

기술사회 상호결정론 관점의 원자력 기술평가 접근 방법

이태준, 김현준, 최영명
한국원자력연구소

요약

국가기술개발사업으로서 원자력연구개발중장기계획사업을 성공적으로 수행하며 동시에 기술사회상호결정론 관점에서 원자력기술 개발, 이용에 따른 사회적 영향을 체계적으로 분석함으로써 원자력기술의 개발 이용의 국가 사회발전에 공헌도를 높일 수 있는 원자력 기술평가 접근방법을 제시하였다. 기술평가의 개념과 방법론의 발전과정을 분석하여 국내원자력 기술개발에 적합한 기술평가 방법론을 제시함으로써, 향후 예상되는 원자력기술평가에 대응하며 원자력사업의 당위성과 추진의 효율성을 높이는데 기여하고자 하였다.

1. 서론

일반적으로 기술과 사회간의 인과관계에 대해서는 기술이 사회변화를 야기한다는 기술결정론, 사회 및 그 가치체계가 기술변화를 가져온다는 사회결정론과 기술과 사회는 서로 영향을 주고 받는다는 기술사회결정론이 있다. 현대사회에 있어서는 기술과 사회간에는 상호영향적인 관계가 존재한다는 인식이 높아지고 있으며, 이러한 기술사회 상호결정론의 개념은 기술평가에 있어서 상당히 중요한 의미를 지닌다. 특정기술이 도입됨에 따라 사회의 여러 측면이 영향을 받지만, 반대로 사회 역시 해당기술의 발전상태에 영향을 미치기 때문에 기술의 도입에 따른 효과를 올바르게 분석하기 위해서는 양자간의 영향메카니즘을 명확하게 이해하고 또 분석에 이를 명시적으로 고려해야 한다[1].

우리 나라는 세계적으로 가장 활발히 원자력프로그램을 추진하는 국가로서 2010년까지 총 28기의 원전보유를 목표로 하고 있다. 현재까지 24기의 부지가 확보되었으며 나머지 4기의 부지는 미확보상태이다[2]. 또한 발전소 부지에 저장되고 있는 중저준위 방사성폐기물의 저장용량이 2000년대 초반에 포화될 것으로 예상되고 있으나 이를 위한 처분시설과 사용후핵연료의 중간저장시설을 위한 부지마련이 실현되지 못하고 있다. 이 밖에도 원자력 기술자립 및 고도화를 위한 원형로, 실증로 및 핵연료주기 시설의 부지확보가 필요하지만 현재까지 그 확보가능성은 그리 밝지 못한 실정이다. 이러한 상황에도 1992년 이후 국가차원의 원자력연구개발중장기계획사업, 1997년 6월에는 2010년까지의 국가원자력진흥종합계획이 확정, 추진 중에 있다. 그러나 이들 사업의 선정과 실적 평가에서 기술적 성과분석에만 초점을 두고 있으며 개발과정 및 개발된 기술의 이용에 대한 환경적 정치적 사회적 문화적 요인들에 대한 분석이 병행되지 못함으로써 원자력기술개발에 대한 일반 국민의 이해 및 기술개발에 따른 삶의 질 향상에 대한 체계적인 논의가 이루어 지지 못하고 있다.

따라서 본 논문은 기술사회상호결정론 관점에서 기술개발의 사회적 책임과 의무를 강조하고 있는 기술평가개념을 국가원자력개발사업의 성공적 추진을 위한 전략적 접근과 접목하여 원자력기술개발에 대한 기술적·경제적·환경적·사회적 효용과 가치에 대해 검토하고 이러한 국민의 삶의 질을 향상시키는데 있어서의 원자력의 역할을 체계적으로 조명할 수 있는 원자력 기술평가 방법론을 정립하고자 한다.

