 2004년도 연구과제로 선정된 계속과제에 대해서는 전년도 연구실적 및 당해년도 연구계획에 대하여 차질 없는 연구수행을 위한 진행상황 점검 등의 연차평가를 실시하고, 단계 종료 이후 추가 기획을 통해 차기단계 연구내용이 정해진 과제에 대해서는 '04 연구결과에 대한 당초의 연구개발목표에 충실히 부합하는 연구개발 결과인가에 대해 최종평가를 실시하였다. 또 차기단계 연구내용이 정해지거나 신규 수요 발생에 따른 과제제안요구서(RFP) 및 자유공모에 따른 신규 신청과제에 대해서는 연구의 목표를 달성할 수 있는 적격과제와 독창적이고 우수한 연구성과가 예상되는 과제의 선정을 위한 선정평가를 실시하였다.

중·장기계획사업은 1997년도에 향후 10년간의 연구내용과 연구개발 최종목표를 기술한 과제제안요구서(RFP)를 발행하고 공모를 통해 이에 부합하는 1단계 연구과제를 선정한 바 있다. 따라서 대부분의 연구과제에 대해서는 지난 1년간의 연구실적과 2004년도 연구계획을 점검하여 과제의 계속지원여부를 결정하고 효율적

인 추진방법과 지원연구비를 결정하는 연차평가를 실시하였다. 아울러 2004년 단계종료된 과제의 경우 2단계 추가 기획에 의해 연구개발계획이 정해진 과제에 대해서는 1단계 연구결과에 대한 최종평가와 2003년도 이후의 연구개발계획에 대한 선정평가를 실시하였다. 또, 2004년 최종 종료되는 과제에 대하여 최종평가를 실시하였다.

연구기반확충사업은 원자력 분야의 연구개발 수행에 필수적인 연구 인프라 구축을 통하여 원자력 연구개발의 효율화 및 생산성 제고, 선진국의 주요 연구개발 프로그램에 직접 참여함으로써 첨단 신기술의 조기확보 및 고급 연구인력 양성을 지원하는 사업으로, 2004년도에는 선진기술 확보, 기초연구, 인력양성, 하나로공동이용활성화, 시설장비 구축, 국가지정연구실 등 분야별로 추진하였다. 미래의 기술수요에 대처하기 위해 대학의 창의적·독창적인 원자력 분야의 기초연구과제를 발굴하고 지원하는 기초연구는 매년 자유 공모형식으로 연구과제를 선정하고 있으며, 2004년도 연구과제 선정을 위한 선정 및 연차평가를 실시하였다.

원자력연구기반확충사업은 원자력 분야의 연구개발 수행에 필수적인 연구 인프라 구축을 통하여 원자력 연구개발의 효율화 및 생산성 제고, 선진국의 주요 연구개발 프로그램에 직접 참여함으로써 첨단 신기술의 조기확보 및 고급 연구인력 양성을 지원하는 사업으로, 2004년도에는 선진기술 확보, 기초연구, 인력양성, 하나로공동이용활성화, 시설장비 구축, 국가지정연구실 등 분야별로 추진하였다. 미래의 기술수요에 대처하기 위해 대학의 창의적·독창적인 원자력 분야의 기초연구과제를 발굴하고 지원하는 기초연구는 매년 자유 공모형식으로 연구과제를 선정하고 있으며, 2004년도 연구과제 선정을 위한 선정 및 연차평가를 실시하였다.

원자력국제협력기반조성사업은 원자력 기술·물자의 수출기반 조성과 선진기술의 이전 촉진을 위한 선진국 및 국제기구와의 공동연구사업으로서 자유공모를 통해 매년 연구과제를 선정토록 되어 있다. 2004년도에는 신규 신청과제에 대한

선정평가와 연구종료과제에 대한 최종평가를 실시하였다.

방사선기술(RT)개발사업은 「방사선 및 방사성 동위원소 이용진흥법」과 「방사선기술 개발계획(2002~2006)」에 의거, 동분야 이용 확대 및 관련 산업 육성을 위한 방사선기술(RT)의 기반시설을 확보하기 위한 사업으로 2004년도 원자력연구개발사업 시행계획 및 평가계획에 따라 상반기에 신규과제에 대한 선정평가를 실시하였다.

나. 평가의 기본방향

○ 각 사업별 시행계획 및 과제제안요구서(RFP)의 목표 및 내용을 토대로 하여 중·장기적인 연구개발정책 및 연구개발목표와의 부합성 위주로 심의함

○ 다년도에 걸친 계속과제의 경우 연구개발사업의 연속성을 유지하고, 2004년도 과제 수행결과에 대한 평가결과를 2005년도 연구계획에 반영하기 위해 결과평가와 선정평가를 동시에 실시함(중·장기계획사업, 연구기반확충사업, 국제협력사업)

○ 평가의 취지, 방법, 평가등급별 판단기준 등의 사전제시를 통하여 평가에 참여하는 전문가의 책임감 및 참여의식 고취로 연구과제 수행에 실질적인 도움을 주어 연구개발목표가 성공적으로 달성될 수 있도록 함에 평가의 초점을 맞춤

○ 과제선정분과위원회 위원이 평가대상과제의 연구책임자로 연구를 수행 중이거나 연구수행 예정 또는 평가대상과제와 이해관계가 있는 등 평가의 공정성을 저해할 염려가 있는 자는 당해과제의 평가에서 제외함

○ 연구과제 평가의 공정성, 객관성, 전문성 제고를 위해 평가자 및 피평가자를

대상으로 평가제도에 대한 지속적인 의견수렴 및 제도개선을 추진함

- 연구개발의 자율성을 제고하고, 연구자의 행정적 부담을 경감함으로써 연구에 전념할 수 있는 풍토 및 기반조성에 중점

다. 주요 평가내용 및 기준

(1) 기본원칙

○「원자력연구개발 중·장기수정계획(1999-2006)」, 「2004년도 원자력연구개발사업 시행계획」 및 「2004년도 원자력연구개발 중·중기계획사업 과제제안요구서(RFP)」의 목표 및 내용을 토대로 연구개발정책 및 연구개발목표와의 부합성 여부를 심의함

- 연차계획평가 및 선정평가에 대하여 과제제안요구서와의 부합여부를 상, 중, 하 세가지로 분류하여 과제선정분과위원회 위원 3인 이상이 “하”로 평가한 과제는 지원대상에서 제외함을 원칙으로 함

○ 내실있는 평가를 위하여 계속과제의 경우 결과평가와 선정평가를 분리하여 실시하고, 연차실적 평가결과가 기준미달이면 선정평가 전에 현장실사를 통해 과제의 계속지원 여부를 결정

○ 과제선정분과위원회 위원이 평가대상과제의 연구책임자로 연구를 수행중이거나 연구수행 예정 또는 평가 대상과제와 이해관계가 있는 등 평가의 공정성을 저해할 염려가 있는 경우 당해과제의 평가에서 제외

○ 평가점수는 평가위원들의 점수를 종합하여 산술평균 처리

- 대과제 평가점수는 하위 세부과제들의 평가점수를 산술평균하여 산출함

○ 평가등급을 각각 아주우수(100~90), 우수(89~80), 보통(79~70), 미흡(69~60), 불량(59이하) 등 5등급으로 분류함

(2) 연구과제 연차평가

○ 전년도 연구개발 실적에 대한 평균점수가 소숫점 아래를 내림하여 70점 미만으로 평가된 과제 및 평가위원 3인 이상이 현장실사의 필요를 제기한 과제는 현장실사

○ 현장실사 결과는 계속지원, 연구범위/연구비 축소, 보완후 지원, 지원중단 등 4종류로 분류

- 현장실사에서 재적 평가위원 1/3 또는 출석평가위원 과반수 이상 이 지원중단으로 평가한 과제는 지원을 중단

○ 연차계획 평가점수가 소수점 아래를 내림하여 70점 미만(미흡 이하등급)인 과제는 선정 대상에서 제외

- 단, 계획평가 결과를 반영한 후속조치에 따라 처리

(3) 최종평가

○ 평균점수가 소수점 아래를 내림하여 70점 미만으로 평가된 과제 또는 평가위원 3인 이상이 현장실사의 필요를 제기한 과제는 현장실사 실시

○ 현장실사 결과는 보통, 미흡 등 2종류로 분류

- 재적 평가위원 1/3 또는 출석평가위원 과반수 이상이 미흡으로 평가한 과제는 정밀정산실시 대상

○ 평가결과를 연구원의 평가에 반영하도록 주관연구기관에 통지

(4) 선정평가

○ 종합평가점수가 소수점 아래를 내림하여 70점 미만(미흡 이하등급)인 과제는 선정대상에서 제외

(5) 연구비의 조정

○ 선정과제 또는 계속지원대상 과제의 연구비는 과제선정분과위원회의 심의결과에 따라 분야내 과제별 지원여부 및 우선순위를 결정하고, 연구비 평가를 감안하여 분야별 투자계획 범위에서 과제별 적정연구비를 산출함

○ 연구책임자 참여과제수, 기관별 간접비율 초과여부 및 인건비 중복계상 등을 면밀히 검토하고, 일정기준에 따라 부적정 금액 감액 및 직접경비 중 당해 과제와 직접 관련이 없는 항목을 삭감 조정함

2. 원자력연구개발 중장기계획사업

가. 추진경위

○ 2004. 9 - 11 : 2005년도 원자력연구개발사업 기획

○ 2005. 1.13 : 공고

○ 2005. 2.15 : 워크샵

나. 평가대상 과제 현황

중·장기계획사업 평가대상과제 현황은 [표 3-1]과 같으며 그 내용은 원자력연구개발 중·장기수정계획(1999-2006)에 따라 1단계 연구가 진행 중인 연차평가 대상과제와 2단계 연구내용 추가 기획에 의하여 새롭게 연구개발계획이 기획된 과제로서 1단계 연구결과에 대한 최종평가 및 새롭게 작성된 RFP에 의거하여 신청한 2단계 연구내용에 대한 선정평가 대상과제 및 신규 기획된 과제의 선정평가 대상과제이다. 평가유형별 과제수를 정리하면 다음과 같다.

○ 연차평가 : '미래형 핵연료개발' 등 15개 대과제, 58개 세부과제, 9개 단위과제

○ 선정평가 : '액체금속로 설계기술개발' 등 24개 대과제, 101개 세부과제, 5개 단위과제

○ 단계/최종평가 : '액체금속로 설계기술개발' 등 24개 대과제, 96개 세부과제, 4개 단위과제

[표 3-1] `04 원자력연구개발 중·장기계획사업 평가유형별 대상과제현황

평가유형	대상과제				
	대	세부	단위	기타	계 (세부/단위)
연차	15	58	9	-	67
선정	24	101	5	-	106
단계/최종	24	96	4	-	100
계	63	255	18	-	273

[표 3-2] `04 원자력연구개발 중·장기계획사업 평가대상과제 목록

분과	평가 유형	대 상 과 제	세부 과제수	추진단위
원자로 및 핵연료	연차	● 미래형 핵연료 개발	4	대과제
		● 경수로용 신형핵연료 개발	5	대과제
	선정	● 액체금속로 설계기술개발	5	대과제
		● 핵비확산성 건식공정 산화물 핵연료 기술개발	5	대과제
		○ 미래 원자력 연구용 핵자료 구축	1	단위과제
	최종	● 액체금속로 설계기술개발	5	대과제
		● 핵비확산성 건식공정 산화물 핵연료 기술개발	5	대과제
		○ 미래 원자력 연구용 핵자료 구축	1	단위과제
원자력 안전	연차	● 원전부지 지진안전성 평가기반 기술개발	4	대과제
	선정	● 원자력 위험도 관리기술 개발	5	대과제
		● 원자력 안전규제 기술개발	6	대과제
		● 원자력 열수력 실증실험 및 평가기술 개발	4	대과제
		● 중대사고관리 최적방안 수립 및 대처설비 개발	4	대과제
		● 중수로 안전성 평가체제 수립 및 안전현안 대처기술 개발	2	대과제
		● 기기 및 구조물 건전성 향상 기술개발	4	대과제
		● 원자력안전의 확인체계 최적화 연구	4	대과제
		● 원자력 재료 내환경 특성평가 및 향상기술 개발	4	대과제
		○ 설계기준사고시 기기환경 성능검증 기술개발	1	단위과제
		○ 구조재 손상 정밀진단/감시 및 제어기술 개발	1	단위과제
	최종	·● 원자력 위험도 관리기술 개발	5	대과제
		● 원자력 안전규제 기술개발	6	대과제
		● 원자력 열수력 실증실험 및 평가기술 개발	4	대과제
		● 중대사고관리 최적방안 수립 및 대처설비 개발	4	대과제
		● 중수로 안전성 평가체제 수립 및 안전현안 대처기술 개발	2	대과제
		● 기기 및 구조물 건전성 향상 기술개발	4	대과제
		● 원자력안전의 확인체계 최적화 연구	3	대과제
		● 원자력 재료 내환경 특성평가 및 향상기술 개발	4	대과제
		○ 구조재 손상 정밀진단/감시 및 제어기술 개발	1	단위과제

[표 3-2] `04 원자력연구개발 중·장기계획사업 평가대상과제 목록(계속)

분과	평가 유형	대 상 과 제	세부 과제수	추진단위
방사선 방호 및 영향 평가	연차	● 방사선 환경방호 기술개발	5	대과제
		○ 국가핵물질 계량관리 및 통제기술 개발	1	단위과제
		○ 원전 종사자 및 주변주민 역학조사 연구	1	단위과제
	선정	● 저선량 방사선의 미시적 선량평가와 생물학적 특성 연구	2	대과제
		● 원전 방사선방호 기술개발	5	대과제
		● 방사선 안전규제기술 개발	6	대과제
	최종	● 원전 방사선방호 기술개발	3	대과제
		● 저선량 방사선의 미시적 선량평가와 생물학적 특성 연구	2	대과제
		● 원전 방사선방호 기술개발	4	대과제
		● 방사선 안전규제기술 개발	6	대과제
방사성 폐기물	연차	● 사용후핵연료 관리이용 기술개발	4	대과제
		● 장수명핵종 소멸처리 기술개발	3	대과제
		● 방사화학 기반연구	5	대과제
		● 고준위 폐기물 처분기술 개발	5	대과제
		● 원자력연구시설 제염해체기술개발	2	대과제
		○ 트리튬 배기체 및 삼중수소수 처리기술 개발	1	단위과제
방사선 의학	연차	● 나노급 방사선의료영상을 위한 첨단기술개발	3	대과제
	선정	● 분자핵의학 기술개발	4	대과제
		● 방사선 이용 표준화 및 의학물리 기반기술 개발	4	대과제
		● 방사선 유전자원 발굴 및 응용기술 개발	3	대과제
		● 방사선손상평가 및 회복기술개발	4	대과제
		● 방사선치료 조절기술 개발	4	대과제
		● 방사성 핵종 이용기술개발	4	대과제
		○ 다량 방사선 피폭 환자의 비상진료기술개발	1	단위과제
	최종	● 방사선 이용 표준화 및 의학물리 기반기술 개발		
		– 방사선 및 방사성 동위원소 의료영상 신기술 개발	1	세부과제
		● 방사선의 의학적 이용기술 개발	6	대과제
		○ 싸이클로트론 및 PET 이용기술 개발	1	단위과제
		● 분자핵의학 기술개발	4	대과제
		● 방사선 이용 표준화 및 의학물리 기반기술 개발	3	대과제
		● 방사선 유전자원 발굴 및 응용기술 개발	3	대과제
		● 방사선의 의학적 이용기술 개발		
		– 방사선 치료효과 증진제 개발	1	세부과제

[표 3-2] `04 원자력연구개발 중·장기계획사업 평가대상과제 목록(계속)

분과	평가 유형	대 상 과 제	세부 과제수	추진단위
RI 생산 / 이용	연차	● 의료 및 산업용 RI 생산기술 개발	5	대과제
		● 방사선 식품·생명 공학기술개발	3	대과제
		● 방사선 농업생명 공학기술 개발	3	대과제
		● 방사선의 공업적 이용기술 개발	4	대과제
		○ 원자로를 이용한 BNCT 핵심기술 개발	1	단위과제
	선정	● 방사선의 공업적 이용기술 개발	3	대과제
		● 동위원소 생산용 가속기 핵심기술 개발	3	대과제
		● 방사선 계측기 기반기술 개발	5	대과제
		● 방사선 의료기기 핵심기술 개발	3	대과제
		● 중소형 방사선 발생장치 핵심요소기술 개발	2	대과제
	최종	● 방사선의 공업적 이용기술 개발	3	대과제
		● 동위원소 생산용 가속기 핵심기술 개발	3	대과제
		● 방사선 계측기 기반기술 개발	4	대과제
		● 방사선 의료기기 핵심기술 개발	3	대과제
		● 중소형 방사선 발생장치 핵심요소기술 개발	2	대과제
원전 기술 혁신	연차	● 경수로 운전성능 향상기술개발	3	대과제
		○ 한국표준원전용 개량핵연료 노내검증시험 및 평가기술 개발	1	단위과제
		○ 레이저에 의한 원전구조물의 잔류응력 개선기술개발	1	단위과제
		○ 개량형 노심보호 연산기계통 개발	1	단위과제
		○ 중수로 원전 심층방어기법을 통한 위험도 감시기술 개발	1	단위과제
		○ 중수로 및 프라마톰형 원전 비상디젤 발전기 시험방법 개선기술 개발	1	단위과제
	선정	● 증기발생기 건전성 향상 기술개발	6	대과제
		○ 원자로 내장품 자동검사시스템 및 정비 엔지니어링 기술개발	1	단위과제
	최종	● 증기발생기 건전성 향상 기술개발	6	대과제
		○ 원자로 내장품 자동검사시스템 및 정비 엔지니어링 기술개발	1	단위과제

※ 일체형원자로개발, 원전계측제어시스템개발, 양성자기반공학기술개발 과제는 미포함

다. 연구과제 선정평가 위원회 구성

○ 원자력연구개발 중·장기계획사업 7개 기술분과별로 다음과 같이 위원회를 구성함

- 원자로 및 핵연료
- 원자력안전
- 방사선 방호 및 영향평가
- 방사성폐기물관리
- 방사선의학연구
- RI생산 및 방사선이용
- 원전기술혁신

○ 원자력연구개발 연구기반조성사업 및 연구기반확충사업별로 분과위원회를 구성

○ 각 분과위원회는 10명 내외로 구성

- 산·학·연 전문가로서 연구개발활동에 종사하거나 연구관리업무에 직접 종사하는 인사로 구성
- 본인이 참여하는 연구과제가 있는 경우 해당 연구과제 선정·평가 분과위원회 참여 배제
- 소속기관이 참여하는 연구과제가 있는 경우 연구과제 선정·평가 분과위원회에 참여하되 동 기관의 평가에서 제외
- 과제 기획과의 연계를 위하여 해당분과의 기획분과위원을 우선하여 구성

○ 각 분과위원회 회의는 재적위원 과반수이상 출석으로 개회하고 출석위원 2/3 이상의 찬성으로 의결함

라. 기본 방향 및 평가 지침

(1) 패널평가는 RFP상에 명시된 세부과제 및 단위과제에 대하여 실시

- 패널평가 평가위원 평가점수를 산술평균하여(평가위원의 참석율을 고려하여 필요시 최고점과 최저점 각1인을 제외할 수 있음) 세부과제 및 단위과제의 종합평가점수를 산출

- 시스템형 및 조합형으로 추진되는 대과제의 종합평가점수는 세부과제들의 종합평가점수를 산술평균으로 산출

(2) 단계(최종)과제의 연구개발실적 평가

- 평가결과에 따라 기술분야별로 S(10%), A(25%), B(50%), C(10%), D(5%)등급으로 배분하되, 그 비율은 과제담당관과 협의하여 조정할 수 있음

- 단계평가의 경우, 평가점수 및 등급에 따라서 인센티브 또는 제재조치(첨부3 참조)를 부과하고, 연구성과가 미흡하고 목표달성이 어려운 과제는 지원중단 또는 조정(C등급 이하 또는 평가점수가 70점 미만인 과제)할 수 있음

- C등급 이하의 과제에 대해서는 필요시 현장평가를 실시하여 제재조치를 결정하게 됨

  · 계획된 목표는 아니지만 의미있는 연구성과가 있거나 연구수행 과정이 양호한 것으로 평가되는 경우에는 제재조치를 면제

(3) 단계(최종)과제의 연구계획 및 신규과제 평가

- 여성과학자가 내부인력으로 참여하는 과제는 총점의 3점 범위 내에서 1인당 1점씩 가산

- 계획평가점수가 70점 미만인 과제는 선정에서 제외 또는 조정

- 기존과제의 계획평가 및 신규과제의 선정평가에 대하여 과제제안요구서와의 부합여부를 “상”, “중”, “하”등 3등급으로 분류하고, 평가위원이 “하” 등급으로 평가한 과제의 개별 평가위원 점수는 영점 처리

- 신규과제는 평가결과에 따라 가용재원 내에서 선정

[표 3-3] 기본 평가 지침

구 분	계 속 과 제			신규과제
	연차평가		최종평가	선정평가
	실적	계획		
평가점수	50	50	100	100
기 준 치	70점 이상		70점 이상	70점 이상
기준치 미만시	지원중단 및 참여제한		참여제한	탈 락

마. 평가 결과 및 연구비 조정

(1) 총괄현황

[표 3-4] 원자력연구개발중장기사업 과제 관리 현황

세 부 분 야	공고/워크샵		과제관리내용(○,×)				
	공고	워크샵	선정	연차	최종	단계	현장평가
원자로 및 핵연료			○	○	×	○	×
원자력안전			○	○	×	○	×
방사선 방호 및 영향평가			○	○	○	○	×
방사성 폐기물관리			○	○	×	○	×
방사선의학연구			○	○	○	○	○
RI생산 및 방사선 이용			○	○	×	○	×
원전기술혁신			○	○	×	○	×
총 7개 분야							

(2) 연차/단계종료/최종종료평가

○ 167개 세부/단위과제(계속과제 67개, 단계종료과제 89개, 최종종료과제 11개)를 대상으로 연차/단계종료/최종평가를 실시한 결과 연구과제 선정·평가분과위원회별로 합의에 의해 세부/단위과제 61개 과제를 우수과제(35%)로 선정하고 8개 과제를 미흡과제(5%)로 분류

[표 3-5] 원자력연구개발중장기사업 분야별 평가 결과

세 부 분 야	등급별 과제수					계
	S	A	B	C	D	
원자로 및 핵연료	2	5	10	3	0	20
원자력안전	4	10	17	4	2	37
방사선 방호 및 영향평가	2	6	11	2	1	22
방사성 폐기물관리	2	6	9	2	1	20
방사선의학연구	2	6	10	3	1	22
RI생산 및 방사선 이용	3	8	15	3	2	31
원전기술혁신	2	3	8	1	1	15
계	17	44	80	18	8	167

(3) 선정평가

○ 173개 세부/단위과제(계속과제 67개, 단계종료과제 89개, 신규과제 17개)를 대상으로 선정평가를 실시한 결과 대과제 39개(세부과제 159개) 및 단위과제 14개를 선정

[표 3-6] `04 원자력연구개발 중장기계획사업 신청 및 선정 현황

분과명	사업계획 연구비 (백만원)	신청과제수					선정과제수					선정과제 총 신청 연구비 (백만원)
		대	세부	단위	기타	계	대	세부	단위	기타	계	
원자로 및 핵연료	19,065	4	19	1	-	20	4	19	1	-	20	19,213
원자력안전	27,043	9	37	2	-	39	9	37	2	-	39	29,089
방사선 방호 및 영향평가	8,039	4	18	2	-	20	4	18	2	-	20	8,331
방사성폐기물 관리	23,452	5	19	1	-	20	5	19	1	-	20	23,591
방사선의학 연구	14,077	7	26	1	-	27	7	26	1	-	27	14,156
RI생산 및 방사선 이용	12,561	8	31	1	-	32	8	31	1	-	32	12,745
원전기술혁신	7,609	2	9	6	-	15	2	9	6	-	15	7,718
계	111,846	39	159	14	-	173	39	159	14	-	173	114,843

주) 금번 평가대상 과제가 아닌 '일체형원자로 개발', '원전계측제어시스템개발', '양성자기반공학기술 개발'의 과제수 및 신청연구비 등은 포함되지 않음

3. 원자력연구기반확충사업

가. 추진경위

○ 2004. 1. 19 : 2003년도 원자력연구기반확충사업 시행계획 공고

○ 2004. 4. 3, 4.20 : 상반기 과제 공모

○ 2004. 5. 12 - 19 : 상반기 평가 실시 - 신규/계속/종료

○ 2004. 8. 3 - 19 : 하반기 과제 공모

○ 2004. 8. 30 : 하반기 평가 실시 - 신규

나. 평가대상 과제 현황

원자력연구기반확충사업의 평가는 분야별 추진시기를 반영하여 상·하반기 2차로 구분하여 추진(분야의 특성상 수시 평가 실시분야도 있음)했으며, 6개 세부 분야별로 선정, 연차, 단계, 최종 평가로 구분하여 실시하였다. 이에 대한 전체 현황은 다음의 [표 3-7]과 같다.