2. 기술평가의 배경 및 선진국의 현황

2.1 기술평가 배경 및 정의

기술평가라는 용어와 기술평가 활동이 과학기술정책 수립에 있어서 중요한 역할을 담당하게 된 최초의 나라는 미국이었다. 1960년대에 들어와 급격한 기술 발전 및 변화에 따른

부산물로서 환경문제의 악화, 도시문제, 폐기물의 증가가 심화되고, 또한 우주, 원자력, 군사 분야의 거대과학기술개발로의 국가예산이 증대하면서 정부가 발주한 대형 공공개발사업에 대한 일반국민의 관심과 참여 의식 및 활동이 증가하게 되었고, 이에 따라 기술개발프로그램에 대하여 기술의 도입과 활용에 대한 체계적이고 심층적인 영향평가를 수행해야 한다는 정치적 압력이 높아진 것이 기술평가를 촉발시킨 직접적인 동기가 되었던 것이다. 이러한 상황에서 1966년 미국하원의 과학우주위원회 산하의 과학연구개발소위원회가 발간한 보고서에서 기술평가(technology assessment)라는 용어와 중요성이 처음으로 등장하였다. 1967년 과학연구개발소위원회의 위원장인 에밀리오 다다리오(Emilio Daddario) 의원에 의해 기술평가 법안이 의회에 제출되어 1972년 하원을 통과하고 그해 10월에 상원통과 및 대통령 서명이 이루어지면서 미국의 기술평가제도가 세계 최초로 공식화 되었다.

최근에는 기술발전속도가 빠르게 진행되면서 기술의 수명주기가 급속히 단축됨에 따라, 하나의 기술이 개발되어 사회에 적용되고 인간에 친숙해지기까지의 시간이 단축되고 있다. 그러나 기술개발 주체들은 경쟁상 충분한 사전검토 없이 기술을 개발·제품화함으로써 최종 이용자들이 기술과 제품의 효용에 대한 불안감이 높아지면서, 이에 따른 사회적 요청에 의하여 기술평가가 수행되고 있다.

기술평가¹는 기술개발에 의해 발생하는 인류 사회의 본래의 목적에 상반되는 영향을 제거하고 기술개발의 효용을 최대한 발휘시키기 위함을 그 목적으로 하고 있다. 기술평가는 기술개발시 개발·시험·사회로의 적용 등 일련의 과정에서 발생할 영향을 사전에 종합적으로 분석·예측하여 그 이해득실을 평가함으로써 인간·자연·사회 발전에 기술이 공헌할 수 있도록 기술개발의 방향을 유도하는 것으로 정의된다. 즉, 기술평가는 기술프로그램의 도입으로 현존하는 또는 미래의 기술변화에 수반될 수 있는 세가지 유형의 결과, 즉 바람직한 효과, 바람직하지 못한 효과 및 불확실한 효과를 객관적으로 분석하는 것이며 원칙적으로 기술에 의해 잠재적으로 영향 받는 모든 영역, 즉 국민복지, 정치, 경제, 환경, 문화 등을 모두 취급한다.

2.2 선진국의 기술평가 현황

1972년 세계 최초로 미국에서 기술평가전담기관인 기술평가국(Office of Technology Assessment: OTA)이 설치된 이후, 미국을 비롯한 선진국가들에서는 기술평가가 국가과학기술 정책의 수립에 있어서 필수적인 과정으로 자리잡고 있으며, 또한 이를 뒷받침할 수 있도록 기술평가만을 위한 독자적인 기구와 제도를 확립함으로써 기술평가 활동을 전문화 하고 있다[3]. 미국은 OTA에서 에너지, 보건, 생명과학등의 분야에 대한 기술평가를 수행해 왔으며, 캐나다의 경우에는 Royal Commission이 중심이 되어 지역의 댐, 환경오염등에 대한 기술평가에 대한 방법론 개발과 집행을 선도하고 있다. 프랑스에서는 인공위성개발과 환경정책과 연계하여 자원, 에너지 등에 대한 기술평가를 수행하고 있다[4].

선진국의 기술평가 활동과 제도화 배경을 일괄적으로 설명할 수는 없지만, 대체적으로 과학기술에 대한 정책결정의 사회화 필요성 속에서 대두하였다고 볼 수 있다. 즉 과학기술 정책의 결정이 기술관료들에 의해서 독점되는 것이 아니라, 정책결정과정에서 보다 많은 전문가와 이해당사자들이 참여해야 한다는 당위성과 현실적 필요성이 기술평가 활동의 확산과 제도화로 이어졌다고 할 수 있다.

우리나라에서는 1991년 12월부터 5개월간 과학기술처 주관으로 추진한 21세기 선도기술개발과제(G7 과제)에 대한 연구기획사업을 통해 기술평가활동이 일부 시도된 바 있으나 본격적인 기술평가활동은 아직까지 수행되지 않고 있다. 그러나 선진국의 기술평가활동 및 제도화에 대한 사례로부터 기술평가제도화가 이루어지는 것은 그에 논의가 시작되고 보통

¹ 기술평가는 단기적 성격의 기술평가(technology evaluation)와 장기적 성격의 기술평가(technology assessment)로 구분되는 데 technology evaluation은 해당기술의 기술적·경제적 측면을 중점적으로 분석하는 것으로서 본 논문의 기술성과 분석에 해당함.

6-7 년도의 논의를 거쳐왔다는 사실로부터 국내에 본격적인 기술평가제도화에 대한 논의에 대응하여 국내 실정한 적합한 기술평가방법론과 제도화에 대한 연구가 일부 정부출연연구기관 차원에서 수행되고 있다.

3. 원자력기술개발 특징과 현안

원자력기술은 50 년이상 개발되어오면서 실험실 규모에서 대규모 상업적 산업으로까지 확장 발전되었다. 이러한 과정에서 원자력기술에 내재되거나 연관된 부문의 과학기술진보는, 원자력발전소의 거동을 설계, 분석, 이해하는 능력이 확고하게 정립되는 등 그 폭과 깊이에 있어서 혁신적으로 발전되었다. 그럼에도 불구하고 여전히 해결해야 할 많은 도전적 기술적 문제들이 남아있다. 그 이유는 다음과 같은 원자력기술의 특징에 기인한다.

첫째, 원자력 기술에는 방사선을 방출하는 특성이 포함되기 때문에 기술의 개발, 이용 등에 있어서 안전성 확보가 우선적으로 전제되는 고도의 기술집약적 성격을 가진다. 둘째, 원자력 기술의 개발 이용에는 기초 및 응용 과학기술이 복합적으로 적용되는 다학제적인 기술이 적용된다. 원자력발전소의 경우는 약 3,000 만 개의 기기와 부품으로 구성되는 복합시스템 기술이 적용되며, 원자력 기술은 지역난방, 해수의 담수화 및 재료과학, 환경과학, 안정성 평가 및 계측 분야 등 타 산업기술분야에도 응용되고 있다. 셋째, 원자력 기술개발에는 비용과 시간이 많이 들고 기술개발 성공에 대한 위험이 커서 쉽사리 기술자립을 달성하기 힘든 기술이다. 따라서 기술개발 초기단계부터 체계적이고 전략적인 개발계획이 수립 시행되어야 한다. 넷째, 핵비확산조약(Non Proliferation Treaty: NPT)에 의거하여 국제 감시 및 간섭하에 기술이전 등이 제한 받는 국제 민감기술이다. 다섯째, 에너지를 준국산화하는 기술로서 국가 동력체계의 핵심이 되는 기술이다. 여섯째, 원자력 기술의 산업적 적용에는 국민 이해와 합의 형성이 매우 큰 비중을 차지한다.

또한 미래의 원자력기술은 안전성 전제하에 일차적으로 효율적이고 다양하며 화석연료기술에 대하여 경제적으로 경쟁력을 확보해야 한다. 원자력기술개발에 있어서 안전성은 초기 설계, 운전 및 유지 단계에서도 많은 기술적 문제 중에서 가장 근본적인 인자가 된다. 이러한 안전성은 원자력기술을 이용하는 사회정치적 환경에 의하여 영향을 받는다. 대중에 의한 과도한 안전성에 대한 관심은 규제기관으로 하여금 안전성규제요건을 강화하도록 함으로써 원자력 기술개발에 있어서 자원과 경제적 부담을 가중시키게 된다. 둘째는 잠재적 사용자들² 간접비, 즉 원전사고, 방사성폐기물 처분 및 폐로 등에 대한 경제적 영향 뿐만 아니라 환경 및 생태계 영향 등을 포함한 모든 경제 사회적 비용에 납득할 수 있어야만 한다. 그리고 셋째는 원전기술의 개발과 이용에 따른 위험에 대한 일반 대중의 인식이 완전히 해결되지 않더라도 지금보다는 훨씬 줄어들 수 있어야 한다.