[표 3-7] 원자력연구기반확충사업 평가유형별 대상과제 현황

평가분야		평가유형	과제수	선정수	평가방식	공모방식
연구시설 및 장비구축 운영 분야		선정평가	5단위	5단위	패널	지정
		연차평가	3단위	3단위	패널	지정
		최종평가	1대, 2단위	-	패널, 현장	-
대형연구시설 공동이용 활성화	하나로	선정평가	62단위	35단위	서류	분야지정
		최종평가	44단위	-	서류, 현장	-
	전자빔	선정평가	33단위	19단위	서류	분야지정
	싸이클로트론	선정평가	19단위	12단위	서류	분야지정
		최종평가	6단위	-	서류, 현장	-
기초연구	기초공동연구소	연차평가	9대, 3단위	9대, 3단위	서류, 현장	자유
	기초연구(개별과제)	선정평가	60단위	32단위	서류	자유
		연차평가	18단위	15단위	발표	-
		최종평가	25단위	-	서류, 발표	-
인력양성	국가원자력장학생	선정	5단위	3단위	발표	자유
	원자력국제전문가	선정	7단위	2단위	발표	자유
	원자력미래연구자	선정	5단위	4단위	발표	자유
		최종	1단위	1단위	서류	-
	원자력논문연구자	선정	141단위	61단위	서류	자유
		최종	68단위	-	발표, 포스터	-
	원자력지식활용자	선정	2단위	2단위	서류	자유
		최종	2단위	-	서류	-
선진기술 확보분야		선정	12단위	6단위	발표	자유
		연차	6단위	6단위	발표	-
		최종	1대, 5단위	-	발표	-
국가지정연구실분야		연차	7단위	7단위	서류	
		단계	3단위	2단위	발표	
		최종	3단위	-	발표	
계			11대, 547단위	9대, 218단위		

주)기초과학지원연구소에서 추진중인 “차세대 초전도 핵융합연구장치 개발・운영”은 제외함

다. 연구과제 평가 위원회 구성

(1) 위원회 구성 및 운영기준

위원회는 관련분야 산・학・연 전문가로 구성하며, 간사는 과학기술부 원자력정책과장 및 전문기관의 전문위원이 된다. 또한, 분야별 평가위원회 구성시 평가의 연속성을 도모하기 위하여 전년도 평가위원의 30-50%를 포함하고, 신청과제책임자와 동일기관 소속 등 이해관계 있는 전문가는 제외하며, 평가위원 중 1인을 위원장으로 호선하고, 위원장은 사업목적과 취지에 부합되는 과제가 선정되도록 회의를 주재한다. 아울러, 과제의 심층적인 검토를 위하여 위원장이 과제별 선도평가위원을 지정하고 해당 과제에 대한 검토를 실시한 후 서류 및 패널 평가시 의견개진을 주도하며, 과제책임자와의 질의・응답과정에서 과제의 심층파악을 실시한다.

(2) 분야별 평가위원회

연구과제 평가위원회는 분야별 평가유형에 따라 총 21개 평가위원회를 구성하여 운영하였으며, 세부 분야별 위원회는 다음과 같다.

(가) 연구시설 및 장비구축 운영 분야 (1개 위원회)

○ 신규선정・연차・최종종료과제평가위원회

(나) 대형연구시설 공동이용활성화 분야 (4개 위원회)

○ 하나로 공동이용활성화 최종 평가위원회

○ 하나로 공동이용활성화 1차 선정평가위원회

○ 전자빔 및 싸이클로트론(최종포함) 공동이용활성화 1차 선정평가위원회

○ 대형연구시설 공동이용활성화분야 2차 선정평가위원회

(다) 기초연구 분야 (3개 위원회)

○ 기초공동연구소 연차평가위원회(A분과)

○ 기초공동연구소 연차평가(B분과) 및 기초연구(개별)과제 선정평가위원회

○ 기초연구(개별) 계속 및 종료과제 연차평가위원회

※ 기초공동연구소 A분과 : 1단계 2차년도 연차평가 분과 - 7개 소위원회
기초공동연구소 B분과 : 2·3단계 2차년도 연차평가 분과

(라) 인력양성 분야 (1개 위원회)

○ 국가원자력장학생, 국제전문가, 미래연구자(최종포함), 지식활용자, 논문연구자 분야 선정평가위원회

※ 원자력논문연구자분야 최종평가 및 미래연구자 중 IYNC 선정평가는 별도 추진

(마) 선진기술확보분야(1개 위원회)

○ 한·미 선진기술확보분야(I-NERI)과제 공동평가위원회

(바) 국가지정연구실분야(3개 위원회)

○ 국가지정연구실사 원자력분야 연차평가위원회(2)

○ 국가지정연구실사 원자력분야 단계평가위원회(1)

○ 국가지정연구실사 원자력분야 최종평가위원회(1)

라. 평가 기본 방향 및 지침

선정・연차・최종평가는 과제계획서, 과제요약서, 연차실적・계획서, 자체평가 의견서 및 평가용 최종보고서 등을 토대로 발표 또는 서류평가를 실시하며, 평가결과 종합평가점수 70점미만의 과제는 선정대상에서 제외하였다. 또한, 종합평가점수는 모든 위원들의 개별평가점수를 산술평균하여 산출하되, 6인 이상의 평가위원이 참석한 위원회는 최고점과 최저점 각 1인을 제외하고, 6인 미만 참석한 위원회는 모든 위원의 평가점수를 포함하여 산출한다.

또한, 계속 및 종료과제의 경우 연구개발 실적평가점수를 S(10%), A(25%), B(50%), C(10%), D(5%)의 5등급으로 배분하며, C등급이하의 과제 또는 현장평가의 필요성이 인정되는 과제의 경우 현장평가 또는 이에 준하는 평가를 실시하여 제재조치 여부를 결정하되, 본 비율은 과제조정관이 분야의 특성에 따라 조정하였다.

아울러 자유공모과제는, 연차 및 단계평가시 실적평가점수가 'C등급' 이하인 경우 평가점수와 관계없이 지원 대상에서 제외하였다.

같은 분야의 평가를 2개 이상의 분과로 나누어 평가를 실시할 경우 분과별 평가점수의 편차를 최소화하기 위하여 다음 식에 의해 점수를 보정하였다.

$$\text{최종종합평가점수} = \text{해당과제의 평가점수} \times \frac{\text{모든분과의 평균점수}}{\text{해당분과의 평균점수}}$$

선정・연차・단계・최종평가를 연구개발 실적평가와 계획평가로 구분하여 추진하였으며, 실적・계획의 평가기준은 각 세부분야의 특성에 따라 약간은 차이가 있으나, [표 3-8]에서 볼 수 있듯이 연구개발실적평가에서는 목표달성여부, 연구수행방법의 적절성, 공개 발표된 연구개발 성과 등을 중심으로 평가하고, 연구개발계획평가에서는 계획의 구체성 및 추진체계의 타당성 등을 중심으로 평가하였다.

[표 3-8] 각 유형별 평가 항목

구 분	평 가 항 목
연구개발실적 평가	- 연구개발목표 달성여부 - 연구개발결과 - 연구수행방법의 적절성 - 공개 발표된 연구개발성과 등
연구개발계획 평가	- 계획의 구체성 ・연구개발 목표의 구체성 (정량화 수준) ・연구개발 목표와 연구내용 및 범위의 부합성 ・연구기간 내 연구목표 달성 가능성 - 추진체계의 타당성 - 연구책임자 및 연구원의 전문성 - 연구결과의 파급효과 등
연구비에 대한 평가	- 신청연구비의 적정성

마. 평가 결과 및 연구비 조정

(1) 총괄현황

[표 3-9] 원자력 연구기반확충사업 과제 관리 현황

세 부 분 야	공고/워크샵		과제관리내용(○,×)				
	공고	워크샵	선정	연차	최종	단계	현장
연구시설 및 장비구축 운영	4/20	-	○	○	○	×	○
대형연구시설 공동이용활성화	4/20	-	○	×	○	×	×
기초연구	4/20	-	○	○	○	×	×
인력양성	4/3 8/3	-	○	○	○	×	×
선진기술확보	1/20	-	○	○	○	×	×
국가지정연구실	-	-	×	○	○	○	○
계(6개 분야)							

주)기초과학지원사업으로 추진중인 “차세대 초전도 핵융합 연구사업”은 제외

(2) 연차/단계종료/최종종료평가

세부/단위과제를 대상으로 연차・단계종료・최종평가를 실시한 결과 연구개발 실적평가결과를 S(10%), A(25%), B(50%), C(10%), D(5%)의 5등급으로 구분하여 아주우수(S등급)과제에 대해서는 가점 등의 인센티브를 부여하고, C, D등급과제의 경우 계속・단계종료과제에 대해서는 차년도 연구지원을 중단하고, 종료과제의 경우에는 현장평가 또는 이에 준하는 평가를 실시하여 제재조치의 필요성이 인정되는 과제에 대해서는 제재조치를 부여하였다.

[표 3-10] 원자력연구기반확충사업 분야별 평가 결과

세 부 분 야	등급(과제수)					계
	S	A	B	C	D	
연구시설 및 장비구축 운영	-	5	3	-	-	8
대형연구시설 공동이용활성화	6	14	24	4	2	50
기초연구	5	11	21	4	1	42
인력양성	5	20	46	-	-	71
선진기술확보	-	-	-	-	-	-
국가지정연구실	-	1	2	-	-	3
계	16	51	96	8	3	174

주1) 상기의 상대등급비율은 사업특성에 따라 과제조정관이 일부 조정
주2) 정성평가만 시행한 과제는 제외

(3) 선정평가

420개 대/세부/단위과제를 대상으로 선정 및 연차평가를 실시한 결과 9개 대과

제, 26개 세부과제 및 211개 단위과제가 선정되어 총 15,897백만원을 지원하였다.

[표 3-11] '04 원자력연구기반확충사업 신청 및 선정현황

분과명	사업계획 연구비 (백만원)	신청과제수				선정과제수				선정과제 총 신청 연구비 (백만원)
		대	세부	단위	계	대	세부	단위	계	
연구시설 및 장비구축 운영	4,378	-	-	7	7	-	-	7	7	5,200
대형연구시설 공동이용활성화	1,622	-	-	114	114	-	-	66	66	1,622
기초연구	4,115	9	26	81	116	9	26	50	85	4,115
인력양성	1,030	-	-	161	161	-	-	73	73	1,030
선진기술확보	4,000	-	-	12	12	-	-	6	6	1,606
국가지정 연구실	2,433	-	-	10	10	-	-	9	9	2,324
계	17,578	9	26	385	420	9	26	211	246	15,897

주)기초과학지원사업으로 추진 중인 “차세대 초전도 핵융합 연구사업”은 제외

4. 원자력실용화연구사업

2004년도 원자력실용화연구사업의 평가는 평가시점에 의한 상반기, 하반기와 평가유형에 의한 신규선정, 연차평가 및 단계/최종평가로 구분해서 총 4회 실시하였다.

가. 추진경위

○ 2004.9 - 11 : 2005년도 원자력연구개발사업 기획

○ 2005. 1.13 : 공고

○ 2005. 2.15 : 워크샵

나. 평가 결과

(1) 총괄현황

[표 3-12] 원자력실용화사업 과제 관리 현황

세 부 분 야	공고/워크샵		과제관리내용(○,×)				
	공고	워크샵	선정	연차	최종	단계	현장
연구시설 및 장비구축 운영	4/20	-	○	○	○	×	○
대형연구시설 공동이용활성화	4/20	-	○	×	○	×	×
기초연구	4/20	-	○	○	○	×	×
인력양성	4/3 8/3	-	○	○	○	×	×
선진기술확보	1/20	-	○	○	○	×	×
국가지정연구실	-	-	×	○	○	○	○
계(6개 분야)							

주)기초과학지원사업으로 추진중인 “차세대 초전도 핵융합 연구사업”은 제외

(2) 상반기 연차평가

가) 추진 경위

○ 연차실적·계획서 접수 : '04.5.10

○ 연차평가 실시 : '04.5.17

○ 현장평가 실시 : '04.5.25

나) 평가대상 과제 및 평가유형

○ 상반기 연차평가 대상 총 11개 과제를 기술분야에 따라, 방사선계측 및 의료이용 분과 및 원자력산업설비 및 기반기술 분과로 평가그룹 배분

평가유형	기술분야(평가그룹)	연차평가
발표평가	방사선계측 및 의료이용	7
	산업설비 및 기반기술	4
*당해년도 연구기간 : 2003.06.01 ~ 2004.05.31		11

다) 평가위원회 구성

○ 패널평가위원회 : 산·학·연 등 7인 내외의 외부전문가. 사업특성상 산업계 평가위원을 강화하고 50% 이상을 과제선정시 평가위원으로 위촉.

○ 현장평가위원회 : 발표패널평가에 참석한 2인 내외 산·학·연 외부전문가 포함

라) 평가방법 및 내용

○ 발표패널평가 : 평균점수는 소수점 둘째 자리에서 반올림 처리하며 평가점수 중 최고점 과 최저점, 동일기관 등 이해관계가 있는 평가위원의 평가점수는 산술평균 산정시 제외. 평가위원별 평가점수를 산술평균하여 종합점수 산출 및 5개 등급 분류

등급분류	S등급	A등급	B등급	C등급	D등급
점수범위	아주우수	우수	보통	미흡	불량
비율	100-90점	89-80점	79-70점	69-60점	60 미만

* 70점 미만, 미흡이하 과제는 차기년도 계속지원 대상에서 제외함을 원칙으로 하나 현장평가 결과를 고려하여 최종 결정

○ 현장평가 : 발표패널평가 결과에 따라 현장평가 실시

마) 평가 결과 및 연구비 조정

1) 평가결과

○ 발표패널평가

등급분류		S등급	A등급	B등급	C등급	D등급
평가 점수	분과1	-	5	2	-	-
	분과2	-	1	2	1	-
계		-	6	4	1	-

주) 분과1: 방사선계측 및 의료이용, 분과2: 산업설비 및 기반기술

○ 현장평가 : 대상과제 및 실시사유

평가분과	과제명	주관기관	책임자	실시사유
산업설비 및 기반기술	휴대형 원자력발전 Snubber/Hanger 성능시험 시스템 개발	한발	백수곤	전문가 평가점수 “미흡”이하
방사선계측 및 의료이용	고속 Fan Beam방식을 이용한 이중에너지 체적 골밀도 측정장치 개발	아이솔테크놀러지	이홍규	주관기관 현장점검 필요성 제기

2) 연구비 조정

○ 연구비 조정절차 및 기준

- 규정과의 적합성, 연구내용, 평가의견 등을 고려하여 연구비

<table>
<tr><th>구분</th><th>조 정 기 준</th></tr>
<tr><td>1차
조정</td><td>· 규정과의 적합성 검토
· 정성평가의견 반영
· 차년도 연구 후 과제가 종료됨을 감안, 최종 연구실적 및 성과의 극대화를 위해 신청연구비를 조정기준으로 하되, 과제성격, 차년도 연구내용 및 범위에 대한 평가의견을 조정에 반영. 증액조정 불가</td></tr>
<tr><td>2차
조정</td><td>· 정량평가 점수 및 등급 반영
- 평가등급에 따른 연구비 조정비율 차등적용
<table>
<tr><td>등급분류</td><td>S등급</td><td>A등급</td><td>B등급</td><td>C등급</td><td>D등급</td></tr>
<tr><td>적용비율</td><td>100%</td><td>3%삭감</td><td>5%삭감</td><td>10%삭감</td><td>-</td></tr>
</table>
· 민간연구개발비
: 정부분의 신청 대비 조정비율을 고려, 민간분 연구비 조정에 반영
· 최종 조정된 연구비의 1000천원 미만 단위 절사 처리</td></tr>
</table>

○ 연구비 조정현황

2004 연구비 조정현황 (단위:천원)				
구 분	과제수	정 부	민 간	계
2004예산	-	5,725,000		
신청	11	2,059,404	687,178	2,746,582
조정	*11*	*1,817,000*	*609,000*	*2,426,000*
잔액*		3,908,000		

* 연구비 잔액(예산액-조정액) 은 하반기 평가대상 계속과제 의 연구비 조정 등에 사용

(3) 하반기 신규선정/연차평가

가) 추진 경위

○ '04년도 원자력 실용화연구사업 과제공모 및 접수 : '04.9.1~9.23

- 계속과제는 '04.9.30까지 접수

○ 패널평가 (계속 5개, 신규 25개) : '04.10.11 ~ 10.12
- 방사선 응용 및 의료이용 선정평가위원회
- 원자력 산업설비 및 기반기술 선정평가위원회
- 연차실적·계획평가 위원회

○ 현장평가 실시(신규 17개) : '04.10.18 ~ 10.19
- 방사선 응용 및 의료이용분과 3개 소위원회
- 원자력 산업설비 및 기반기술 3개 소위원회

나) 평가대상 과제 현황

[표 3-13] 원자력실용화사업 하반기 평가대상 현황

평가 분야	평가 유형	평가과제수 (단위과제)	신청 연구비 (단위 : 천원)			평가 방식	비고
			정부	민간	계		
방사선응용 및 의료이용분과	선정평가	14	4,011,271	1,380,692	5,391,963	패널 현장	
원자력산업설비 및 기반기술분과	선정평가	11	2,383,252	816,309	3,199,561	패널 현장	
연차실적·계획평가분과	연차평가	5	1,053,321	404,980	1,458,301	패널	
계		30	7,447,844	2,601,981	10,049,825		

다) 선정평가 위원회 구성

○ 패널평가위원회 : 총 3개 위원회 구성

- 방사선 응용 및 의료이용분과 선정평가위원회

- 원자력산업설비 및 기반기술분과 선정평가위원회

- 연차실적·계획평가위원회

○ 현장평가위원회 : 총 6개 소위원회 구성

- 방사선 응용 및 의료이용분야 : 3개 소위원회

- 원자력 산업설비 및 기반기술분야 : 3개 소위원회

라) 기본 방향 및 평가 지침

○ 전년도 실적점수가 70점미만인 계속과제, 종합평가점수 70점이상인 신규과제 중 현장점검이 필요한 과제에 대하여 현장평가 실시

[표 3-14] 기본 평가 지침

구 분	계 속 과 제		신규과제
	연차평가		선정평가
	실적	계획	
평가점수	50	50	100
기 준 치	70점 이상		70점 이상
기준 미만시	지원중단 및 참여제한		탈 락

마) 평가 결과 및 연구비 조정

○ 종합평가점수 70점 이상의 과제를 지원후보과제로 도출

○ 평가순위 및 규정과의 적합성 등을 고려하여 2단계로 연구비 조정

[표 3-15] 연구비 조정 기준

<table>
<tr><th>구분</th><th>1차 조정</th><th>2차 조정</th></tr>
<tr><td>조정
기준</td><td>· 규정과의 적합성검토
· 정성평가의견 반영</td><td>· 정량평가 점수 반영
(1차조정 연구비를 기준으로 상대 비율적용)
<table>
<tr><th>구분</th><th>조정기준</th></tr>
<tr><td>상위10%</td><td>신청분의 100% 지원</td></tr>
<tr><td>이하 40%</td><td>1차 조정분의 3% 삭감</td></tr>
<tr><td>이하 40%</td><td>1차 조정분의 5% 삭감</td></tr>
<tr><td>하위 10%</td><td>1차 조정분의 10% 삭감</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

○ 종합평가점수 70점 이상의 지원후보과제 중 연구비 조정결과를 반영하여 예산 범위 내에서 최종 지원과제 선정

- 계속과제의 경우 실적 평가결과 "B"등급 이상의 과제에 한하여 지원
- 계속과제는 연구개발 실적평가점수를 S(10%), A(25%), B(50%), C(10%), D(5%)의 5등급으로 배분
- 신규 25개 신청과제 중 14개 과제 선정
- 계속 5개 과제 중 4개 과제 선정

[표 3-16] 원자력실용화사업 하반기 신규과제 선정 현황

(단위 : 천원)

구분	정부예산	평가 과제수	선정 과제수	신청연구비			선정연구비		
				정부	민간	계	정부	민간	계
신규	3,908,000	25	14	6,394,523	2,197,001	8,591,524	3,061,000	1,145,000	4,206,000
계속		5	4	1,053,321	404,980	1,458,301	757,000	304,000	1,061,000
계	3,908,000	30	18	7,447,844	2,601,981	10,049,825	3,818,000	1,449,000	5,267,000

바) 평가 후 조치사항

○ 미흡과제 제재조치

- 계속과제 중 실적평가결과가 미흡한 C등급 이하의 과제에 대하여는 계속지원을 중단하고, 현장평가 실시 후 제재 여부 및 조치사항 결정

분 야	평가 유형	과제명(주관기관/책임자)	실적 점수	등급	비고
연차실적·계획평가분과	발표	방사성동위원소 표지 PNA를 이용한 혈액암 진단 또는 치료용 생물소재 개발 (주식회사 파나진 부설연 / 이성희)	67.7	C	현장평가

(4) 상반기 최종평가

가) 추진 경위

○ 최종평가 추진계획(안) 수립 : '04.5.11

○ 패널평가 실시 : '04.5.17

○ 현장평가 실시 : '04.6.14, 16

나) 평가대상과제

○ 2002년 선정 및 2004년 5월 종료, 상반기 최종평가 6개 세부/단위과제

평가분과	과 제 명	주관기관	책임자	비 고
산업설비 및 기반기술	플라즈마 표면개질에 의한 활성탄의 흡착능 향상 기술 개발	플라즈닉스	주원태	
산업설비 및 기반기술	원자력기기 내진해석 응답스펙트럼 생성 프로그램 개발	새한검증	남기영	
산업설비 및 기반기술	증기발생기 전열관 슬리빙정비기술 개발	한전기공㈜	전채홍	
산업설비 및 기반기술	중대사고 대비와 재사용이 가능한 방사능 에어로졸 금속필터 핵심기술 개발	부산대학교	이재근	
산업설비 및 기반기술	중대사고 대비와 재사용이 가능한 방사능 에어로졸 제거용 금속필터 제작 및 상용화 적용기술개발	㈜대창그린텍	묘수진	
방사선계측 및 의료	방사선 스펙트럼 분석기능의 환경방사선 감시 시스템 개발	삼창기업	손창호	

다) 평가평가결과 및 조치사항

<발표패널평가>

○ 평가그룹별 위원회 평가점수를 산술평균하여 종합점수 산출 및 등급배분

등급분류		S등급	A등급	B등급	C등급	D등급
평가 점수	분과1	-	1	-	-	-
	분과2	-	1	4	-	-
계		-	2	4	-	-

주) 분과1: 방사선계측 및 의료이용, 분과2: 산업설비 및 기반기술

<현장평가>

○ 당초 최종평가 계획에 따라 전체 평가대상 6개 과제 현장평가 실시

- 주관기관 방문을 통해 개발시제품 등의 연구결과물, 연구원 과제참여 현황, 주관기관장 및 참여기업의 실용화 의지 등을 확인한 바,

- 연구의 필요성, 연구실적, 성실수행, 목표달성 가능성 등이 인정되어 전체 6개 과제 모두 '연구수행과정 양호' 인정됨.

(5) 하반기 최종평가

가) 추진 경위

○ 평가용 최종보고서 접수 : '04.10.31
○ 최종평가 추진계획(안) 수립 및 보고 : '04.12.13
○ 최종평가 추진 : '04.12.16-17

나) 평가대상과제

연번	구분	과 제 명	주 관 연구기관	과 제 책임자	참여기업
1	단위	간암치료용 새로운 방사성 의약품 Rhenium-188 HDDlipiodol 개발	동아제약(주) 부설연	손미원	(주)동아제약
2	단위	고효율 광도전체를 이용한 치과용 디지털 엑스레이 스캐닝 센서 개발	(주)바텍 부설연	임성훈	(주)바텍
3	단위	중수로 환경방출 방사성 이산화탄소 제거장치 개발	한전전력 연구원	강덕원	한국전력공사
4	단위	DMT 공정을 이용한 고기능성 다소재 부품의 쾌속 실험상 제조기술실용화	(주)인스텍 부설연	서정훈	(주)인스텍
5	단위	원전발생 난분해성 유기폐액 처리기술 및 장치 개발	(주)GP&E 부설연	조일훈	(주)GP&E
6	단위	원전 부식 진단시스템 개발	(주)미래 와 도전 부설연	박병기	(주)미래와 도전
7	단위	실리콘 주입형 X-ray 고전압 발생장치 개발	(주)오스테 오시스부설연	이종철	(주)오스테 오시스
8	단위	장거리 광섬유 센서를 이용한 레이저 온도측정장치 개발	(주)금광 부설연	김광석	(주)금광
9	단위	고속 고분해능 엑스선 이물질 검출시스템 개발	(주)에스에프 테크놀러지 부설연	채현식	(주)에스에프 테크놀러지
		계 : 9개 과 제			

다) 평가위원회 구성 및 운영

○ 구성원칙 : 관련분야 산·학·연 전문가로 구성

- 산·학·연·정부·전문기관 등 7인 내외의 전문가로 평가위원회를 구성

- 피 평가자와 동일기관 등 신청과제와 이해관계가 있는 전문가 제외

- 간사위원은 KOSEF 원자력전문위원

○ 위원회 구성

- 평가대상 9개 과제를 방사선 응용 및 의료이용 분과(4개 과제)와 원자력산업 설비 및 기반기술 분과(5개 과제)로 평가그룹 배분

평가유형	기술분야(평가그룹)	과제수	비 고
발표평가	방사선 응용 및 의료이용	5	
	산업설비 및 기반기술	4	
계		9	

* 총연구기간 :2002.12.01 ~ 2004.10.31(1개 과제는 2003.12.01~2004.10.31)

○ 위원회 운영

- 위원장 및 선도평가위원 지정

- 위원회 내 위원 상호간에 위원장을 호선하되, 호선된 위원장은 해당 분과 평가위원회 전반을 운영

- 평가시 위원의 전공분야를 감안하여 신청과제의 사전검토를 위한 과제별 선도평가위원을 지정하고, 선도평가위원은 평가시 검토과제에 대한 의견개진 주도 및 과제의 심층파악 실시

라) 평가결과 및 조치사항

○ 평가그룹별 위원회 평가점수를 산술평균하여 종합점수 산출 및 등급 배분

- 분과간 평가점수의 편차를 최소화하기 위하여 관련 식에 의한 점수보정 및 2개 분과 과제를 혼합하여 등급배분

계	S등급	A등급	B등급	C등급	D등급
9	1	2	5	1	

마) 조치사항

○ 우수과제 인센티브 부여 및 미흡과제 제재조치

- 평가결과가 우수한 S등급의 과제에 대해서는 차년도 연구 참여시 가점 등의 인센티브 부여, C등급 이하의 과제에 대해여는 제재 조치 면제

5. 원자력연구기반조성사업

가. 추진경위

○ 2004년도 원자력연구개발사업 시행계획 및 평가계획에 따라 상반기 “연구기반조성사업” 에 대한 신규/재기획/계속 과제에 대한 평가를 실시하고, 당해연도 추진과제 선정 및 연구비 배분

- 2004년도 연구기반조성사업 총 예산 : 129 억원

○ 주요 추진경과

2004. 1. 19 : '04년 원자력연구개발사업 시행계획 공고
· 연구기반조성사업 공고
2004. 2. 4-5 : 과제 접수 마감
· 연구기반조성사업 ('04.02.04)
2004. 2. 11-2. 12 : 연구기반조성사업 선정평가 실시
· 계속과제평가 ('04.02.11)
· 재기획 및 신규과제평가 ('04.02.12)
2004. 2. 25. : 평가결과(안) 보고

나. 평가대상 과제 현황

[표 3-17] ‘04년 원자력연구기반조성사업 유형별 평가대상과제 현황

사 업 명	평가유형	과 제 수	신청연구비 (단위:백만원)	평가 방식
연구기반조성사업	신규선정(계획)	1대(2세부)	400	패널
	재기획(실적/계획)	1대(4세부)	3,470	패널
	계속(실적/계획)	1대(5세부),1단위	9,030	서류
연구기반조성사업 총계		4대(11세부),1단위	12,900	

※ 사업단으로 추진되는 양성자기반공학기술개발 과제는 미포함

다. 연구과제 선정평가 위원회 구성

○ 본 사업의 평가를 위한“연구기반조성사업 평가위원회”는 다음과 같이 구성함

- 해당 사업의 기본취지 및 목적을 충분히 이해하고 있는 산업계・학계・연구계 10인 이내 전문가로 평가위원회 구성
- 사업기획과 평가와의 연계를 강화하기 위하여 기획위원회 위원을 우선하여 구성
- 과제와 직접적인 이해관계가 있는 전문가는 평가위원회 구성에서 제외

라. 기본 방향 및 평가 지침

(1) 재기획 및 신규과제 평가 (패널평가)

○ RFP상에 명시된 세부과제 및 단위과제에 대하여 실시

- 평가위원 평가점수를 산술평균하여(필요시 최고・최저점 각 1인 제외) 해당 과제의 종합평가점수를 산출

○ 재기획과제의 연구개발실적 평가

- 평가결과에 따라 S(10%), A(25%), B(50%), C(10%), D(5%)등급으로 배분

○ 재기획과제 연구개발계획 및 신규과제 평가

- 여성과학자가 내부인력으로 참여율 50% 이상으로 참여하는 과제는 총점의 3점 범위 내에서 1인당 1점씩 가산
- 계획평가점수가 70점 미만인 과제는 선정에서 제외 또는 조정
- RFP와의 부합여부를 “상”, “중”, “하”등 3등급으로 분류하고, “하” 등급으로 평가한 과제의 개별 평가위원 점수는 영점 처리
- 신규과제는 평가결과에 따라 가용재원 내에서 선정

(2) 계속과제 연차평가

○ 연구수행상 보완사항, 차년도 연구비 조정 등으로 연차평가 수행

○ 서류평가를 실시하되, 필요시 현장평가를 병행 실시

- 전문위원 및 분과위원장의 협의 하에 과제별 2~4인의 평가위원을 지정하고 평가위원은 지정된 과제에 대한 정밀평가수행

- 분과별 위원장 및 전문위원 합의하에 도출된 정량적 평가결과(50%)와 평가위원의 평가결과(50%)를 합하여 해당 분과의 과제별로 S(10%), A(25%), B(50%), C(10%), D(5%)등급으로 배분

마. 평가 결과 및 연구비 조정

(1) 총괄현황 : 5대(16세부), 1단위 과제 선정

[표 3-18] 연구기반조성사업 평가 결과

구분	과제수[주1)]	평가등급					현장평가 대상과제수	선정과제수
		S	A	B	C	D		
신규과제	6	-	-	-	-	-	-	6
재기획과제	4	0	1	3	0	0	0	4
계속과제	6	1	1	3	1[주2)]	0	0	6
총계	16	1	2	6	1	0	0	16

주1) “과제수”는 RFP상 명시된 세부/단위기준

주2) 현장평가의 필요성이 제기되지 않은 “C“등급 1개 과제의 현장평가는 실시하지 않음

(2) 과제별 연구비 배분(안)

[표 3-19] 과제별 연구비 배분

유형	과 제 명	주관연구기관 (연구책임자)	구분	선정여부	신청연구비 (단위:천원)	조정연구비 (단위:천원)
대	**원자력산업용 레이저응용 기술개발**	**원자력연구소 (김철중)**	**재기획**		**3,470,000**	**3,470,000**
세부	광펌핑을 이용한 안정 동위원소 제조기술 개발	원자력연구소 (김철중)	재기획	선정	1,390,000	
세부	산업용 안정 동위원소 제조기술 개발	원자력연구소 (이용주)	재기획	선정	795,000	
세부	동위원소 제조용 레이저 기술 개발	원자력연구소 (차병헌)	재기획	선정	765,000	
세부	광반응 생성물의 분석 및 회수기술 개발	원자력연구소 (차형기)	재기획	선정	520,000	
대	**원자력산업용 레이저 응용 기술개발**	**원자력연구소 (김철중)**	**신규**		**3,470,000**	**3,470,000**
세부	레이저 응용 안정동위원소 생산기술개발	원자력연구소 (정도영)	신규	선정	1,390,000	
세부	원자력산업용 레이저 고성능화 기술개발	원자력연구소 (차병헌)	신규	선정	795,000	
세부	고감도 레이저 분광분석기술 개발	원자력연구소 (차형기)	신규	선정	765,000	
세부	레이저 응용 원격 계측기술 개발	원자력연구소 (임상환)	신규	선정	520,000	
대	**연구로이용기술개발**	**원자력연구소 (김영진)**	**계속**		**7,607,000**	**7,607,000**
세부	중성자 분광장치 개발	원자력연구소 (이창희)	계속	선정	1,401,000	
세부	분광기술 고도화 및 응용기술 개발	원자력연구소 (성백석)	계속	선정	722,000	
세부	조사 시험용 캡슐개발 및 활용	원자력연구소 (강영환/김봉구)	계속	선정	1,750,000	
세부	하나로 방사화분석 시스템 및 이용기술 개발	원자력연구소 (정용삼)	계속	선정	602,000	
세부	3-pin핵연료 노내조사시험설비 구축 및 이용기술 개발	원자력연구소 (이정영)	계속	선정	3,132,000	
단위	원자력 내방사선 로봇 개발	원자력연구소 (김승호)	계속	선정	1,423,000	1,423,000
대	**펨토기술을 이용한 원자력 분야 응용기술개발**	**원자력연구소 (이병철)**	**신규**		**400,000**	**400,000**
세부	극초단 단색 X선 발생 및 계측 기술 개발	원자력연구소 (이병철)	신규	선정	240,000	
세부	극초단 방사선 발생용 광양자 펄스 압축장치 및 전송계 개발	광주과학기술원 (고도경)	신규	선정	160000	

6. 원자력국제협력기반조성사업

가. 추진경위

나. 평가대상 과제 현황

국제협력기반조성사업은 지정 및 자유공모를 통하여 매년 연구과제를 접수하며 금번 평가에서는 지정 및 자유공모에 의한 선정평가, 종료과제에 대한 최종평가를 수행하였다. 선진기술의 이전 촉진, 정부 및 국제기구와의 합의사항 관련성 등에 초점을 맞추어 평가하였으며 다음은 평가대상과제현황 및 그에 대한 평가를 나타내었다.

○ 최종평가 : '원자력 해수담수화 기술 개발을 위한 한국·인도네시아·IAEA 국제 공동연구 및 SMART 기술수출기반 강화방안 연구' 등 28개 과제

○ 선정평가 : 'IAEA아시아 원자력교육훈련네트워크 구축에 관한 연구' 등 35개 과제

[표 3-20] `04년도 원자력국제협력기반조성사업 최종평가대상과제 목록

과제 구분	대 상 과 제
단위	• PSA 기법을 이용한 필수 보호 구역 파악을 위한 한·IAEA간 협력추진 연구 • 한·IAEA 공동협력전시 및 미래지식기반 구축 연구 • 한·중 환경방사선/능 감시 및 분석결과의 상호교환 및 협력기반 구축을 위한 연구 • 한·중 방사선 및 방사성동위원소의 농업분야 이용 및 협력기반구축을 위한 연구 • 한·중간 고온가스냉각로의 고온열을 이용한 수소생산 평가기술 개발 및 협력기반 구축을 위한 연구 • 한·IAEA 아시아 원자력안전성 강화 특별예산사업(EBP)을 통한 전문인력 양성 및 아시아권 국가 안전기술 수출기반 조성연구 • 한·러시아간 VDU기반 시뮬레이터 개발을 위한 기술개발 및 협력기반구축을 위한 연구

[표 3-20] `04년도 원자력국제협력기반조성사업 최종평가대상과제 목록(계속)

과제 구분	대 상 과 제
단위	• 아시아·태평양국가간 원전 비파괴검사기술 협력 기반 구축을 위한 연구 • 베트남·인니 방사선의학 정책개발 지원 및 방사선의학 협력기반 구축 연구 • 보온 배관의 부식손상평가용 RT 기술 지원을 통한 중동, 동남아와 NDT 기술협력 기반 연구 • 한·미간 원자력 열수력 국제협력 네트웤 구축 및 협력방안 도출 연구 • 한·불간 가압경수로의 노내 노심 용융물 억류기술개발 및 협력기반구축을 위한 연구 • 컴퓨터를 이용한 방사선 치료 분야에서의 국제협력 연구체제 구축을 위한 연구 • OECD 증기폭발실험 국제 공동연구 기획을 위한 한·불 공동연구 • 한·일간 하나로를 활용한 동적 중성자 래디오그래피 협력기반 구축 및 기술개발을 위한 연구 • 한·NEA간 세계 원자로 물리실험 자료집 구축 및 지속적 협력기반 조성을 위한 연구 • 원자력 해수담수화 기술 개발을 위한 한국·인도네시아·IAEA 국제공동연구 및 SMART 기술수출기반 강화방안 연구 • 한·중 원자력 인력교류 기반구축을 위한 대학간 교류 활성화 방안 연구 • 한·아태 지역간 원자력기술보존 및 인력양성기반 구축을 위한 조사연구 • 한·동남 아시아간 여성 원자력 전문인력 교류 및 양성을 위한 협력기반 구축 • 다자간 원자력 통제체제와의 협력기반 확립 및 전략물자 수출관리제도 구축 연구 • OECD/NEA와의 협력 선진화 기반조성 연구 • DUPIC 핵연료주기의 INPRO Case Study수행을 위한 국제협력 연구 • 한·칠레 방사성동위원소 생산용 싸이클로트론 공동연구 • IAEA아시아 원자력안전 네트워크의 참여강화 및 원자력안전 협력기반 강화를 위한 연구 • 아·태 지역 방사선기술 이용현황 조사, 분석 연구 • 한·카자흐스탄 원자력협력 가능분야 도출 및 활성화 방안 연구 • 한·베트남 원자력 인력과 학술교류를 위한 상호 장기 협력방안 연구
총	28개 단위과제

다. 연구과제 선정평가 위원회 구성

○ 원자력국제협력기반조성사업 평가위원회를 구성

○ 각 평가위원회는 10명 내외로 구성하여 위원장을 호선

○ 각 평가위원회 간사는 과학기술부 원자력협력과장 및 한국과학기술기획평가원 원자력전문위원이 공동 수행

○ 각 평가위원회 회의는 재적위원 과반수이상 출석으로 개회하고 출석위원 2/3 이상의 찬성으로 의결

라. 기본 방향 및 평가 지침

○ 2004년도 원자력연구개발사업 시행계획 및 평가계획을 준용

○ 대통령 지시사항('98.04) 이행을 위한 원자력기술 수출기반 조성과 미래 혁신형 제4세대 원자력시스템(Generation IV)개발 국제공동연구 추진을 위한 기획 및 원천기술확보 선행연구 과제 등을 중점 지원

○ 국가간 고위급 회담, 원자력공동위 등 공식 협력채널을 통해 합의된 과제지원

○ 연구종료과제의 경우 당초의 연구개발목표를 달성한 정도를 평가하고, 향후 연구성과의 활용을 극대화시킬 수 있는 방안을 강구토록 함

[표 3-21] 기본 평가지침

구 분	계 속 과 제			신규과제
	연차평가		최종평가	선정평가
	실적	계획		
평가점수	50	50	100	100
기 준 치	70점 이상		70점 이상	70점 이상
기준치 미만시	지원중단 및 참여제한		참여제한	탈 락

마. 평가 결과 및 연구비 조정

(1) 총괄현황

[표 3-22] 원자력 국제협력기반조성사업 과제관리 현황

세 부 분 야	공고/평가회의		과제관리내용(○,×)				
	공고	평가회의	선정	진도	최종	단계	현장
국제협력	04/04/03	04/04/30	○				
〃	04/06/10	04/07/13	○				
Gen-IV	04/10/29	04/11/22	○				
국제협력	04/11/29	04/12/06	○				
〃	04/05/27	04/06/10			○		
〃	05/01/10	05/01/10			○		

(2) 최종종료평가

○ 원자력 기술분야의 수출기반 조성과 선진기술의 이전 촉진을 위한 선진국 및 국제기구와의 공동연구사업으로 28개의 종료과제를 평가한 결과, 우수 12개 과제, 보통 16개 과제로 평가되어, 추진과제 모두가 성실히 수행되어 소기의 목표를 달성한 것으로 평가되었음

[표 3-23] 원자력 국제협력기반조성 사업 최종평가 결과

세 부 분 야	과 제 수			계
	우수(30%)	보통(60%)	미흡(10%)	
국제협력	12	16	0	28

(3) 선정평가

○ 50개 신청과제를 대상으로 선정평가를 실시하여, 35개 과제를 선정·지원 (표 3-24 참조)

[표 3-24] `04 원자력국제협력기반조성사업 신청 및 선정과제 현황

분야명	사업계획 연구비 (백만원)	신청 과제수					선정 과제수					선정과제 총 지원 연구비 (백만원)
		대	세부	단위	기타	계	대	세부	단위	기타	계	
국제협력	1,800	-	-	39	-	39	-	-	27	-	27	1,600
Gen-IV	1,000	-	-	11	-	11	-	-	8	-	8	862
계	2,800	-	-	50	-	50	-	-	35	-	35	2,462

주) 상기 국제협력분야 선정과제 지원연구비 1,600백만원 중 과기부-KISTEP 협약에 950백만원을 시행하였고, 나머지 650백만원은 과기부와 원자력연구소(원자력국제협력재단 사업)가 직접 협약함.