4. 원자력기술개발과 기술평가 역할

원자력에너지는 환경적 유해성이 적은 청정성, 에너지의 고밀도성, 수송성, 장기 연소성, 연료비축성 및 낮은 연료비 등 측면에서 화석연료에 비해 잇점을 가지고 있으나 원자력을 반대하는 입장에서는 방사성폐기물 처리·처분과 폐로의 안전성에 대한 의구심을 여전히 떨쳐버리지 않고 있으며, 방사능을 포함하는 잠재적인 사고의 결과와 원전의 확대이용에 따른 핵무기확산 가능성을 강도 높게 주장하고 있다.

이중에서 방사성폐기물처분과 폐로는 평균화 비용(levelised cost)으로 산정될 수 있지만 나머지 방사능 사고 결과, 및 핵무기 확산성은 원자력 개발 착수당시부터 현재까지도 논쟁의 계속되고 있으며 특히 핵무기 기술 확산과 핵물질의 오용가능성에 대한 위험은 핵심적인 국제정치적 문제로서 인식되고 있다.

한편, 미국의 경우에 원전 건설에 있어서 건설기간 중에 그 비용이 크게 증가한 사례가

² 원전건설을 위한 자금의 최초 공급원이거나 또는 최종 사용자를 말함.

많았는데, 가장 주요한 이유 중에 하나로서 원전건설에 관련된 불안정한 의사결정 환경이 건설기간 중 프로젝트 요구조건과 제약조건 및 자원을 끊임없이 변화시켰던 것으로 보고되고 있다[5].

이와 같이 원자력기술의 성공적 개발과 이용은 반드시 기술적 문제의 해결에만 좌우되는 것이 아니라 오히려 폭 넓은 이해집단들의 관심에 의해서 집합적으로 결정될 수 있기 때문에 원자력개발 정책에 있어서 의사결정환경은 타 산업기술개발에 비하여 보다 불안정하다.

원자력 기술개발에 있어서 의사결정환경의 불안정성은 정책에 대한 국민적 합의가 쉽게 이루어지지 않는 데 기인하며 그 이유를 다음과 같이 들 수 있다[5].

첫째, 원자력 기술개발은 기술의 개발과 응용, 안전성 관리, 자금 확보, 기술인력의 교육 및 확보 등 원자력기술개발 내부적인 문제 뿐만 아니라, 사회적 가치관, 타 산업과의 연계, 국가과학기술 및 발전정책 등 정치 경제 사회 전반의 문제와 연계하여 결정되어야 한다. 따라서 원자력 기술개발과 관련된 논의에 있어서는 원자력 기술이나 전력기술에 대한 연구개발 사업조직 차원에서는 물론, 산업 및 국가 차원의 조직, 정책, 사회 문화 등에 대한 올바른 지식과 경험을 바탕으로 한 체계적인 분석이 필요하다.

둘째, 원자력기술개발 정책수립에 대한 최적모델에 대한 합의가 이루어 지지 못하고 있다. 우리나라가 과거 기술을 도입하는 과정에서 접한 원자력 선진국의 모델은 국가별로 차이가 있으며, 이러한 다양한 외국의 원자력 개발 사례를 보는 국내의 이해당사자간의 시각 차이가 커서 일관된 통합적 정책수립이 어려웠다. 이러한 차이점은 원자력 기술개발과정에서 대한利害에 대한 사회집단간의 최종 인식의 차이이고 이러한 인식차이를 해결하기 위한 논리적 설명체계가 개발되지 않음으로써 설득력있는 의견과 합의를 이끌어내지 못하였다.

따라서 이러한 원자력 개발 이용에 영향을 미치는 요인들을 보다 명확하게 체계화하는 것은 원자력 개발에 대한 혜택과 위험을 세밀하게 분석하는 데 도움이 된다[6].