7. 방사선기술(RT)개발사업

가. 사업개요 및 추진배경

○ '04년도 원자력연구개발사업 시행계획 및 사업별 분야별 평가계획에 따라 상반기 “방사선기술개발사업”에 대한 신규과제에 대한 평가 실시

- '04년도 방사선기술개발사업 총 예산 : 45 억원 (일반회계)

○ 주요 추진경과

○ 2004. 1. : “'04년 방사선기술개발사업 시행계획” 공고

○ 2004. 4. : 권역별 싸이클로트론 연구소 구축분야 유치기관 공모

○ 2003. 5. : 권역별 싸이클로트론 연구소 구축분야 선정평가

○ 2004. 6 : 권역별 싸이클로트론 연구소 구축분야 및 냉중성자 연구기반시설 구축 및 이용기술 분야 계속과제 연차평가

○ 2004. 6 : 동위원소생산전용원자로 '03과제 최종평가

○ 2004. 9-11. : 권역별 싸이클로트론 연구소 구축분야 및 동위원소생산 전용원자로 분야 하반기 신규과제 공고 및 선정평가

나. 평가의 기본방향

○ 평가위원회

- 해당 사업의 기본취지 및 목적을 충분히 이해하고 있는 산업계·학계·연구계 10인 이내 전문가로 평가위원회 구성

- 사업기획과 평가와의 연계를 강화하기 위하여 기획위원 또는 선정평가

위원 등 사전참가 평가위원을 우선하여 구성

- 과제와 직접적인 이해관계가 있는 전문가는 평가위원회 구성에서 제외

- 위원회 위원장은 평가위원 중 호선

- 평가위원 구성에 대한 구체적인 사항은 개별평가계획 수립에 따름

○ 연차 및 최종평가

- RFP상 명시된 세부과제 및 단위과제에 대하여 평가 실시

- 연차평가에 따라 연구수행상 보완, 차년도 연구비 조정 등 시행

- 서류 또는 패널평가 실시

: 실적평가의 경우, 평가결과에 따라 과제별 등급배분하며, 현장평가 필요성이 제기된 과제의 경우 현장평가를 실시

: 평가결과의 절대점수를 기준으로 분야별 등급 배분

다. 평가의 기본방향 및 세부지침

(1) 권역별싸이클로트론 구축사업

○ 연구소 유치기관은 소요부지, 건물, 싸이클로트론 및 부대시설, 연구개발, 전문인력 양성, 동위원소 생산·보급 등 연구소 구축·운영에 필요한 모든 사업의 주관이 가능한 기관 선정

○ 사업 주관기관과 위탁기관간에 사이클로트론의 성능 강화, 정비 개발, 기술지원, 개발된 기술의 보급, 운영인력 훈련, 전문인력 양성, 공동연구 등에 관한 협약을 체결

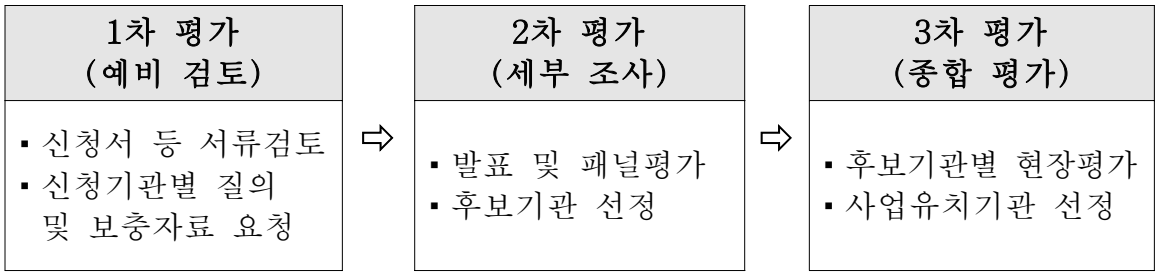
○ 유치기관이 제시한 부지, 건물 및 부대시설이 기준에 부합되지 않을 경우 선

정에서 제외를 원칙으로 하되 대안을 제시하는 경우 재검토

○ 선정 후보기관이 동일 권역 내 2개 이상인 경우에는 상대평가를 통하여 1개 기관 선정

○ 응모 사업유치기관이 하나일 경우 세부조사를 실시한 후 기준에 부합될 경우 최종 유치기관으로 선정

[그림 3-3] 권역별 싸이클로트론 연구소 구축분야 선정평가 절차



(2) 냉중성자 연구기반시설 구축

○ 대과제 차원의 과제제안요구서(RFP)를 작성하여 유치기관을 공모하고, 선정된 기관이 주관연구기관으로서 사업 전 과정을 책임지가 총괄하여 주관

○ 제작, 설치, 인허가, 검증, 운영 및 유지보수의 효율성 제고를 위해 국내 기술자원의 최대한 활용 및 국제협력 추진

○ 안전성 분석·실증실험과 인허가는 주관기관이 수행하며 설계와 제작은 국·내외 관련 연구소와 제작업체의 기술을 활용

○ 설치와 시운전은 제작 및 설치업체의 지원을 받아 주관기관이 수행

○ 한국원자력연구소의 “냉중성자 실험동 건조”와 긴밀한 연계 체계로 추진

(3) 의료용 동위원소 요소기술개발 선정평가

○ 연구개발계획의 구체성

- 연구개발 목표 달성계획의 구체성 및 합리성
- 연구개발 목표와 연구내용 및 범위의 부합

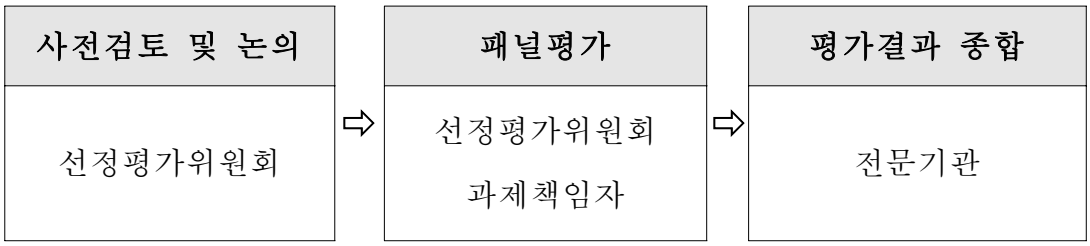
○ 추진성체계의 타당성 및 연구결과의 파급효과

○ 연구책임자 및 연구원의 전문성

○ 소요예산 계획의 타당성

○ RFP와의 부합 여부

[그림 3-4] 의료용 동위원소 요소기술개발 분야 선정평가 절차



라. 평가 결과 및 연구비 조정

(1) 총괄평가결과

○ '04년「권역별 싸이클로트론 연구소 구축」분야 선정평가 결과

- 3개 신규과제 선정(강원대, 부산대, 분당서울대병원)

○ '04년「의료용 동위원소 요소기술개발」분야 선정평가 결과

- 1개 신규과제 선정(한국원자력연구소)

○ 연차 및 최종 평가결과

- 세부/단위과제 기준으로 6개 계속과제 및 1개 종료과제에 대해 평가실시

- 6개 세부/단위과제는 계속과제로 선정, 1개 과제는 종료

(2) 과제선정 및 연구비 배분

유형	과 제 명	주관연구기관 (연구책임자)	구분	선정 여부	연구비 (단위:천원)	
					신청	조정
단위	권역별싸이클로트론 연구소 구축	강원대학교 (남순권)	신규	선정	700,000	700,000
단위	권역별싸이클로트론 연구소 구축	부산대학교 (안정근)	신규	선정	700,000	700,000
단위	권역별싸이클로트론 연구소 구축	분당서울대병원 (김상은)	신규	선정	700,000	700,000
단위	권역별싸이클로트론 연구소 구축	경북대학교 (이재태)	계속	선정	-	-
단위	권역별싸이클로트론 연구소 구축	조선대학교** (전호종/민영돈)	계속	선정	-	-
대	냉중성자 연구기반시설 구축 및 이용기술 개발	원자력연구소 (김영진)	계속		2,050,000	2,050,000
세부	냉중성자 감속기 개발 및 안전해석	원자력연구소 (이기홍)	계속	선정	750,000	
세부	냉중성자 시설계통 개발	원자력연구소 (김영기)	계속	선정	600,000	
세부	냉중성자 유도관 및 냉중성자 산란장치 개발	원자력연구소 (이창희)	계속	선정	700,000	
단위	동위원소 생산전용 원자로 기술성조사	원자력연구소 (오수열)	종료	-	-	-
단위	의료용 동위원소 요소기술개발	원자력연구소 (오수열)	신규	선정	350,000	350,000
총 계					6,550,000	4,500,000

8. 원자력이용 수소생산시스템개발사업

가. 사업개요 및 추진배경

○ 국가 전략적인 수소에너지 생산기술기반 구축을 위해 추진하는 “원자력이용 수소생산시스템 개발사업” 과제의 연차평가 실시

- 원자력 수소생산을 위한 초고온 가스냉각로 기술개발 및 수소생산 실증 연구개발 사업의 추진

○ 주요 추진경과

○ 2005. 1. 13	: '05년 원자력연구개발사업 시행계획” 공고
○ 2005. 1. 17	: '05년 원자력 이용수소생산시스템개발사업” 공고
○ 2005. 1. 31	: 과제 접수 마감
○ 2005. 2. 17	: “원자력이용 수소생산시스템개발사업” 연차평가 실시
○ 2004. 2. 24	: 평가결과(안) 보고 · 한국과학기술기획평가원 → 과학기술부

나. 평가대상 과제 현황 : 1개 대과제 (4세부과제)

다. 연구과제 연차평가 위원회 구성

○ 본 사업의 평가를 위한 “원자력이용 수소생산시스템개발사업 평가위원회”는 다음과 같이 구성함

- 해당 사업의 기본취지 및 목적을 충분히 이해하고 있는 산업계·학계·연구계 10인 이내 전문가로 평가위원회 구성

- 사업기획과 평가와의 연계를 강화하기 위하여 기획위원회 위원을 우선하여 구성

- 과제와 직접적인 이해관계가 있는 전문가는 평가위원회 구성에서 제외

라. 기본 방향 및 평가 지침

○ RFP상에 명시된 세부과제 및 단위과제에 대하여 실시

- 평가위원 평가점수를 산술평균하여(필요시 최고·최저점 각 1인 제외) 해당 과제의 종합평가점수를 산출

○ 계속과제 연차평가결과 종합

- 여성과학자가 내부인력으로 참여율 50% 이상으로 참여하는 과제는 총점의 3점 범위 내에서 1인당 1점씩 가산
- 계획평가점수가 70점 미만인 과제는 선정에서 제외 또는 조정
- RFP와의 부합여부를 “상”, “중”, “하”등 3등급으로 분류하고, “하” 등급으로 평가한 과제의 개별 평가위원 점수는 영점 처리
- 계속과제는 평가결과에 따라 가용재원 내에서 지원

마. 평가 결과 및 연구비 조정

○ 4개 연차평가 대상과제에 대하여 평가한 결과, 계획평가 점수가 모두 80점 이상으로 05년도 지원과제로 선정함

[표 3-25] 평가 및 연구비 조정 결과

유형	과 제 명	주관연구기관 (연구책임자)	평가점수		연구비 (단위:천원)	
			실적	계획		
대	원자력수소생산기술개발 및 실증사업	원자력연구소 (박창규)	-	-	9,000,000	9,000,000
세부	원자력수소생산시스템 평가	원자력연구소 (박창규)	79.3	81.0	1,510,000	1,510,000
세부	수소생산용 초고온가스로 예비개념설계 및 요소기술개발	원자력연구소 (장종화)	82.3	83.0	5,490,000	5,490,000
세부	IS싸이클 수소생산 요소기술개발	에너지기술연구원 (김태환)	81.3	80.3	1,400,000	1,400,000
세부	IS싸이클을 위한 황산분해 및 농축공정 요소기술개발	과학기술연구원 (이병권)	81.0	80.7	600,000	600,000

제 3 절 종합 분석

가. 총괄

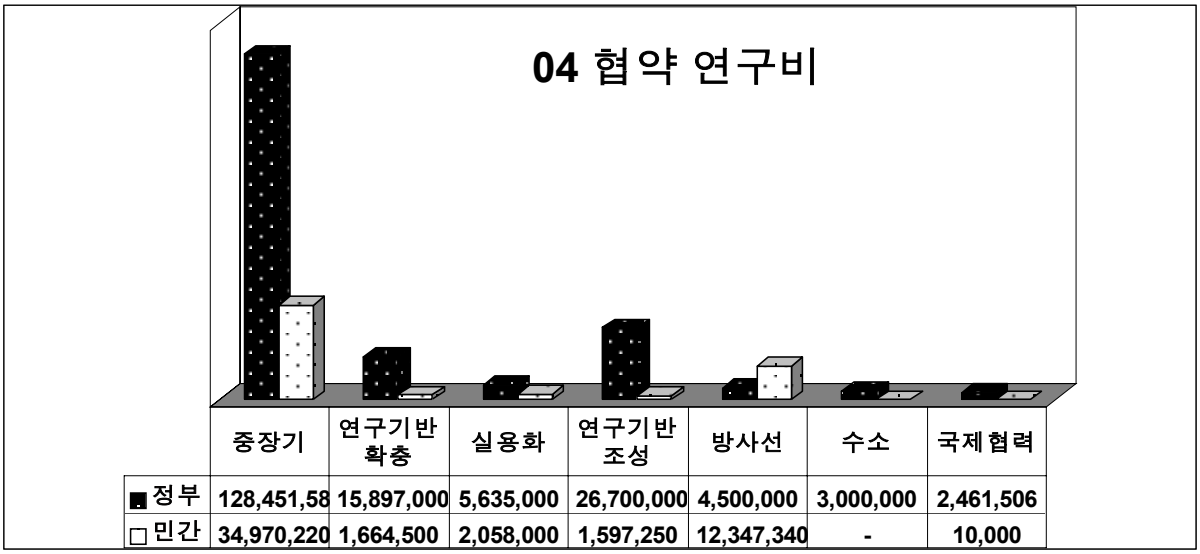
(1) 사업별 총괄 현황

번호	사업명	과제관리 내용			
		선정평가	연차평가	단계	최종평가
1	원자력연구개발중장기사업	○	○	○	○
2	원자력연구기반조성사업	○	○	○	-
3	원자력연구기반확충사업	○	○	○	○
4	원자력실용화연구사업	○	○	-	○
5	방사선기술(RT)개발사업	○	○	-	○
6	원자력국제협력사업	○	-	-	○
7	원자력이용수소생산시스템 개발사업	○	-	-	-

(2) 사업별 연구비 현황

번호	사업명	연구비 (단위 : 백만원)			
		정부		민간	계
		일반회계	기금		
1	원자력연구개발중장기사업		128,452	34,970	163,422
2	원자력연구기반조성사업	26,700		1,597	28,297
3	원자력연구기반확충사업		15,897	1,665	17,562
4	원자력실용화연구사업		5,635	2,058	7,693
5	방사선기술(RT)개발사업	4,500		12,347	16,847
6	원자력국제협력사업	2,461		10	2,471
7	원자력수소생산시스템	3,000			3,000
7	원자력연구기획·정책·평가사업		2,693		2,693
	합계	36,661	152,677	52,647	241,984

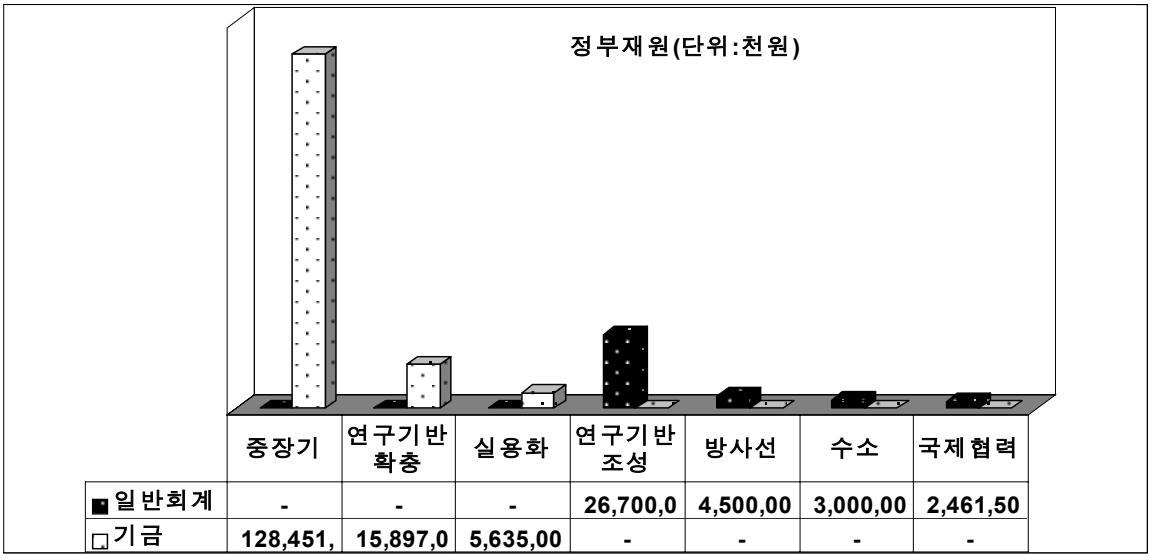
○ 총 7개 사업(연구기획.정책평가사업은 정부에서 직접협약)으로 진행된 2004년 원자력연구개발사업의 총연구비는 2,419억원으로 정부에서 78%에 해당하는 1,893억원, 민간에서 22%에 해당하는 526억원을 투자했다.



	중장기	연구기반 확충	실용화	연구기반 조성	방사선	수소	국제협력
■정부	128,451,58	15,897,000	5,635,000	26,700,000	4,500,000	3,000,000	2,461,506
□민간	34,970,220	1,664,500	2,058,000	1,597,250	12,347,340	-	10,000

[그림 3-5] 사업별 연구비 현황

○원자력연구개발사업의 정부연구비 재원은 정부출연금인 일반회계와 원자력연구개발 기금으로 구분되는데 이중 기금은 1,527억원, 정부출연금은 366억원으로 원자력연구개발 기금이 80%, 정부출연금이 20%를 차지하고 있다.



	중장기	연구기반 확충	실용화	연구기반 조성	방사선	수소	국제협력
■일반회계	-	-	-	26,700,0	4,500,00	3,000,00	2,461,50
□기금	128,451,	15,897,0	5,635,00	-	-	-	-

[그림 3-6] 정부 투자 재원별 연구비 구성현황

나. 평가 결과

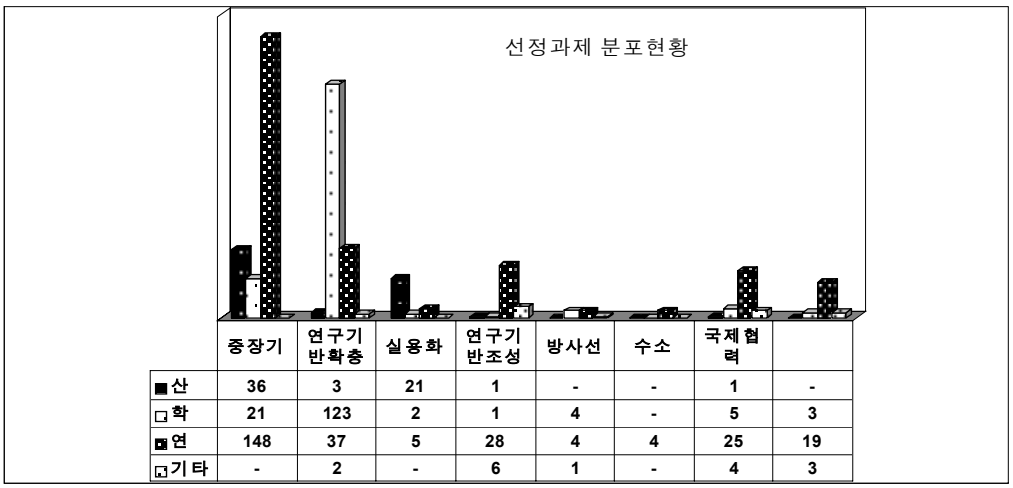
○ 2004년도에는 총 신규과제 231개과제를 포함하여 연차 및 단계평가를 통해 508개를 평가하여 지원하였다. 또한 418개 과제에 대한 결과평가를 실시하였다.

○ 선정과제중 연구계가 53% 해당하는 271개과제, 학계가 32%에 해당하는 159개과제, 산업계 및 기타가 15%에 해당하는 78개과제로 구성되어 있다.

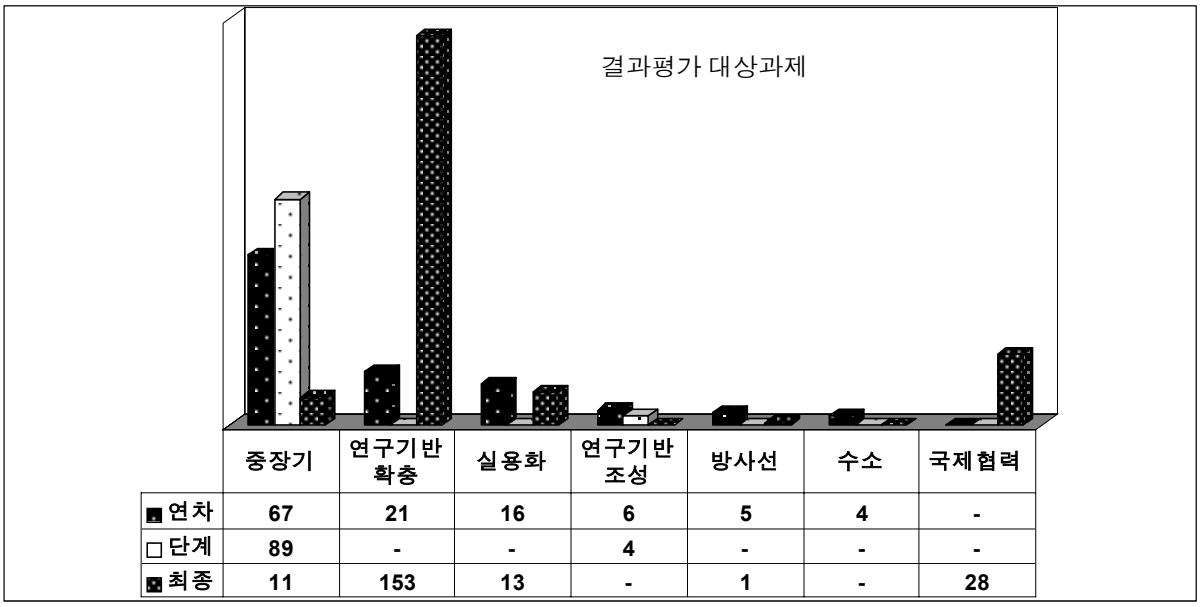
[표 3-26] 선정평가 현황

번호	중사업명	선정과제					결과평가 과제수			
		산업	학계	연구계	기타	계	연차	단계	최종	계
1	원자력연구개발중장기사업	36	21	148	-	205	67	89	11	167
2	원자력연구기반확충사업	3	123	37	2	165	21	-	153	174
3	원자력실용화연구사업	21	2	5	-	28	16	-	13	29
4	연구기반조성사업	1	1	28	6	36	6	4	-	10
5	방사선기술(RT)개발사업	-	4	4	1	9	5	-	1	6
6	수소생산시스템개발사업	-	-	4	-	4	4	-	-	4
5	원자력국제협력사업	1	5	25	4	35	-	-	28	28
	합계	62	159	271	16	508	115	93	178	418

주) 인력양성사업 73개과제는 제외



[그림 3-7] 선정과제 분포현황



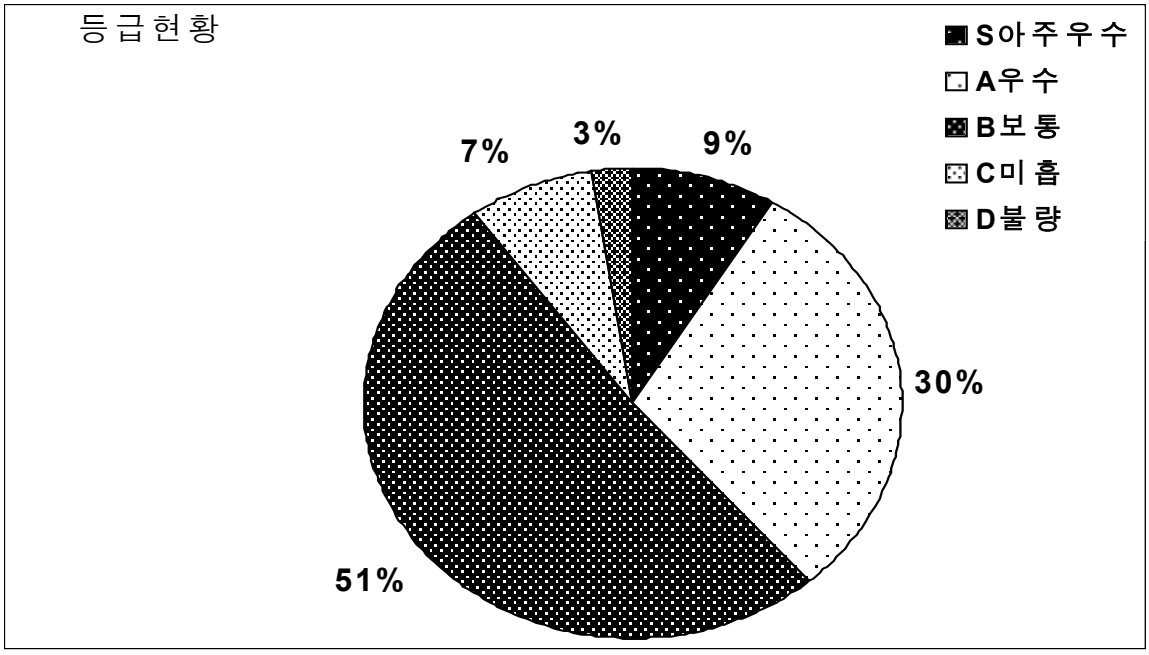
	중장기	연구기반 확충	실용화	연구기반 조성	방사선	수소	국제협력
■연차	67	21	16	6	5	4	-
□단계	89	-	-	4	-	-	-
■최종	11	153	13	-	1	-	28

[그림 3-8] 평가유형별 결과평가 대상과제 현황

○ 결과평가 총 418개 중 36개과제가 우수등급인 S, 미흡인 C등급인 32개과제, 11개과제가 불량인 D등급으로 평가되었다.

[표 3-27] 사업별 평가점수 분포

번호	중사업명	평가대상 과제수	평가등급별 과제수					
			S	A	B	C	D	합계
1	원자력연구개발중장기사업	167	17	44	80	18	8	167
2	원자력연구기반확충사업	174	16	51	96	8	3	174
3	원자력실용화연구사업	29	1	10	15	3	0	29
4	원자력연구기반조성사업	10	1	2	6	1	0	10
5	방사선기술(RT)개발사업	6	1	5	0	0	0	6
6	수소생산시스템개발사업	4	0	1	2	1	0	6
7	원자력국제협력사업	28	0	12	16	0	0	28
	합계	418	36	125	215	31	11	418

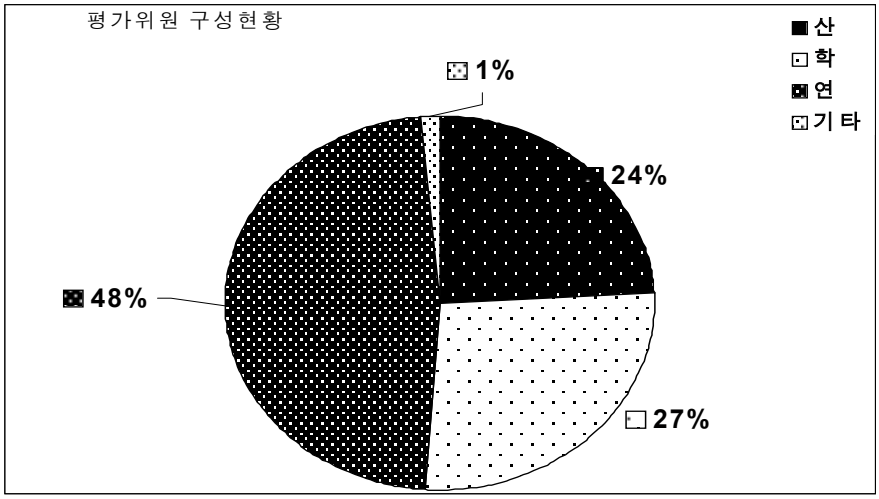


[그림 3-9] 결과평가 평가등급 현황

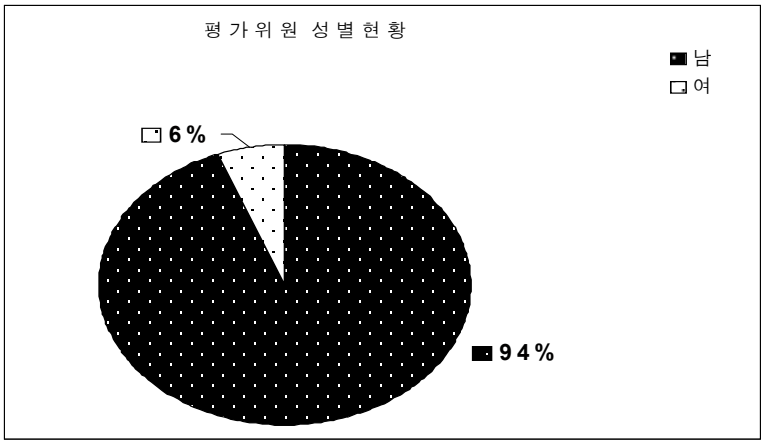
○ 또한 평가에 참여한 총 전문가는 272명으로 연구계가 129명으로 가장많고, 학계 73명, 산업계 66명순이다.

[표 3-28] 선정평가위원 현황

번호	중사업명	평가위원 수				
		산업계	학계	연구계	기타	계
1	원자력연구개발중장기사업	29	40	38	0	107
2	원자력연구기반확충사업	17	15	64	1	97
3	원자력실용화연구사업	8	4	8	0	20
4	원자력연구기반조성사업	1	1	3	0	5
5	방사선기술(RT)개발사업	3	8	8	3	22
6	수소생산시스템개발	3	1	3	0	7
4	원자력국제협력사업	6	4	5	0	15
	합계	66	73	129	4	272



[그림 3-10] 평가위원 구성현황



[그림 3-11] 평가위원 성별구성현황

제 4 장 연구협약

제 4 장 연구협약

제 1 절 협약진행 절차

1. 관련 규정

원자력연구개발사업 처리규정(이하 처리규정) 제24조, 제25조, 제26조, 제27조를 적용하였다.

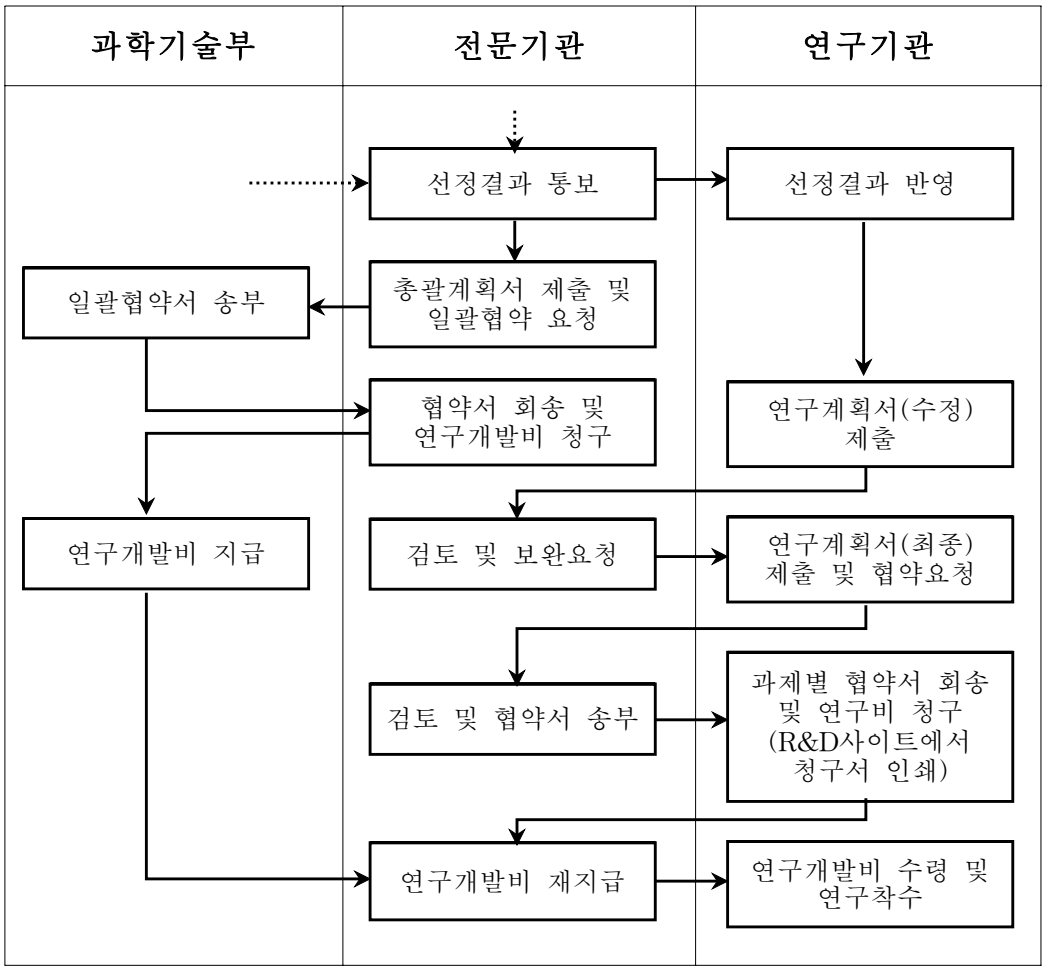
2. 협약의 의의

신규 선정 과제 및 계속 과제에 대하여 해당 주관연구기관과 전문기관 또는 전문기관과 과학기술부간의 권리와 의무 관계를 분명히 공식 문서화하는 단계로서, 이를 통하여 해당 주관연구기관의 책임있는 연구 수행과 전문기관과 과학기술부의 성실한 연구관리 근거를 확보할 수 있다.

3. 관련 업무

협약을 체결하기 위하여 연구과제 처리규정 제 20조에 의거 선정 통보를 받은 주관연구기관은 선정 통보 내용을 정확히 숙지하여 수정·보완된 연구계획서와 관련 구비서류(세부과제 연구계약서, 연구비 부담 확약서 등)를 처리규정 제 21조에 따라 기한 내에 제출해야 한다. 전문기관은 처리규정 제 22조에 정한 바와 같이 이들 연구계획서의 수정·보완 반영 여부와 관련 구비서류의 흠결 여부에 대한 검토를 거친 후 협약을 체결하고 주관연구기관에 연구비를 지급함으로써 본격적인 연구에 착수할 수 있도록 해야 한다.

이를 표로 나타내면, 원자력연구개발사업의 협약절차 모식도는 [그림 4-1]과 같다.



[그림 4-1] 원자력연구개발사업 협약절차 모식도

제 2 절 '04년도 협약체결 실적

1. '04년도 원자력연구개발사업 총연구비 현황

2004년도 원자력연구개발사업에는 [표 4-1]과 같이 대과제 57개, 세부/단위과제 581개 과제에 대해 정부출연금 189,338백만원, 민간부담금 52,647백만원, 총 241,985백만원이 투입되었다. 재원별로는 일반회계(정부출연금) 36,662백만원, 기금 152,676백만원으로 총 정부연구개발비중 80.6%가 기금에서 집행되었다

[표 4-1] '04년도 원자력연구개발사업 총연구비 투자실적

(단위 : 백만원)

사 업 명	세부 (단위) 과제수	2004년도 연구개발비		계
		정 부	민 간	
o 원자력중장기계획사업	205	128,452	34,970	163,422
o 원자력연구기반확충사업	238	15,897	1,665	17,562
o 원자력실용화연구사업	28	5,635	2,058	7,693
o 원자력연구기반조성사업	36	26,700	1,597	28,297
o원자력국제협력기반조성사업	35	2,461	10	2,471
o방사선기술(RT)개발사업	9	4,500	12,347	16,847
o원자력수소이용생산시스템	4	3,000	-	3,000
o정책연구사업	25	815	-	815
o연구기획평가사업	1	1,878	-	1,878
합 계	581	189,338	52,647	241,985

2. 사업별 협약현황

가. 원자력연구개발중장기사업

원자력기술 선진국 진입과 원자력 핵심기술을 확보하기 유해 중·장기계획에 따라 추진하는 사업으로, 1997년부터 2006년까지 총 10년간 1초 7,474억원의 규모로 진행중인 사업이다. 2004년도에는 원자로 및 핵연료 등 7개 분야 42개 대과제(2개 사업단 포함), 205개 세부 및 단위과제(11개)를 지원하였다. 학계 109개기관, 연구계 33개기관, 산업계 42개기관 등 총 195개 기관이 참여했다. 협약연구비는 정부출연금 128,452백만원, 민간부담금 34,970백만원으로 총 163,422백만원이 투입되었다.

[표 4-2] 원자력연구개발중장기사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

세부분야명	연구기간	과제수	연 구 비		
			정부	민간	계
원자로 및 핵연료분야	04.03.01-05.02.28	28	27,934	27,329	55,263
원자력안전분야	04.03.01-05.02.28	38	27,321	239	27,560
방사선 방호 및 영향평가	04.03.01-05.02.28	22	7,802	154	7,956
방사성 폐기물관리	04.03.01-05.02.28	20	22,523	56	22,579
방사선 의학	04.03.01-05.02.28	22	11,804	600	12,404
RI 생산 및 방사선 이용	04.03.01-05.02.28	30	12,329	0	12,329
원전기술혁신	04.03.01-05.02.28	45	18,738	6,591	25,329
계	04.03.01-05.02.28	205	128,452	34,970	163,422

주) 사업단 제외

나. 원자력연구기반확충사업

원자력분야의 연구 인프라를 구축하고 국가적 차원의 연구개발 기반을 조성하여 연구개발의 효율성과 생산성을 제고하는 것을 목표로 하는 사업으로, 2004년도에는 총 7개 세부사업에 238세부/단위과제가 협약체결되었으며 59개 기관(위탁기관 제외)이 참여하고 있다. 협약연구비는 정부출연금 21,897백만원, 민간부담금 1,665만원으로 총 23,562백만원이 투입되었다(05년 협약과제목록 기준).

[표 4-3] 원자력연구기반확충사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

분야명	연구기간	과제수 (세부/단위)	연구비		
			정부	민간	계
o 연구시설 및 장비구축 운영	'04.03.01-'05.02.28	7	5,200	1,300	6,500
o 대형연구시설공동이용활성화	'04.06.01-'05.05.31	66	1,622	15	1,637
o 기초연구	'04.06.01-'05.05.31	76	4,115	-	4,115
o 인력양성	'04.06.01-'05.05.31	73	1,030	-	1,030
o 선진기술확보	'04.06.01-'05.05.31	6	1,606	-	1,606
o 국가지정연구실	'04.06.11-'05.08.31	10주)	2,324	350	2,674
o 핵융합 연구분야	-	-	6,000	-	6,000
계		238	21,897	1,665	23,562

주) 정리연구과제(인하대/지대윤) 포함

다. 원자력실용화연구사업

원자력·방사선 관련분야 연구개발성과의 활용과 이전을 통해 실용화를 촉진하고, 창업보육센터 운영을 지원하여 기술창업자의 육성, 기술창업기업의 자립기반에 필요한 연구 및 집적화단지의 조성 등을 지원하는 사업으로, 2004년도에는 총 2개 분야에 28개의 단위과제가 협약 체결되었으며 25개 기관이 수행 중에 있다. 협약연구비는 정부출연금 5,635백만원, 민간부담금 2,058백만원으로 총 7,693백만원이 투입되었다.

[표 4-4] 원자력실용화사업 연구개발비 현황

(단위:백만원)

분야명	연구기간	과제수 (단위/세부)	연구비		
			정부	민간	계
o 방사선 응용 및 의료이용 분야	'04.06.01-'05.05.31 '04.11.01-'05.10.31	14	2,962	1,115	4,077
o 산업설비 및 기반기술분야	'04.06.01-'05.05.31 '04.11.01-'05.10.31	14	2,673	943	3,616
계		28	5,635	2,058	7,693

라. 원자력연구기반조성사업

원자력분야 핵심원천기술 개발 및 BT, NT 분야와의 융합기술 개발을 위한 연구인프라 구축을 위한 사업으로 2004년도에는 총 5개 분야에 4개 대과제, 36개 세부 및 단위과제(1개과제)를 지원했다. 협약연구비는 정부출연금 26,700백만원, 민간부담금 1,596백만원으로 총 28,297백만원이 투입되었다.

[표 4-5] 원자력연구기반조성사업 연구개발비 현황

(단위:백만원)

분야명	연구기간	과제수 (단위/세부)	연구비		
			정부	민간	계
o 원자력산업용 레이저응용기술	'04.03.01-'05.02.28	4	3,470	-	3,470
o 연구로 이용기술	'04.03.01-'05.02.28	5	7,607	-	7,607
o 양성자 기반공학기술	'04.07-'05.06	24	13,800	1,597	15,397
o 원자력 내방사선 로봇 개발	'04.03.01-'05.02.28	1	1,423		1,423
o 팸토기술을 이용한 원자력분야 응용기술	'04.03.01-'05.02.28	2	400	-	400
계		36	26,700		28,297

마. 원자력국제협력사업

원자력기술·물자의 수출기반 조성, 선진기술의 국내 이전 촉진, 국제 원자력 사회에 대한 기여 및 위상을 제고하기 위해 외국 및 국제기구와의 공동연구 및 협력을 지원하고, 선진원자력 10여개국과의 제4세대 원자력시스템 구축을 위한 국제공동연구를 지원하는 사업으로, 총 35개의 단위과제가 협약체결되으며 14개 기관이 참여했다. 협약연구비는 민간 10백만원 포함 2,500백만원이다

[표 4-6] 원자력국제협력사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

분야명	연구기간	과제수 (단위/세부)	연구비		
			정부	민간	계
o 원자력국제협력사업	'04.06.-'05.08	27	1,600	10	1,610
o 제4세대 원자력시스템구축	'04.04.-'05.08	8	862	-	862
계		25	2,462	10	2,472

바. 방사선기술(RT)개발사업

「방사선 및 방사성 동위원소 이용 진흥법」과 「방사선 기술 개발계획('02~'06)」에 의거, 동 분야의 이용 확대 및 관련 산업 육성을 위한 방사선(RT) 분야의 기반시설을 확보하기 위한 사업으로, 2004년도에는 3개분야 1개 대과제, 9개 세부/단위과제가 선정되어 협약을 체결하였다. 협약연구비는 정부출연금 4,500백만원과 민간부담금 12,347백만원으로 총 16,847백만원이 투입되었다.

[표 4-7] 방사선기술개발사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

분야명	연구기간	과제수 (단위/세부)	연구비		
			정부	민간	계
o 대전류 싸이클로트론 가속기 및 핫셀개발	'04.07.01-'05.06.30	5	2,100	12,347	14,447
o 냉중성자 연구기반설비 및 응용기술 개발	'04.07.01-'05.05.31	3	2,050	-	2,050
o 동위원소생산 전용원자로 개발	'04.11.15-'05.06.30	1	350	-	350
계		9	4,500	12,347	16,847

사. 원자력이용수소생산시스템개발사업

원자력이용 수소생산을 위한 초고온 가스 냉각로 기술 개발 및 수소생산 실증을 목표로 초고온 가스냉각로 핵심기술 개발 및 실증로 건설기반 구축, 초고온 가스로 요소기술 개발, 수소생산 실증로 노형선정 및 용량 결정 등을 주요사업으로 하고 있다. 2004년도에는 원자력수소생산시스템 평가 등 4개분야 1개 대과제, 4개 세부/단위과제가 선정되어 협약을 체결하였다. 협약연구비는 정부출연금 3,000백만원이 투입되었다.

[표 4-8] 원자력이용수소생산시스템개발사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

분야명	연구기간	과제수 (단위/세부)	연구비		
			정부	민간	계
o 원자력수소 생산시스템 평가	'04.03.01-'05.02.28	1	575	-	575
o 수소생산용 초고온 가스로 예비개념설계 및 요소기술 개발	'04.03.01-'05.02.28	1	1,925	-	1,925
o IS 싸이클론 수소생산 요소기술 개발	'04.03.01-'05.02.28	1	325	-	325
o IS 싸이클을 위한 황산분해 및 농축공정 요소기술 개발	'04.03.01-'05.02.28	1	175	-	175
계		4	3,000	-	3,000

3. 협약체결 변경관리

가. 개요

(1) 협약변경의 목적

협약변경의 목적은 연구과제 수행기간 중 주관연구기관장으로부터 과학기술부 장관 또는 전문기관의 장에게 협약체결내용을 변경하고자 요청이 있을 경우 과학기술부 또는 전문기관이 이를 객관적이고 신속하게 검토하고 변경승인여부를 통보함으로써, 연구책임자의 원활한 연구수행과 과학기술부 및 전문기관의 정확한 연구관리업무가 수행될 수 있도록 하는데 있다.

(2) 관련근거

협약변경의 근거는 원자력연구개발사업 처리규정 제25조이다. 주요내용은 “과학기술부장관은 주관연구기관 또는 전문기관의 장으로부터 요청이 있거나 필요한 경우에는 협약사항을 변경할 수 있으며, 과학기술부장관이 이를 변경한 때에는 지체없이 주관연구기관 또는 전문기관의 장에게 그 내용을 통보하여야 한다.” 등 이다.

협약변경시 과학기술부 장관 또는 전문기관의 장의 승인을 받아야 할 사항으로는 인건비 또는 위탁연구개발비를 당초 대비 20% 이상 증액 변경하고자 하는 경우, 위탁연구개발비를 당해 연구개발사업비 중 인건비와 직접비를 합한 금액의 50%를 초과하고자 하는 경우, 연구책임자, 연구기간 등을 변경하고자 하는 경우에도 승인을 득해야 한다. 간접비는 증액 변경할 수 없다..

(3) 협약변경 대상과제

과학기술부 주관의 특정연구개발사업 중 과학기술부 또는 전문기관과 체결한 협약 과제 중에서 전문기관에 주관기관과의 협약체결 및 연구관리를 위임한 과제를 대상으로 한다.

(4) 연구협약변경 시기 및 방법

주관연구기관의 장은 협약변경 사유가 발생한 즉시 과학기술부 및 전문기관에 협약변경 또는 비목변경 신청을 하되, 평가시점 및 연구진행상황을 고려하여 연구종료 2개월 전에는 신청하여야 한다. 두 개 이상의 세부과제로 구성된 중과제의 경우는 중과제 연구기관장이 변경 신청을 하여야 하며, 주관연구기관의 장은 불가피한 사유로 인해 즉각적인 협약변경 신청이 어려운 경우에는 사후에라도 반드시 전문기관에 통보하여 사후승인을 받아야 한다.

나. 연구협약변경 절차

연구협약 사항의 변경 사유가 발생할 경우에는, 원자력연구개발사업 처리규정 제25조(협약의 변경)에 의거 과학기술부 장관은 전문기관의 장 또는 주관연구기관의 장으로부터 협약변경 요청이 있거나 필요한 경우 협약내용을 변경할 수 있다.

전문기관의 장은 주관연구기관으로부터 협약변경 요청을 접수하면 이를 검토·승인한 후 그 결과를 과학기술부장관에게 보고해야 한다. 그리고, 협약변경 요청서를 접수한 과학기술부장관 또는 전문기관의 장은 주관연구기관의 장에게 변경 여부를 통보하여야 한다.

또한, 주요 유형별 협약변경신청시 제출구비서류는 [표 4-9]과 같다. 협약변경 신청의 주요 유형은 연구책임자 변경, 연구기관 변경, 참여기업 변경, 연구기간 변경, 연구비 변경, 기타변경사항으로 구분할 수 있다. 협약변경신청 시 공통제출서류는 변경신청공문, 변경신청서, 사유서 및 의견서, 참여기업동의서(해당시) 등이 있다.

[표 4-9] 주요 유형별 협약변경신청시 제출서류

구분	제출서류 및 내용	비고
연구기관	① 사유서 및 의견서 ・변경사유서, 연구책임자 변경과제 진척상황, 주관연구책임자 의견서 ② 변경전 연구기관 포기서 ③ 변경후 연구기관 동의서 ④ 참여기업 동의서(해당시) ⑤ 변경후 연구기관 현황	
연구책임자	① 사유서 및 의견서 ・변경사유서, 연구책임자 변경과제 진척상황, 주관연구책임자 의견서 ② 변경전 주관(협동)연구책임자 포기서 ③ 변경후 주관(협동)연구책임자 동의서 ④ 참여기업 동의서(해당시) ⑤ 변경후 연구책임자 인적 및 이력사항	
참여기업	① 사유서 및 의견서 ・변경사유서, 연구책임자 변경과제 진척상황, 주관연구책임자 의견서 ② 변경전 참여기업 포기서 ③ 변경후 참여기업 동의서 ④ 타 참여기업 동의서 ⑤ 변경후 참여기업 현황	
연구기간	① 사유서 및 의견서 ・변경사유서, 연구개발비 집행내역, 연구기간 변경과제의 진척상황 ・주관연구책임자 의견서 ② 참여기업 동의서(해당시)	

다. 유형별 협약변경 현황

2004년도 협약변경 발생기준으로 볼 때(2004.1.1-2004.12.31) 39건의 협약변경 신청이 발생하였다. 이를 [표 4-10]을 통해 살펴보면 연구기간 변경이 13건으로 가장 많았고, 그 다음으로 연구책임자 변경이 11건, 연구비 7건, 연구기관 변경이 4건, 위탁과제 변경이 1건, 과제명 변경이 2건 등으로 나타났다.