5. 원자력 기술평가 방법론

초기의 기술평가는 주로 국가적 사회적 차원에서 기술이 사회 문화 정치 환경등에 미치는 미래 영향을 평가 분석하여 이에 대한 대응방안을 모색하는 데 초점을 맞추어 왔다[7, 8 & 9]. 1980년대 후반부터는 산업 및 기업차원에서, 경쟁력을 확보하기 위해 기술과 관련된 제반사항을 검토 평가하는 것이 중요해 짐에 따라 기술평가라는 용어가 확대되어 사용되기 시작되었다. 즉 기존의 정부정책 수립 등 공공목적을 위한 기술평가 활동에서 벗어나 산업체에서도 산업전략구축 등을 위해 구체적인 특정기술에 대한 기술평가활동이 요구되었고 이러한 산업차원의 기술평가는 기존의 개념보다 더욱 광범위하고 전략적 특성에 대한 고려가 많이 강화되고 있다[10]. 기술중심의 발전계획수립 차원에서 기술평가의 전통적 취지보다 기술전략수립 및 기술기획에 더욱 초점을 둔 기술평가방법도 제시되었지만 그러한 방법은 기술개발과정과 개발된 기술의 이용에 대한 동태적인 사회변화를 고려하지 않았다[11].

따라서 본 논문에서는 기존의 기술평가에서 중요하게 고려되었던 기술의 미래지향적 영향을 기술개발계획과 전략 수립 및 추진과정에도 적극적으로 고려하면서 원자력기술개발의 성공적 추진을 도모할 수 있는 기술평가 접근 방법을 제시하였다. 기술평가활동을 (1)문제정의, (2)해당기술과 관련된 일반환경과 과학기술환경을 검토하는 기술환경분석, (3)기술의 현황, 체계, 수요 및 기술개발자의 기술능력을 평가하는 기술내용분석, (4)해당기술의 응용에 영향을 주는 주요한 사회적 제도적 문화적 환경변화를 평가하는 사회내용분석, (5)해당기술의 개발활용에 따른 1차적인 기술적 경제적 효과를 평가하는 기술성과분석, (6)해당기술의 2차적인 환경적, 정치적, 사회적, 문화적 효과를 분석하는 기술영향분석 및 (7)정책대안 규명 등 7 단계로 구성하였다. 이러한 기술평가체계를 기존의 범용적 기술평가방법론을 비교 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 기술평가방법론 비교

Jones(1971)	Coates(1976)	Porter(1980)	KIST(1992)	본 논문(1998)
1.평가업무정의	1.문제조사 7.이해당사자 파악	1.문제정의	1.기술환경분석 4.기술수요분석	1.문제정의 2.기술환경분석
2.관련기술묘사	2.시스템 대안 평가 8.거시적시스템 대안 파악	2.기술묘사 3.기술예측	2.기술현황분석 3.기술체계분석 5.기술능력분석	3.기술내용분석
3.사회적 가정 추정개발	9.외생변수 및 사건파악	4.사회상태묘사 5.사회상태예측		4.사회내용분석
4.영향영역규명	3.영향영역파악	6.영향파악	6.기술성과분석 7.기술영향분석	5.기술성과분석 6.기술영향분석
5.예비영향분석	4.영향평가	7.영향분석 8.영향평가		
6.정책대안규명 7.영향분석완성	5.의사결정기구 파악 6.정책대안제시	9.정책분석		7.정책대안규명
	10.결론	10.결과의 전달		

문제정의 단계에서는 대상기술의 주요과제와 문제를 규명하고 기술평가범위 및 기본지침을 설정하여 기술평가 활동을 정의한다. 만일 이 단계에서 고려된 기술평가 작업이 너무도 방대하고, 또한 시간적·재정적 제약 때문에 피상적으로 끝나버릴 가능성이 있다면 차라리 영향분석의 범위를 좁혀서 깊이 있게 분석하는 것이 더욱 바람직하다.

기술환경분석은 기술관련 일반환경과 국가 및 산업차원의 과학기술환경으로 구분될 수 있다. 이들 환경요인들의 차이가 각국의 과학기술활동의 성과에 많은 영향을 미치기 때문에 이러한 거시적 기술환경분석 결과는 과학기술정책 수립의 기초자료로서 중요한 의미를 가지며 또한 해당 과학기술활동의 국가간 비교분석등에 유용한 틀이 될 수 있다.