협약체결 변경사례의 원인을 분석해보면 “연구책임자 변경”은 연구책임자가 연구수행 중 퇴사 또는 이직으로 인한 경우, 연구기관의 자체 인사이동으로 인해 변경되는 경우가 대다수이다. “연구기관 변경”은 당초 연구책임자의 이직으로 인하여 주관기관이 변경되거나, 기업이 주관기관인 동시에 참여기업인 경우 참여기업의 변경에 따라 주관기관이 변경되는 경우가 많이 있다. “연구기간 변경”은 당초 계획대로 수행하지 못한 경우로 추가적인 연구기간이 필요하게 되어 연구기간

연장신청을 한 경우가 대다수이다. “참여기업 변경”은 참여기업이 연구성과(사업화)에 대한 불신, 참여기업 법인명 변경, 자금사정 악화 등으로 참여기업의 요청에 의한 경우에 가능하나 이 경우는 해당이 없었다.

[표 4-10] 협약체결 변경 현황

(단위 : 건수)

사업명	유형별 구분							합계
	연구기관 변경	책임자 변경	참여기업 변경	연구기간 변경	연구비 변경	위탁과제 변경	과제명	
원자력연구개발중장기사업	1	9	-	-				10
원자력연구기반확충사업	2	1	-	3	3	-	2	11
원자력실용화연구사업	-	1	-	1	-	1		3
연구기반 조성사업	-	-	-	-	-	-	-	0
원자력국제협력사업	1	-	-	9	4	-		14
방사선기술(RT)개발사업	-	-	-	-	-	-		0
원자력이용수소생산시스템	-	-	-	-	-	1	-	1
계	4	11	0	13	7	1		39

제 5 장 연구관리

제 5 장 연구관리

제 1 절 연구개발비 정산

1. 연구개발비 정산업무 개요

가. 정산제도 개념 및 목적

정산은 연구비 사용실적에 대하여 과학기술부장관, 전문기관의 장 또는 주관연구기관의 장이 실시하는 일체의 회계검사 행위이다. 집행 잔액이란 연구개발 종료 후 연구비 예산 중 사용되지 않은 금액(사용잔액)과 연구비 사용실적 검토 후 확정된 연구비 부당집행분 중 정부출연금지분에 해당하는 금액(정산잔액)으로 명시되어 있다.[1] 정산이란 통상적으로 여러 의미로 사용되고 있으나 원자력연구개발사업에서의 정산은 한 마디로 '연구비 집행 잔액을 파악하는 것' 이라고 말할 수 있다. 그런데 원자력연구개발사업에서의 정산에서는 가지급금 등 다른 의미의 정산과는 달리 집행 잔액을 회수하는 것 이외에 당초 연구비 초과금액에 대해서는 보전해 주지 않고 있고, 이는 당초 연구비가 정부예산 한도 내에서 지급되고, 당초 연구비 규모 또한 연구과제 선정단계에서 검토·조정된 결과이기 때문이라고 보여 진다.

이러한 정산제도의 당초 도입목적 및 취지는 연구 활동에 투입된 원가만 보상해 줌으로써 국민의 세금을 절약하여 사용하고자 하는 것과 연구 목적 외 연구비 부당집행 방지 및 합리적인 연구수행관리를 유도함으로써 연구

1) 원자력연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침

성과를 고양시킬 뿐만 아니라 더 나아가서는 정산결과를 환류시켜 과학기술 정책의 입안 및 방향설정 그리고 연구개발관리지표로서 활용하고자 하는 데 있었다.

그러나 현재까지 원자력연구개발사업에서의 연구비 정산은 집행 잔액 파악 및 회수라는 제한적인 범위에 초점이 맞추어져 연구비 사용실적 및 정산결과의 환류측면은 사실상 도외시되어 왔다. 현실적으로 정산제도는 집행 잔액을 파악하는 것이 주요 목적이고, 이를 파악하기 위한 수단으로써 연구종료 후 연구비 사용실적을 검토·확인한다는 점에서 통제지향적인 성격이 오히려 강해졌다고 보여진다.

한편 최근 연구비 정산제도는 주관연구기관의 자체정산(자체회계검증)을 강화하고 하위과제의 연구비 사용내역을 실질적으로 정산하게 하는 등 전문기관의 통제위주의 정산보다는 연구기관의 자율적인 연구비 정산위주로 전환되고 있다.

나. 관련 근거

원자력연구개발비 연구비 사용 및 관리를 위해 적용되는 규정은 원자력법 및 동 법 시행령, 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(이하 공동관리규정이라 한다), 원자력연구개발사업 처리규정(이하 처리규정이라 한다) 및 처리규정에 따른 과제별 협약서와 하부지침인 원자력연구개발사업비 사용·관리 및 정산지침(이하 정산지침이라 한다)이며, 기타 세부사업별(원자력실용화사업 등)로 정한 별도 지침이 있을 경우에는 동 지침을 참고하여 연구비 정산을 실시한다.

다. 정산업무 구분 및 절차

개정된 정산지침(2002.3)에 의거 '00년도 협약과제와 '01년도 이후 협약과제의 정산시 연구수행기관과 전문기관의 정산업무 분담내역이 상이하다. 년도별 연구수행기관과 전문기관의 정산업무 분담내역 및 정산업무 수행절차 및 주요 업무내용을 보면 다음과 같다.

(1) '00년도 협약과제

[관련근거]

○ 처리규정(2000.9) 제10조(주관연구기관 등), 제33조(연구개발비의 사용실적 제출)

○ 정산지침(2000.9) 제5조(연구개발비 사용실적에 대한 정산)

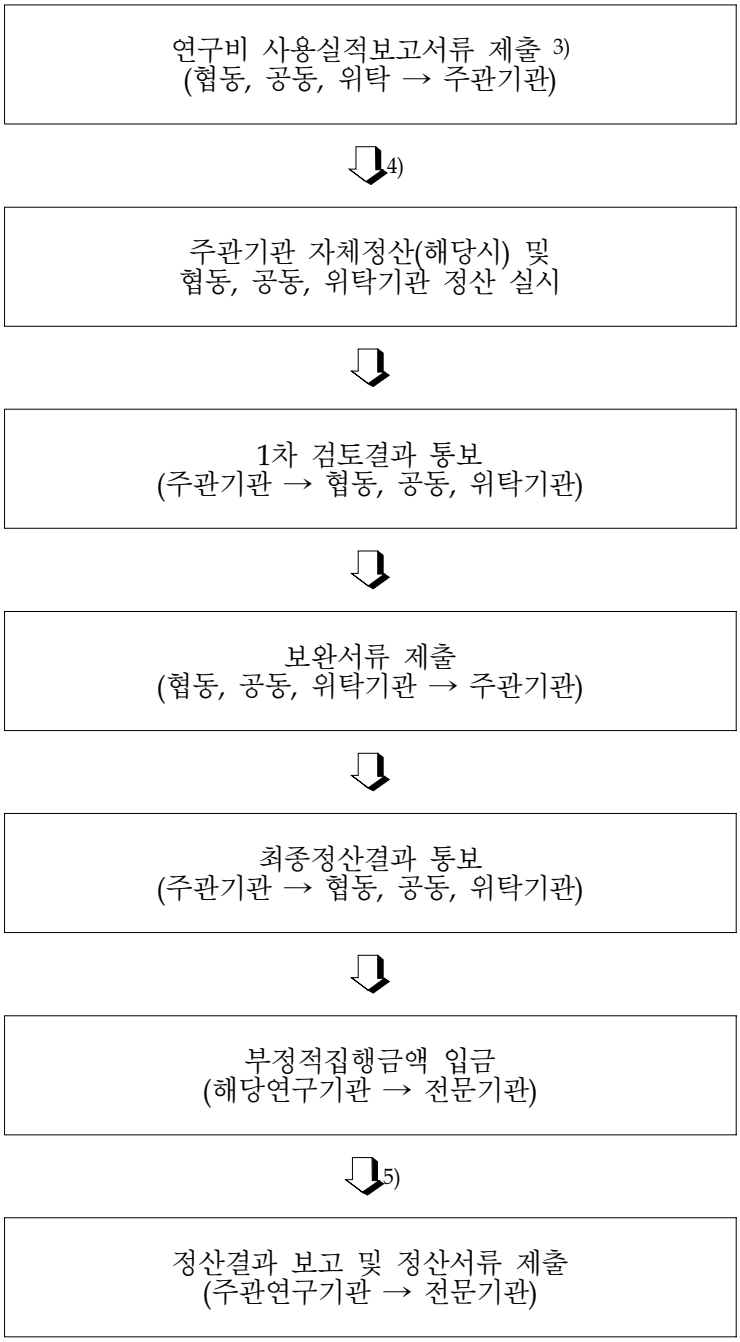
[표 5-1] 주관연구기관 및 전문기관의 정산업무 내역

구분	주관연구기관[2]	전문기관
정산 대상과제	- 주관연구과제중 출연(연), 국공립(연) 수행과제 - 협동, 공동, 위탁연구과제	대학, 기업 등이 수행하는 주관연구과제 (협동, 공동, 위탁연구과제 제외)
정산 방법	- 출연(연), 국공립(연)이 수행하는 주관연구과제는 자체 정산함 - 협동, 공동연구과제는 주관연구 기관이 정산함 - 위탁연구과제는 위탁을 준 연구기관(주관, 협동, 공동)이 정산함	- 일반정산 : 대학, 기업 등이 수행하는 주관연구과제 - 정밀정산 : 정산지침 제5조 4항 해당과제
정산결과 보고	- 연구종료 후 3개월 이내 전문기관에 보고 - 연구기관별로 처리규정 제33조 1항 해당 서류 및 협동, 공동, 위탁연구 과제 정산결과보고서(해당시) 제출	사업별 정산결과 회수대상금액 회수시 과기부 보고
기타	정산업무 세부내용은 “연구기관별 정산업무 세부내역” 참조	정밀정산 대상 출연(연), 국공립(연) 수행과제는 연구비 비목별 사용실적보고서 및 증빙서류 제출

2) 주관연구기관(주관연구과제)이란 과학기술부[전문기관]와 직접 협약을 체결한 연구기관(연구과제)임.

[표 5-2] 연구기관별 정산업무 세부내역

구분	주요업무 내용
주관연구기관	[출연(연), 국공립(연)] - 자체수행과제 정산 - 협동, 공동, 위탁연구과제 정산 - 전문기관에 정산결과 보고 및 정산서류 제출 - 부적정집행금액 반납 및 회수(미회수과제 독촉조치 등) - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 보고 [대학, 기업 등] - 협동, 공동, 위탁연구과제 정산 - 전문기관에 정산결과 보고 및 정산서류 제출 - 전문기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출 - 부적정집행금액 반납 및 회수(미회수과제 독촉조치 등) - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 보고
협동(공동)연구기관	- 위탁연구과제 정산 - 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출 - 주관연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출 - 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금 - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관연구기관에 통보
위탁연구기관	- 협동, 공동연구기관에 연구비사용실적 관련서류 제출 - 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출 - 주관, 협동, 공동연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출 - 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금 - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관, 협동, 공동연구기관에 통보
기관공통	- 정밀정산 통보시 전문기관에 연구비 비목별 내역서 및 증빙서류 제출 - 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금 - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 통보



[그림 5-1] 주관연구기관 정산업무 수행절차

3) 협동, 공동, 위탁연구기관이 출연(연), 국공립(연)인 경우 연구비 비목별 사용실적보고서 및 증빙서류 제출여부는 주관연구기관의 재량에 따름

4) 협동, 공동연구기관은 각각 위탁연구과제를 정산한 후 위탁연구과제 정산결과 보고서를 첨부하여 주관연구기관에 제출

5) 부적정집행금액 미입금시에도 모든 정산결과를 보고해야 하며, 추후 주관연구기관이 독촉 등 회수절차 시행결과는 별도 보고

[그림 5-2] 전문기관의 정산업무 수행절차

(2) ’01년도 이후 협약과제

(가) 관련근거

○ 처리규정(2002.3) 제11조(주관연구기관 등), 제33조(연구개발비의 사용실적 제출)

○ 정산지침(2002.3) 제19조(연구개발비 사용실적에 대한 정산)

(나) 기관별 정산업무 내역

[표 5-3] 기관별 정산업무 내역

구분	주관연구기관[6]	전문기관
정산 대상과제	주관, 협동, 위탁연구과제	정산지침 제19조 4항의 정밀정산 해당과제
정산 방법	- 주관연구과제는 자체정산함 - 협동, 위탁연구과제는 주관연구 기관이 정산함	과기부장관의 사전승인을 득하여 정밀정산
정산 결과보고	- 연구종료 후 3개월 이내 전문기관에 보고 - 기관별로 정산지침 제19조 3항 해당서류 제출	부당집행금액 회수 즉시 과기부에 보고
기타	정산업무 세부내용은 “연구기관별 정산업무 세부내역” 참조	현장실사(필요시)

6) 주관연구기관(주관연구과제)이란 전문기관과 직접 협약을 체결한 연구기관(연구과제)임. 예) 중점사업의 사업단, 국책사업의 중과제, 선도사업의 단위과제 수행기관

[표 5-4] 연구기관별 정산업무 세부내역

구분	주요업무 내용
주관연구기관	- 자체수행과제 정산 - 협동, 위탁연구과제 정산 - 전문기관에 정산결과 보고 및 정산서류 제출 - 부적정집행금액 반납 및 회수(미회수과제 독촉조치 등) - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 보고
협동(공동) 연구기관	- 위탁연구과제 정산 - 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출 - 주관연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출 - 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금 - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관연구기관에 통보
위탁 연구기관	- 협동연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출 - 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출 - 주관, 협동연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출 - 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금 - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관, 협동연구기관에 통보
기관공통	- 정밀정산 통보시 전문기관에 연구비 비목별 내역서 및 증빙서류 제출 - 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금 - 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 통보

(다) 주관연구기관 및 전문기관 정산업무 수행절차

- ‘00 협약과제 정산업무수행절차 및 정밀검증 정산업무수행절차 참조

2. 연구개발비 정산결과('01년도 협약과제)

가. 관련 근거- 원자력연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침

주관연구기관의 장은 직접수행과제, 협동, 위탁과제의 정산을 실시하고, 연구개발비사용실적 등 해당서류를 첨부하여 연구종료일로부터 3개월 이내에 과학기술부장관 또는 전문기관의 장에게 보고하여야 한다. 단, 협동[위탁]과제 정산결과보고서는 5개월 이내에 제출하여야 하며, 다년도협약 과제는 매 연도별 연구기간 종료 후 3개월 이내에 연구비사용실적을 보고하여야 한다.

사용실적보고 관련서류의 종류는 다음과 같다.

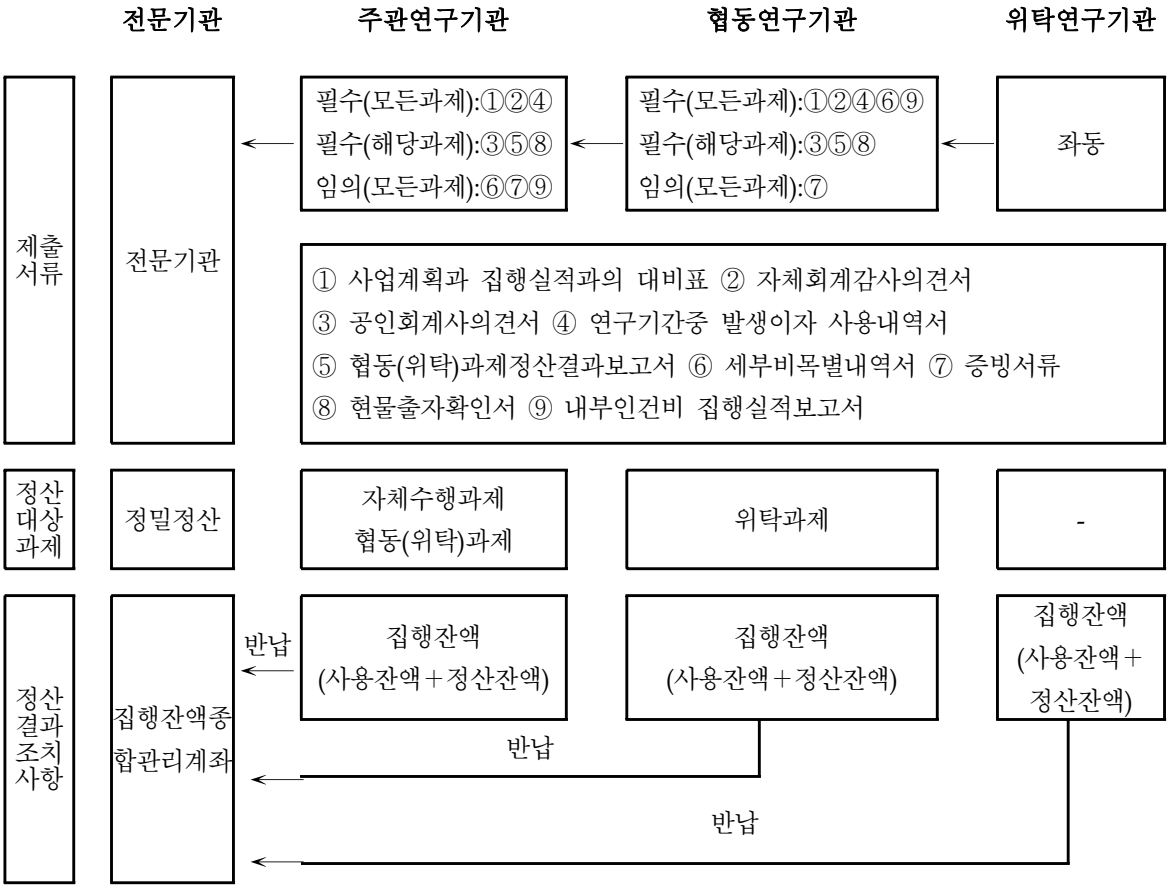
- 사업계획과 집행실적과의 대비표(처리규정 별지 제6호 서식)
- 자체 회계감사의견서(별지 제9호 서식)
- 공인회계사 의견서(기업부설연구소등 기술개발촉진법 제7조 제1항 제2호, 제3호, 제8호 또는 제9호에 해당하는 영리법인, 정부출연금 2억원 미만과제 제외)
- 연구기간중 발생이자 사용내역서(별지 제2호 서식)
- 협동[위탁]과제 정산결과 보고서(별지 제8호 서식)
- 세부비목별내역서(별지 제3호 서식)-별도 요청시 제출
- 증빙서류(별도 요청시 제출)
- 현물출자확인서(해당과제에 한함)

● 내부인건비 집행실적보고서(해당과제에 한함)

[표 5-5] 제출처별 사용실적보고 첨부서류

서류명	주관연구기관 ⇨ 전문기관	협동(공동,위탁) ⇨ 주관연구기관
사업계획과 집행실적과의 대비표	○	○
자체 회계검사 및 검증보고서	○	○
공인회계사 의견서	○	○
연구기간중 발생이자 사용내역서	○	○
협동(위탁)과제 정산결과 보고서	○	○
세부비목별내역서	△	○
증빙서류	△	△
현물출자확인서	○	○
내부인건비 집행실적보고서	△	○

※ ○: 기본서류 △: 요청시 제출서류



[그림 5-3] 연구기관별 제출서류 대상과제 및 결과조치

나. 연구개발비 정산

연구수행 주관연구기관의 장은 지급 받은 연구개발비를 원자력 처리규정, 연구개발 과제협약서, 기타 과학기술부장관이 정하는 관련지침 등에 따라 선량한 관리자의 의무를 다하여 집행·관리하도록 규정하고 있다. 또한 회계검증 관련 부서장은 연구개발비의 집행에 대하여 일상감사를 실시하고 연구개발비의 집행내용 및 회계검사결과에 대한 기록을 유지하여야 하며, 연구개발과제가 종료한 경우에는 관련 자료를 제출 받아 연구개발비 사용실적에 대한 자체회계검사 및 검증을 공정하게 실시하게 하고 있다.

주관연구기관의 과제중 출연(연), 국공립(연) 수행과제에서 협동, 공동, 위탁과제의 경우 주관기관에서 정산을 실시한 후 전문기관에 보고하고, 전문

기관은 대학, 기업(연)이 수행한 주관연구기관 과제만 정산을 실시한다. 따라서, 대학, 기업(연) 과제중 협동, 공동, 위탁과제는 주관기관에서 정산 후 전문기관에 보고하여야 한다.

연구기간 중 발생한 이자를 연구개발에 재투자하는 경우에는 연구과제화하여 사용할수 있으며 다만, 개별과제에서 발생한 이자금액이 일천만원 미만인 경우에는 당해과제에 산입하여 사용할 수 있다. 2건 이상의 연구과제를 수행하는 기관에서 연구과제화 하고자 하는 경우에는 개별과제별로 연구과제화 하거나 개별 과제별로 발생되는 이자금액을 합산하여 한 개 또는 수개의 과제로 통합하여 연구과제화 할 수 있도록 하고 있다.

주관연구기관의 장은 연구비를 중앙집중관리토록 하여야 하고, 연구개발비의 집행은 세금계산서, 부가세면세사업자용 계산서 또는 신용카드 매출전표를 사용하여야 하며 부득이한 경우는 예외를 인정할 수 있도록 하고 있고 연구개발비 사용실적에 대한 정산은 과학기술부장관 또는 전문기관의 장이 주관연구기관의 장이 보고한 연구개발비 사용실적에 대하여 규정에 의거 정산을 실시하여야 한다.

집행잔액의 반납금액의 범위는 주관, 협동연구과제는 각각 해당과제별 정부출연금과 민간현금 연구비를 합산한 금액중 정부출연금이 차지하는 비율에 해당하는 금액을 회수해야 한다. 단, 위탁과제는 주관, 협동 연구과제의 비율에 따른다. 도식화하면 [그림 5-4]와 같다.

유형 1의 경우 Ⓐ는 위탁연구과제는 협동1 연구과제의 반납비율에 따르고, Ⓑ는 위탁연구과제는 협동2 연구과제의 반납비율에 따른다. 유형 2의 경우 Ⓒ 및 Ⓓ의 위탁연구과제는 각각 주관연구과제의 반납비율에 따른다.

<유형 1> <유형 2>

[그림 5-4] 반납금액의 범위

전문기관이 관리하고 있는 '01년도 원자력연구개발사업 협약과제의 정산대상과제는 [표 5-6]에서와 같이 사업별 정산대상과제 및 집행, 이중 중장기 및 기반확충사업이 각각 145개 과제 및 109개 과제이다.

이들 정산대상과제에서 발생한 집행잔액은 총 7,537백만원이며 전문기관 정산으로 반납된 금액이 60백만원이다.

[표 5-6] '01 원자력연구개발사업 정산과제 및 정산결과

구분	정산과제수	집행잔액(단위 : 천원)			합계
		집행잔액	정산잔액	이자	
중장기	145	3,748,654	27,176	125,908	3,901,738
연구기반확충	109	1,923,136	8,079	20,952	1,952,167
실용화	25	798,891	6,862	12,011	817,764
국제협력	32	186,146	-	613	186,759
정책연구	32	95,551	8,884	1,574	106,009
연구기획	1	557,301	8,694	6,769	572,764
합계	344	7,309,679	59,695	167,827	7,537,201

[표 5-7] 정산유형별 정산실시 현황

구분	정 산 과제수	정산과제수				
		전문기관정 밀검증	전문기관 일반정산	주관기관 자체정산	외부감사	기타정산
중장기	145	20	100	19	6	-
연구기반확충	109	15	78	16	--	-
실용화	25	5	14	5	1	-
국제협력	32	5	27	-	-	-
정책연구	32	5	15	10	2	-
연구기획	1	-	-	-	1	-
합계	344	50	234	50	10	-

한편 전문기관에서는 원자력연구개발사업 2002년, 2003년도 협약과제에 대한 사용실적보고를 접수받고, 정산을 실시했다. 년도별 정산대상과제는 2002년, 2003년도 협약과제 각각 387개 과제 및 401개 과제이다. 이에 대한 정산결과는 2005년말에 완료될 예정이며, 2004년 협약과제에 대한 정산은 원자력전문위원실에서 직접 실시할 예정이어서 2005년말이면 정산지체가 완전히 해소될 예정이다.

[표 5-8] 2002, 2003년도 원자력연구개발사업 정산과제 현황

구분	년도별 정산과제수		합계
	2002	2003	
중장기	181	198	379
연구기반확충	136	165	301
실용화	31	32	63
방선기술개발	-	6	6
국제협력	39		39
합계	387	401	788

제 6 장 사후관리

제 6 장　사 후 관 리

제 1 절　연구 성과관리

1. 연구성과 조사・분석

가. 연구성과 개요

원자력연구개발사업은 원자력 과학기술 선진국(G5)진입을 목표로 한 국가연구개발사업으로 '92년 출범하여 2004까지 총 16,593억원의 정부연구비를 투입하였으며, 그 결과 1992년부터 2004년까지 산업재산권 출원 1,074, 등록 613건, 프로그램등록 952, 논문발표 17,495건, 학술지게재 7,317건의 연구 성과를 거두었다.

'95년부터 '03까지의 주요 기술개발 성공사례로는 2003년까지 2조 6천억원의 외화절감효과를 가져온 한국표준형원자로(KSNP) 개발, 원전 핵연료 국산화, 테크니슘(Tc-99) 용매 추출장치 개발 및 수출, 중수로형 개량핵연료(CANFLEX-NU) 개발, 13Mev급 싸이클로트론 국산화 등의 성과가 있으며, '04년에는 가압경수로 열수력 종합효과 실험장치(ATLAS) 제작 및 설치, 고연소도용 핵연료 피복관인 "K-피복관" 개발, 디지털 계측제어 계통 위험도 평가기술개발 등이 있다.

나. 연구성과 현황

(1) 연구성과 조사

2004년도에 단행된 과학기술행정체제의 개편에 따라 2005년도 특정연구개발사업 및 원자력연구개발사업에 대한 수탁위임업무가 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서 한국과학재단(KOSEF)로 이관되었다. 따라서 2000 ~ 2004년에 종료된 과제와 2004년도 협약과제에 대한 연구성과활용조사는 2005년 상반기 한국과학재단에서 전수조사 방식으로 실시되었으며 해당 성과조사결과는 차년도 보고서에 반영될 것으로 예상된다.

2005년도 전수조사 대상과제는 총 1,296개 과제로서 세부현황은 다음과 같다.

[표 6-1] 원자력연구개발사업 연구결과 활용성과 조사대상과제

(단위 : 건)

구분	2000년 종료과제	2001년 종료과제	2002 종료과제	2003 종료과제	2004 종료과제	2004 협약과제	계
중장기계획사업	64	11	70	51	32	201	429
실용화연구사업	19	2	13	18	17	31	100
연구기반확충사업	31	106	63	74	94	181	549
방사선기술(RT)개발사업	0	0	0	0	1	10	11
연구기반조성사업	0	0	0	0	0	16	16
국제협력기반조성사업	18	31	32	37	28	41	187
원자력이용수소생산시스템개발사업	0	0	0	0	0	4	4
합계	**132**	**150**	**178**	**180**	**172**	**484**	**1296**

주) 1. 조사대상 연구성과 : 원자력연구개발사업을 수행으로 2004년도에 산출한 성과
2. 2005년 선정 신규연구과제 및 과제성격이 인력양성인 과제는 조사대상에서 제외함

따라서 동 보고서의 성과부분은 2005년까지의 매년도 원자력연구개발사업 시행계획

에 근거하여 아래와 같이 정리하였으며, 이후 전술한 바와 같이 과학재단에서 실시한 2005년도 연구성과활용조사 결과가 최종 분석된 후 통계의 보정이 있을 것으로 예상된다. 기존에 원자력연구개발사업의 성과통계는 매년도 시행계획에 근거해 대내외 자료로 활용되었으나 시행계획은 매년 초 발표되기 때문에 연말에 집중적으로 도출되는 각종 성과를 조사수집 및 통계자료를 정리하는데 한계가 있다. 그리고 이는 다시 원자력연구개발사업의 성과가 상대적으로 타 사업에 비해 낮게 정량화되는 문제를 야기하기도 하였다. 따라서 금번 2005 연구성과활용조사의 결과분석을 통해 기존의 원자력연구개발사업 성과통계를 재정비할 예정이다.

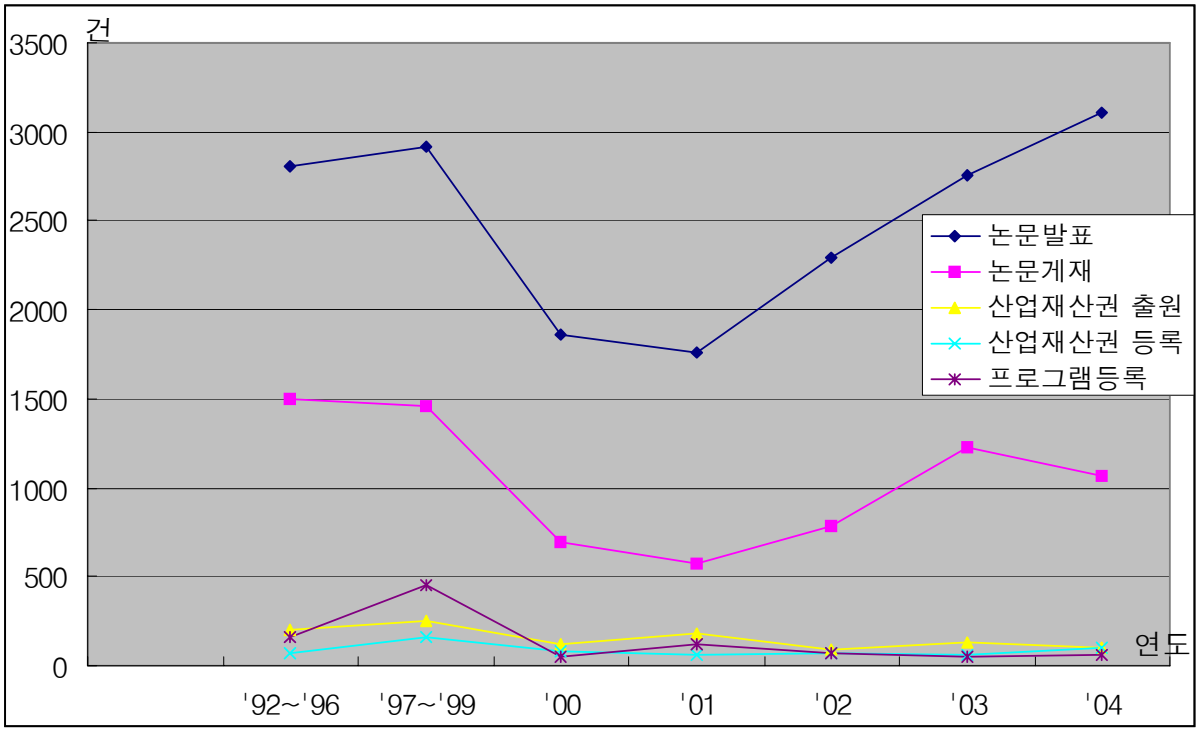
(2) 성과현황 총괄

원자력연구개발사업을 통해 도출된 2004년도 지적재산권 관련 성과현황을 보면 논문발표(13%), 산업재산권 등록(75%), 프로그램등록(9%) 등의 항목이 전년대비 증가율을 보였으며 논문게재와 산업재산권 출원은 감소한 것으로 나타났다. 논문게재가 2004년에 와서 다소 주춤하고 있으나 전체적으로 모든 항목에 걸쳐 꾸준한 증가추세를 보이고 있다.

[표 6-2] 연도별 지적재산권 현황

구분		'92-'96	'97-'99	'00	'01	'02	'03	'04	누계
논문발표		2,809	2,912	1,863	1,758	2,292	2,751	3,110	17,495
논문게재		1,500	1,463	696	570	786	1,232	1,070	7,317
산업재산권	출원	200	248	123	182	92	131	98	1,074
	등록	68	161	85	60	74	60	105	613
	프로그램 등록	157	448	47	116	69	55	60	952

[그림 6-1] 연도별 지적재산권 추이

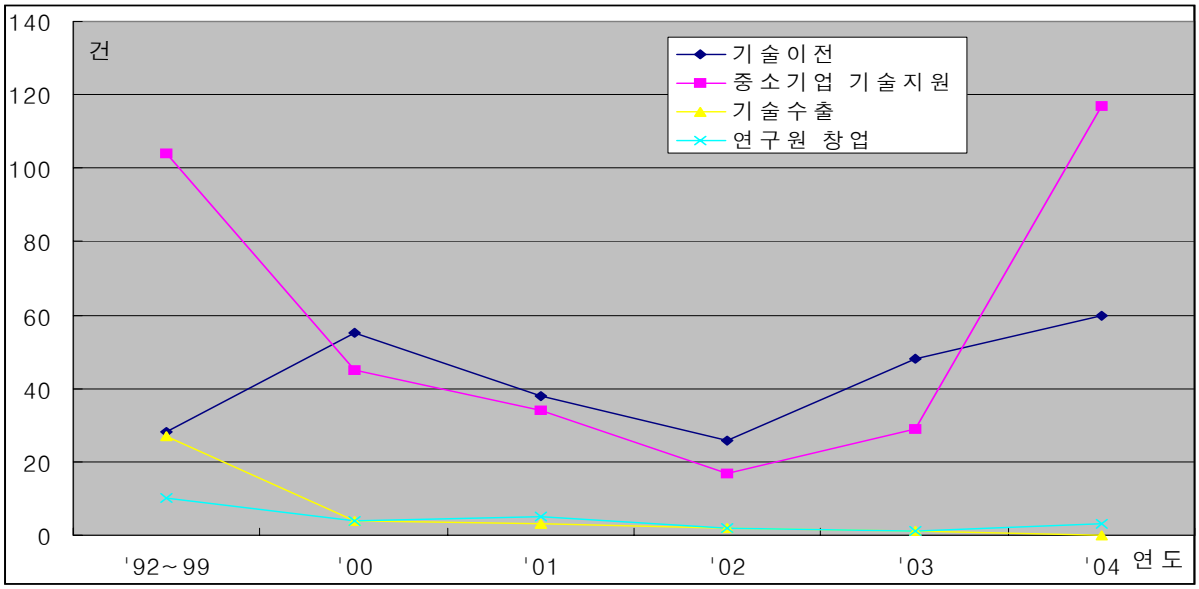


한편 기술이전, 중소기업 기술지원, 기술수출, 연구원 창업 등 사업화 관련 성과는 전년대비 상당한 증가율을 보이고 있다. 항목별로 증가율을 살펴보면 기술이전 25%, 기술지원 303% 그리고 연구원창업이 200%를 나타냈고 이에 반해 미미하나마 건 수를 등록해 온 기술수출은 보고 된 바가 없어 실적으로 기록되지 못했다. 정량적으로 반영되지 못하였으나 동 성과활동은 원자력 국제협력기반조성사업 등을 통해 활발히 추진되고 있다.

[표 6-3] 사업화 관련 성과현황

구 분	'92~99	'00	'01	'02	'03	'04	계
기술이전	28	55	38	26	48	60	255
중소기업 기술지원	104	45	34	17	29	117	346
기술수출	27	4	3	2	1	-	37
연구원 창업	10	4	5	2	1	3	25
합 계	169	108	80	47	79	190	673

[그림 6-2] 사업화 관련 성과통계 추이



(3) 2004 산업재산권 등록 및 출원 현황

산업재산권은 특허, 의장, 실용신안, 상표등을 대상으로 하며 국내외 출원 및 등록현황을 나타내고 있다. 2004년도 산업재산권 출원은 총 98건으로 이중 19%인 19건이 해외에 출원되었으며, 등록은 105건으로 이중 22%인 23건이 해외에서 등록되었다.

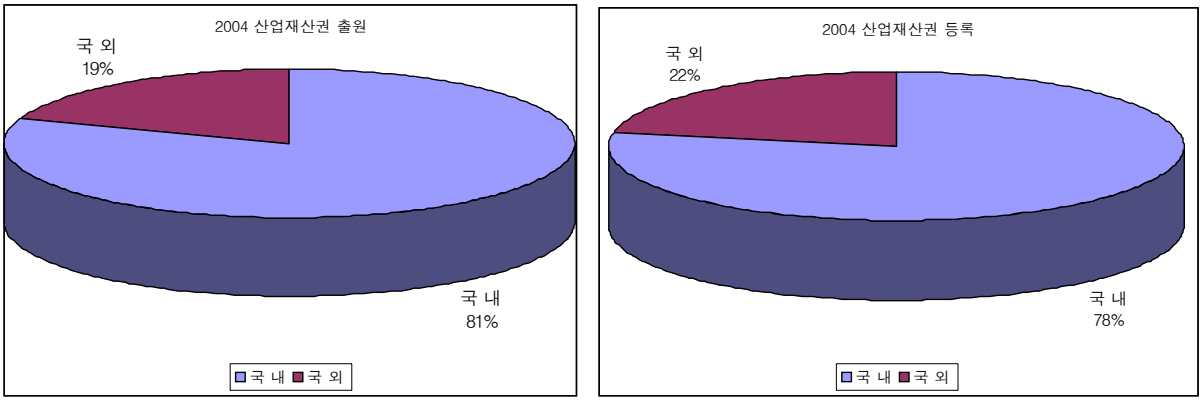
2004년 산업재산권 출원 및 등록현황은 아래 표와 같다.

[표 6-4] 2004년 산업재산권 출원 및 등록현황

(단위 : 건)

구분	산업재산권 출원			산업재산권 등록		
	국내	국외	계	국내	국외	계
원자력연구개발사업	79	19	98	82	23	105

[그림 6-3] 2004년 산업재산권 출원 및 등록현황



(4) 학술지 논문게재 및 발표 현황

2004년 학술지 논문게재 및 발표 현황을 살펴보면, 국내 학술지 논문게재가 545건, 국외 학술지 논문게재가 525건으로 총 1,070건이며, 발표는 2004년 총 3,110 건으로 이 중 국내 발표가 2,219건, 국외 발표가 891건으로 나타나 우수한 연구결과를 학술대회 발표로 제한할 것이 아니라 연구논문 게재로 연결될 수 있도록 연구자의 분석 및 정리 노력을 차년도 연구추진에 요구할 필요가 있을 것으로 보인다.

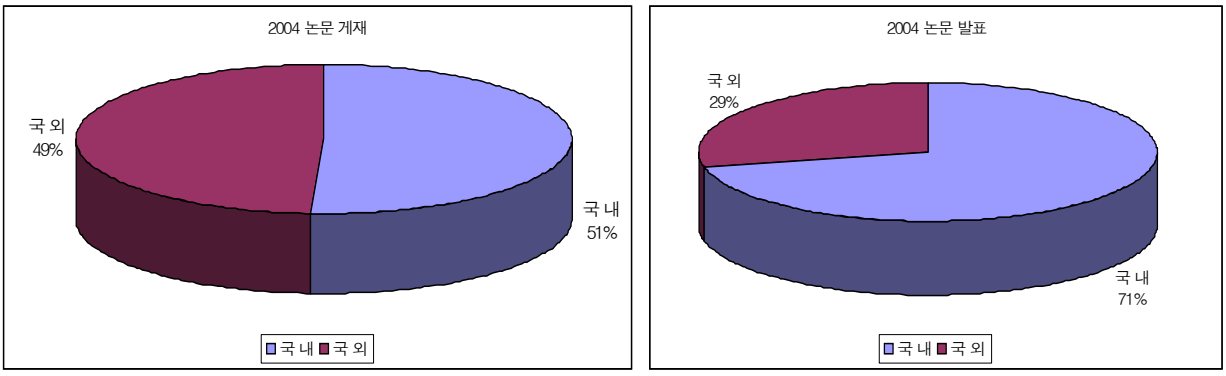
2004년 학술지 논문게재 및 발표현황은 [표 6-5]와 같다.

[표 6-5] 2004년 학술지 논문게재 및 발표 현황

(단위 : 건)

구분	논문 게재			논문 발표		
	국내	국외	계	국내	국외	계
원자력연구개발사업	545	525	1,070	2,219	891	3,110

[그림 6-4] 2004년 학술지 논문 게재 및 발표 현황



2. 보고서 관리

가. 보고서 관리의 개요

원자력연구개발사업처리규정 제37조 (연구개발보고서 등의 배포)에 의하면, 원자력연구개발사업을 수행한 주관연구기관의 장은 연구개발사업 종료 후 2월 이내에 최종(단계종료과제 및 중단과제 보고서 포함, 이 후 “종료과제”라 함은 최종 및 단계종료과제와 중단과제를 모두 포함하는 의미로 사용함)연구보고서를 규정에서 정한 필수배포기관 25개 기관 및 연구책임자가 지정하는 15개 이상의 기관에 배포하고, 1월 이내에 최종연구보고서, 보고서 초록, 연구결과활용계획서, 배포결과서 각 1부를 전문기관에 제출토록 되어 있다.

전문기관은 2005년 8월말 현재까지 종료된 보고서 약 1,500여권을 보관하고 있으며, 2003년부터 일부 보고서를 데이터베이스화하여 홈페이지 상에서 원문서비스를 제공하고 있다. 또한 현재 서비스되지 않고 있는 과제들도 빠른 시일 내에 초록 및 원문을 사용자들에게 제공할 수 있도록 Closing Test중에 있다.

다음에서는 2004년도에 종료된 원자력연구개발사업 과제를 대상으로 보고서 관리의 현황등을 기술하고자 한다.

나. 2004년도 종료과제 보고서 현황

(1) 2004년도 종료과제

2004년 1월 1일부터 12월 31일까지 종료된 원자력연구개발사업 과제는 모두 304개 과제이며, 모든 종료과제의 수는 단위 및 세부과제를 기준으로 하였다. 단 사업특성상 대과제 형식으로 보고서를 작성할 필요가 있는 일부과제(실용화 및 연구기반확충사

업)의 경우 1개 과제로 계산하였다.

2004년에 종료된 원자력연구개발사업 각 세부사업별 종료과제 현황은 다음의 <표>와 같다.

[표 6-6] 2004년 종료과제 현황

협약년도	사업명	세부분야명	종료과제 수
2001	중장기계획사업		14
2002	〃		9
소 계			23
2003	국제협력기반조성사업		25
소 계			25
1999	연구기반확충		4
2001	〃		8
2002	〃		26
2003	〃		151
소 계			189
2003	연구기획평가사업		1
소 계			1
2003	실용화연구사업		30
소 계			30
2003	방사선기술개발사업		1
소 계			1
2003	정책연구사업		35
소 계			35
합 계			304

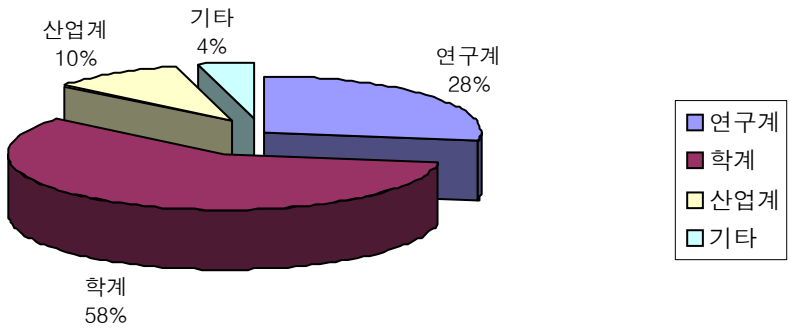
또한 2004년도에 종료된 연구과제들을 사업 및 수행기관 유형별로 구분하여 보면 아래 표와 같다

[표 6-7] 2004년 사업 및 주관연구기관 유형별 종료과제

주관연구기관유형 / 사업명	출연(연)	대학	산업체	기타 (협회등)	계
중장기계획사업	22		1		23
국제협력기반조성사업	19	3	1	2	25
연구기반확충사업	24	162	2	1	189
실용화연구사업	3	2	25	0	30
연구기획평가사업	1	0	0	0	1
방사선기술개발사업	1	0	0	0	1
정책연구사업	14	10	1	10	35
계	84	177	30	13	304

표에서 보는 바와 같이 대학을 대부분의 수행주체로 하는 연구기반확충사업의 종료과제수가 많으므로 아래 그림과 같이 학계가 차지하는 비율이 60% 가까이 되고 있다.

[그림 6-5] 기관별 분포현황



(2) 배포제한 보고서

원자력연구개발사업처리규정 제37조 제3항 및 제4항에 의하여 다음과 같은 경우에는 일정한 절차를 거친 후 과학기술부장관의 승인을 얻어 보고서의 배포를 제한할 수

있도록 하고 있다.

① 과학기술부장관이 연구과제의 보안유지가 필요하다고 인정한 경우

② 주관연구기관의 장이 국가 과학기술 보호를 위하여 필요하다고 판단하여 배포제한을 요청할 경우

그러나 2004년도 종료과제중 위와 같은 사유로 인하여 배포가 제한된 보고서는 없다.

[표 6-8] 2004년 사업별 종료과제 중 배포제한 과제 현황

사업명	종료과제수	배포제한과제수	비율 (%)
중장기계획사업	23	-	-
국제협력기반조성사업	25	-	-
연구기반확충사업	189	-	-
실용화연구사업	30	-	-
연구기획평가사업	1	-	-
방사선기술개발사업	1	-	-
정책연구사업	35	-	-
계	304	-	-

제 2 절 기술료 관리

1. 법적 근거

- 원자력법 제9조의2 (원자력연구개발사업의 추진) ②항 4
- 원자력법시행령 제20조의8 (기술료의 징수 및 사용)
- 국가연구개발사업의관리등에관한규정 제18조 및 제19조
- 원자력연구개발사업처리규정 제40조, 41조, 42조 등

2. 기술료 관리의 개요

원자력연구개발사업으로 수행된 거의 대부분의 연구개발과제를 관리의 대상으로 하고 있는 기술료 관리업무는 크게 ① 기술실시계약관리 ② 기술료 징수 관리 ③ 기술료 사용실적 관리 ④ 기술료 이체관리, ⑤ 기술료 감면 및 조정관리 등 다섯 가지로 구분된다.

원자력사업처리규정 등 원자력사업 관련 법적 근거에 의해 수행되고 있으나, 1996년 처리규정이 제정된 이후 2004년 3월 29자 개정본까지 11번의 개정이 이루어지는 동안 기술료 관리부분에 대한 명확한 설명과 제시가 부족한 실정이다. 일반인이 처리규정에 명시된 실시기관, 실시기간, 최고기술료, 변동기술료 등의 용어에 대해 충분히 이해하기 어려움은 물론, 기술실시의 당사자인 연구개발주체와 기술실시주체간의 계약과 연동되는 기술료 산정기준, 실시기간 설정, 중소기업의 기술료 감면, 비영리기관의 기술료 전문기관 이체 등에 대한 처리절차 및 법리적 해석 요구도 크게 증가하고 있다.

현재 법률적 해석과 과학기술부의 유권해석에 따라 별도의 내용이 명시되어 있지 않는 한 과학기술부와 주관연구기관, 또는 전문기관과 주관연구기관간의 협약서 내용에 의거하여 기술료 관련사항들을 적용하고 있으며, 이와 병행하여 과학기술부는 효율적인 연구성과 및 기술료 관리체계 구축을 위해 외부전문기관을 통해 위탁과제를 수행하는 등의 노력을 기울이고 있다. 다음은 기술료 관리의 주요 세부내용 및 관련 처

리절차의 요약이다.

가. 기술료: 국가연구개발사업의 관리등에 관한 규정 제2조(용어의 정의)

○ “기술료”라 함은 연구개발결과를 실시하는 권리(이하 “실시권”이라 한다.)를 획득하는 대가로 실시한 자가 연구 개발결과의 소유권자에게 지급하는 금액을 말한다.

나. 연구성과 발견

: 원자력연구개발사업 처리규정 제38조(연구개발결과의 활용 및 기술실시계약)

○ 기술이전대상과제목록이나 기타의 정보수집방법으로 유용한 연구성과를 발견한 경우, 연구 성과를 활용하고자 하는 기업(실시기업)은 수록된 연락처 또는 주관연구기관에 관련 내용을 구체적으로 문의함.

다. 기술실시계약

: 원자력연구개발사업 처리규정 제38조(연구개발결과의 활용 및 기술실시계약), 제40조(기술료 징수)

○ 연구성과를 활용하고자 하는 기관은 연구성과 활용의사를 연구성과의 소유권자인 주관연구기관에게 요청하며, 연구성과 활용에 따른 기술료 납부를 위하여 기술료 납부금액, 납부방법, 납부기간, 기술실시기간 등을 주관연구기관과 협의 후, 기술실시계약을 체결토록 함. 또한 주관연구기관의 장은 실시계약 체결 후 15일 이내에 전문기관의 장에게 보고토록 함.(단, 참여기업부설연구소가 주관연구기관인 경우에는 당해기업의 대표명의의 연구개발결과활용 및 기술료납부 이행계획서의 제출로 계약을 갈음할 수 있음)

- 기술실시 계약의 주체 : 주관연구기관의 장과 연구성과를 활용하고자 하는 기관의 대표(실시 기업의 대표)

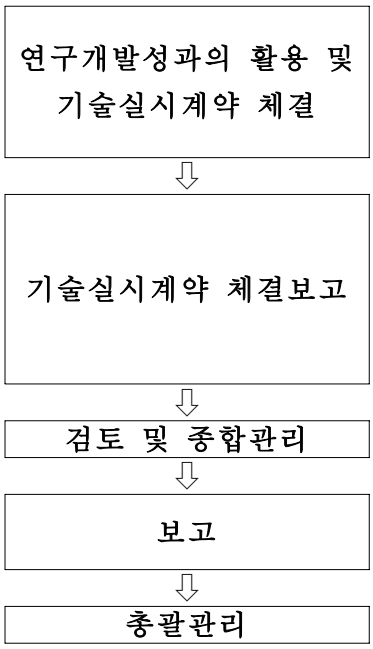
- 기술료 납부금액 : 연구성과를 활용하고자 하는 기관은 해당 연구성과를 산출

한 연구과제에 투입된 정부출연금 이상을 주관연구기관이 전문기관과 체결한 연구 협약내용에 따라 기술료로 납부하여야 함.

- 기술료 납부방법 : 주관연구기관과 협의하여 결정함.

- 기술료 납부기간 : 정해진 기술료를 기술실시계약 체결시점 또는 매출액 발생 시점으로부터 5년 이내에 납부토록 함.

○ 기술실시계약 절차



< 주관연구기관 ↔ 실시기업 >
○ 산업재산권의 확보 및 관리 등 연구개발성과를 활용하는데 필요한 조치
○ 기술실시계약 체결

< 주관연구기관 → 전문기관 >
○ 기술실시계약 체결보고(계약 체결후 15일 이내)
- 기술실시계약보고서 1부 첨부
- 계약서 사본 2부 첨부

< 전문기관 >

< 전문기관 → 과학기술부 >
○ 매분기별 보고(관련공문 사본 첨부)

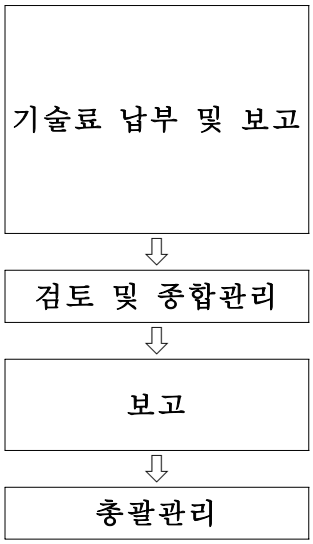
< 전문기관 >

라. 기술료 징수

: 원자력연구개발사업 처리규정 제40조(기술료 징수)

○ 기술실시계약에 의하여 납부하기로 한 금액을 기술실시기업으로부터 주관연구기관이 징수하는 절차로 주관연구기관의 장은 당해 연구개발비 중 정부지원 출연금액 이상을 기술실시 계약 체결시점 또는 매출액 발생 시점이후 5년 이내에 징수하도록 함. 또한 주관연구기관의 장은 해당 년도의 기술료 징수결과를 차기 년도 2월 말까지 전문기관의 장에게 보고하여야 함.

○ 기술료 징수 절차



< 실시기업 → 주관연구기관 → 전문기관 >
○ 기술실시계약시점 혹은 매출액 발생시점부터 5년이내 실시기업은 주관연구기관에 기술료 납부
○ 주관연구기관 → 전문기관에 보고(매년 2월말까지)
- 기술료징수결과보고서 1부 첨부

< 전문기관 >

< 전문기관 → 과학기술부 >
○ 매년 3월말까지 보고(관련공문 사본 첨부)

< 전문기관 >

마. 기술료 사용

: 원자력연구개발사업 처리규정 제42조(기술료의 사용)

○ 징수된 기술료는 영리법인인 경우 정부지원출연금의 50%이상을, 비영리법인은 30%이상을 전문기관에 납부하도록 하고 있음. (단, 2002.3.20일전 협약된 과제의 경우에는 전(前) 규정의 적용을 받아 비영리법인인 경우 전문기관 이체분을 납부하지 않아도 됨)

○ 주관연구기관의 장은 전문기관에 이체한 기술료를 제외한 정부지원 출연금액 상당액은 다음과 같이 사용하여야 함

① 참여 연구원에 대한 인센티브 50%이상

② 연구개발 재투자 30%이상

③ 기관운영비 : 10% 이내

④ 산업재산권 출원·관리 및 이전에 필요한 경비 : 1~3호 기준에 따른 잔액의 범위이내

○ 또한 주관연구기관의 장은 당해연도 기술료 사용실적을 다음해의 2월 말까지 전문기관의 장에게 보고하여야 하며, 전문기관은 기술료 사용실적을 종합 정리하여 3월 말까지 과학기술부에 보고토록 함.

○ 과학기술부 장관은 전문기관의 장이 징수하거나 전문기관에 납부된 기술료를 기획예산처 장관과 협의하여 다음 각 호의 1의 용도에 사용함

① 연구개발사업에 재투자

② 기술개발을 장려하고 촉진하기 위한 사업에 투자

③ 기금관리기본법에 의한 공공기금에 산입・활용

바. 기술료 이체

: 원자력연구개발사업 처리규정 제42조(기술료의 사용)

○ 2002년 3월 20일 원자력연구개발사업 처리규정이 개정되기 전에는 주관연구기관이 법 제8조의 3 제1항 제2호 및, 제3호, 제7호 및 제8호의 기관(영리법인)일 경우 징수된 기술료 중 정부지원 출연금 (중소기업의 경우 감면 분의 제외한 기술료 징수 분)의 50% 이상을 전문기관에 납부토록 되어 있었음. 그러나 2002년 3월 20일 이후 체결된 기술실시계약 건에 대하여 징수된 기술료는 주관연구기관이 법 제7조의 제1항 제1호, 제4호 내지 제8호의 기관(비영리법인)일 경우에도 징수된 기술료 중 정부지원 출연금의 30%이상을 전문기관에 이체하도록 변경되었음.

[표 6-9] 기술료 이체

주관연구기관의 종류		이체금액
영리법인	기업부설연구소, 산업기술연구조합, 대통령령이 정하는 기준에 해당되는 국내외 연구기관, 단체 및 영리법인	징수된 기술료중 정부지원 출연금의 50% 이상
비영리법인	정부출연연구기관, 대학, 국・공립연구기관, 전문생산기술연구소, 대통령령이 정하는 기준에 의한 비영리법인, 의료법인	징수된 기술료중 정부지원 출연금의 30% 이상

사. 기술료 감면・조정

: 원자력연구개발사업 처리규정 제41조(기술료의 감면 및 분쟁조정)

○ 주관연구기관과 참여기업 또는 실시기업간의 기술료 감면・조정 건이나 기타 분쟁사항이 발생할 경우 주관연구기관의 장은 그 사유와 내용을 명시하여 전문기관의 장에게 기술료 감면 및 조정신청을 할 수 있음. 기술료 감면・조정신청서를 접수하면 전문기관의 장은 자체검토를 실시하여 과학기술부장관에게 제출하고, 과학 기술부장관의 승인(원자력정책연구 과제심의회에서 조정)을 받아 기술료의 전부 또는 일부를 면제・조정하게 된다.

○ 기술료의 감면・조정을 신청할 수 있는 사유

① 기금부담자가 제39조 1항의 규정에 의하여 취득한 공동산업재산권 등을 실시할 경우 : 전액면제

② 중소기업의 경우에는 중소기업의 기술개발을 촉진하기 위하여 원자력연구개발사업의 성과를 생산과정에 이용할 경우 : 당해연구개발비 중 정부출연금액의 70% 상당액

③ 연구개발성과의 일부만이 기업화된 경우

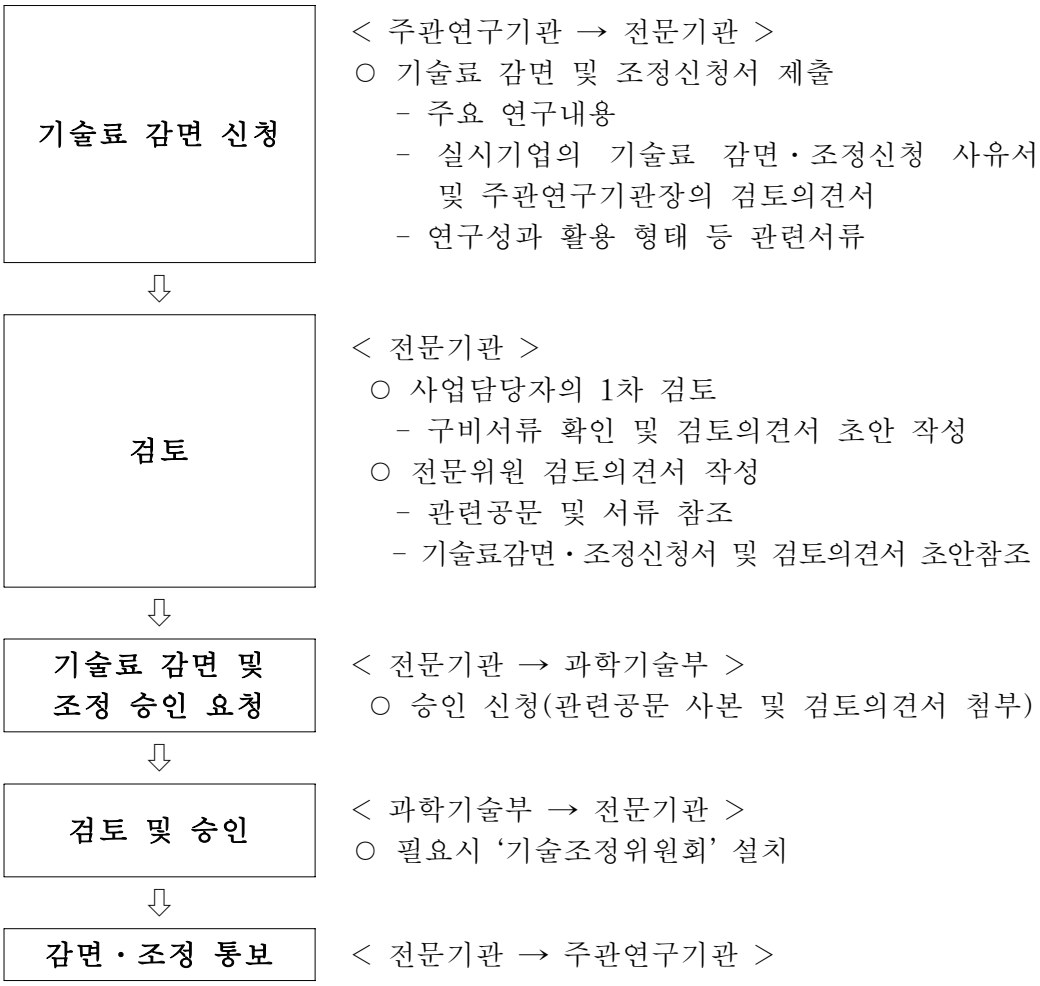
④ 공공성, 수출입 전략상 또는 기초・선도기술로서 국가적 지원이 필요한 경우

⑤ 공공기관 등 특정분야에 수요가 제한되어 사용되는 경우

⑥ 출연연구기관의 보유기술을 당해 기관 연구원이 창업하여 기술을 실시한 경우

⑦ 중소기업 육성 등 기타 과학기술부장관이 필요하다고 인정하는 경우

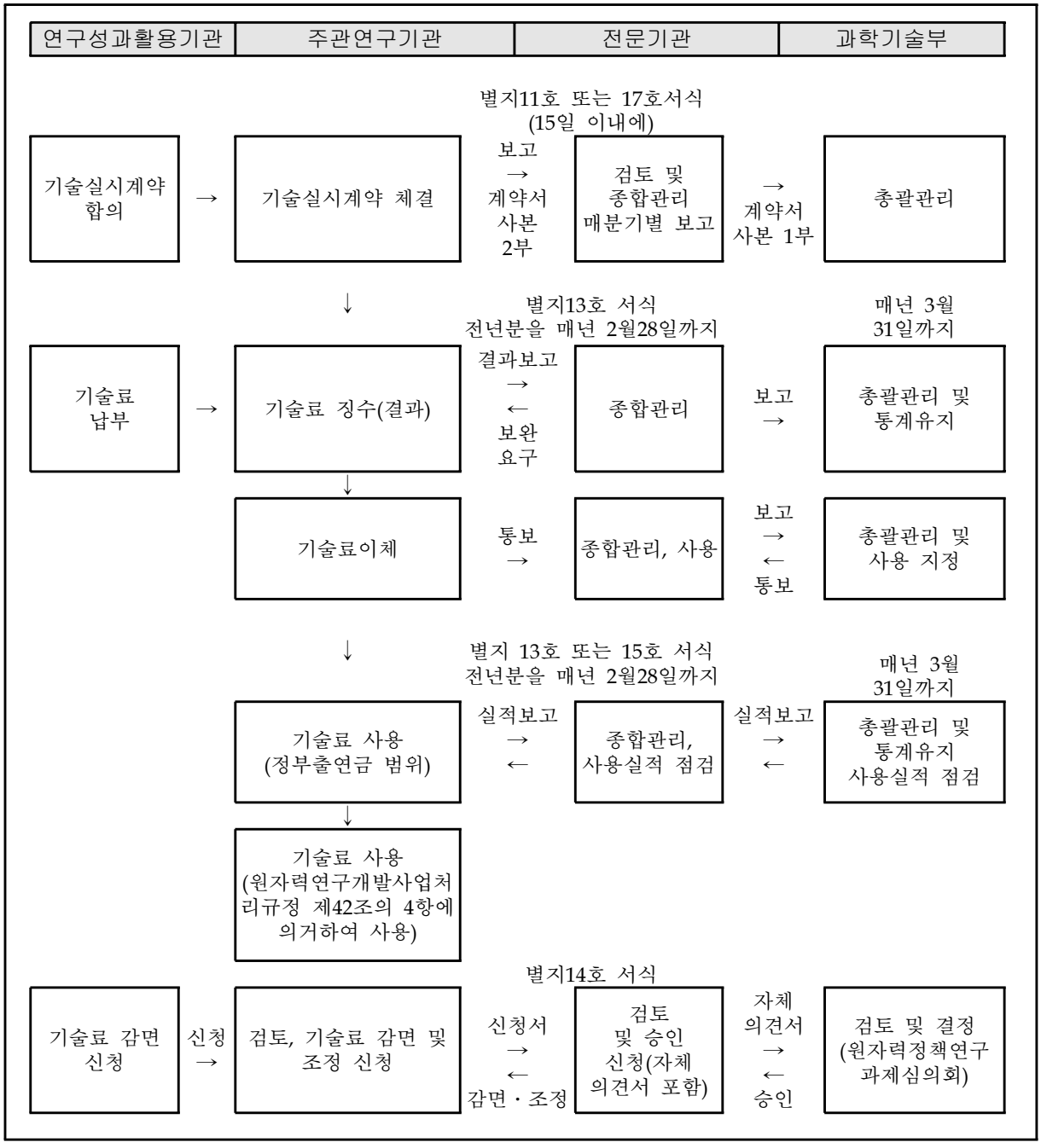
○ 기술료 감면·조정에 관한 절차



아. 위반사항의 제재: 원자력연구개발사업 처리규정 제46조(위반사항의 제재)

○ 원자력연구개발사업 처리규정 제46조 4항에 의거하여 참여기업이 정당한 사유 없이 기술료를 납부하지 아니하거나 납부를 게을리 한 경우 국가연구개발사업에 2년 동안 참여를 제한할 수 있음. (다만, 정당한 사유가 있는 자는 그러하지 아니한다.)

3. 기술료 관리체계도



주] 위의 절차 및 방법은 일반적 업무처리로서 처리방침 및 사안에 따라 다르게 적용될 수 있음.

[그림 6-6] 기술료 관리체계도

4. 기술료 관리 현황

가. 기술실시계약 및 기술료 징수 현황

○ 2004년도 원자력연구사업의 기술실시계약체결 건수는 총 22건이 보고되었는데 이는 2000년도 13건에 비해 169%가 증가하였으나, 전체적으로 타사업에 비해 실시건수가 많지 않음. 이에 대해서는 공공 및 원천·기반기술분야라는 원자력 연구사업의 특성이 반영되어야 할 것임.

○ 기술료는 2004년, 2000년 115백만원에서 343%가 증가한 394백만원이 주관기관을 통해 징수되었으며 이중 전문기관에 이체된 금액은 약 20백만원임.

[표 6-10] 기술료 계약 및 징수현황

(단위 : 건수, 백만원)

구분		'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	증감 ('04년/'00년)
기술료 계약 및 징수[1)]	계약건수	13	31	15	20	22	169%증가
	징수액	115	138	345	444	394	343%증가
기술료 징수액[2)]		3			2	20	667%증가

주1) 주관기관 기준

나. 2004년도 기술료 사용 현황

○ 2004년도 기술료 사용실적을 보고한 기관은 5개 기관이었으며 관련 처리규정에서 제시한 비율에 따라 적정집행하고 있는 것으로 보임. 총 징수액 중 보상금 성격의 인센티브로 지출된 비율은 50%.

[표 6-11] 2003년 기술료 사용 현황

(단위 : 백만원)

기관명	기술료 수입	기술료사용액			
		인센티브 (보상금)	연구개발 재투자	기관운영비	산업재산권 출원 등
원자력병원	62	12	19	-	4
원자력연구소	298	147	88	-	59
한국차폐기술(주)	11	3	2	-	-
(주)서울씨엔제이	10	2	2	-	1
일진방사전ENG(주)	13	1	5	-	-
합계	394	165	116	0	64

주) 주관기관의 기술료 사용실적 보고를 기준으로 작성함. (2005. 6월 현재)

○ 한편, 전문기관의 기술료 징수총액은 그 규모가 작아 사용실적은 발생치 않았으며 향후 일정규모분이 누적되면 연구개발재투자 등으로 사용할 계획임.

제 7 장 결 론

제 7 장 결 론

2004년 연구기획평가사업을 통해 국내·외 원자력 연구환경 여건변화 및 신규기술수요에 대응하기 위하여 원자력연구개발사업을 시급성 및 산업수요 등에 따라 종합 평가하여 연구과제에 대한 투자 우선순위를 조정하였고, 산업수요가 있는 신규기술의 발굴 및 지원을 통하여 원자력산업의 육성 및 기술경쟁력 제고에 노력하였다.

2004년 한해동안 원자력연구개발사업은 정부에서 1,790억, 민간투자 530억 등 총 2,420억을 투자하여 원자력중장기계획사업 등 7개사업을 수행하면서 “일체형 원자로(SMART) 개발사업”, “개량핵연료(ACE7) 시범집합체 개발”, “원자력열수력 실증실험 및 평가기술 개발”, 고준위폐기물 처분기술 개발” 등과 같이 “선택과 집중”에 입각한 사업단 형태의 국책연구개발사업을 지속적으로 추진하여 국산화 추진 등 핵심 원자력 기술 개발의 국제 경쟁력을 높였고 고유 핵심기술 확보에 전제가 되는 실험체계의 본격적 구축을 통한 원자력 안전 연구를 강화하였다. 또, 제4세대 원자력시스템(GenIV), IAEA 혁신형 원자력시스템(INPRO) 등 미래 원자력시스템에 대한 국제공동연구에 선도적으로 참여하여 한·미 공동연구개발사업을 추진하였으며, “방사선(RT) 기술개발계획”에 의거한 “방사선기술(RT)”의 육성을 통해 방사성 동위원소 생산 및 방사선 의료·농업·환경·공업 분야 이용기술개발을 전략적으로 추진하는 동시에 BT, NT 개발의 핵심 연구기반인 냉중성자 연구시설 구축과 국산 사이클로트론 개발하여 전국광역권에 설치하는 등 등 RT 기반 시설을 확보하였다.

연구과제의 관리와 관련하여 연구목표 정량화 및 연구달성도의 상관관계분석, 선정 및 결과평가의 상관관계 분석 등을 통하여 목표관리시스템 및 성과관리 체계의 도입방안과 연구평가의 일관성 제고를 위한 평가시스템의 구축 등에 관한 연구가 요구되고 있다. 한편, 보다 공정하고 효율적인 연구관리를 위한 원자력전문위원실의 변동이 잦은 인력에 대한 효율적인 업무분장과 전문성 배양 및 이에 따른 인력의 충원, 재배치 등이 지속적으로 추진되어야 할 사항으로 판단된다.