기술내용분석에서 우선 검토되어야 할 사항은 평가대상이 되는 기술의 현재와 미래의 전략적 중요성, 현재 상황과 미래의 발전방향 및 추세를 면밀하게 분석하는 것이며, 관련기술의 활용분야, 시장규모 및 성장가능성도 함께 분석되어야 한다. 또한 이 단계에서는 관련되는 모든 요소기술과 주변기술의 연계성을 포괄적으로 검토한 후 해당 기술의 전체 체계도를 완성해야 한다. 이러한 횡적/정태적 기술체계도는 세부기술내역 뿐만 아니라 각 세부기술의 상대적 중요도를 파악하는 매우 유용한 분석틀이 된다. 또한 기술개발과정을 동태적으로 고려한 기술혁신주기 단계별 종적/동태적 기술체계도를 작성하는 것도 매우 중요하다.

사회내용분석단계에서는 해당기술의 적용에 따라 파급될 영향 범위를 사회적 특성현황과 각각의 특성에 대한 상황적 변경가능성을 규명한다. 기술성과분석단계에서는 해당기술개발에 따른 1차적인 기술적·경제적 성과를 분석한다. 그리고 기술영향분석에서는 해당기술의 환경적, 정치적, 사회적 문화적 파급효과 및 영향을 분석하며 상호영향메트릭스³가 주로 이용될 수 있다. 정책대안 규명단계에서는 가능한 시나리오를 개발하고 각각의 시나리오에 따른 대응조치 및 행동대안을 개발하고 결론을 도출한다.

³ 상호영향메트릭스(cross impact matrix)는 1966년 Helmer & Gordonp 의해 사용된 것으로 미래에 발생될 잠재적 사건들의 확률을 구하고 이러한 상황속에서 생긴 영향을 추적하는 것임

6. 결론 및 시사점

본 논문에서는 국가기술개발사업으로서 원자력연구개발중장기계획사업을 성공적으로 수행하며 동시에 기술사회상호결정론 관점에서 원자력기술 개발, 이용에 따른 사회적 영향을 체계적으로 분석함으로써 원자력기술의 개발 이용의 국가 사회발전에 공헌도를 높일 수 있는 원자력 기술평가 접근방법을 제시하였다.

국내 과학기술개발의 발전과 함께 국가발전에 대한 기술개발의 비중이 높아지고, 다른 한편으로는 정치적 민주화가 진전됨에 따라 향후에는 국내에서도 과학기술정책입안 및 추진에 대한 국민적 참여욕구가 분출될 가능성이 높아지고 있다. 국내에 기술평가 논의가 시작될 경우, 선진국의 기술평가사례에 대한 고찰과 앞에서 언급한 원자력기술개발 특징과 현안을 살펴볼 때 원자력기술개발사업은 타 산업기술에 비하여 우선적인 평가대상이 될 가능성이 높다고 볼 수 있다. 따라서 본 논문에서는 기술평가의 개념과 방법론의 발전과정을 분석하여 국내원자력기술개발에 적합한 기술평가 접근방법을 제시함으로써, 향후 예상되는 원자력기술평가에 대응하며 원자력사업의 당위성과 추진의 효율성을 높이는데 기여하고자 하였다.

기술평가는 원자력 기술개발과 같은 정치 경제 사회적으로 민감한 문제를 현재부터 미래의 장기 이용효과를 전체 시스템속에서 이해한 후 이들 요소들의 역할 및 상호관계를 분석하고 정책대안을 제시하는 데 매우 효율적으로 사용될 수 있다.

원자력기술개발계획에 대한 체계적인 기술평가를 수행하면 각종 정책 및 경험자료를 입력변수로 하여 원자력기술 개발 및 이용에 대한 과학기술적 영향은 물론, 경제적, 환경적, 사회적 순기능과 역기능을 논리적 설명함으로써 기술개발계획수립과 시행에 따른 추진 주체 및 일반대중을 포함한 이해당사자들의 포괄적 이해를 도모할 수 있다.

즉 원자력발전소 및 방사성폐기물 처분에 대한 정책 수립과, 이에 대한 기술개발 주체 및 관련이해 당사자들의 이해의 효율성을 최대화 할 수 있는 정책대안을 개발하는 도구로 활용될 수 있으며, 우리나라 실정에 적합한 정책대안과 부작용 및 각각의 검증방법 과 기술개발 전략 및 전파방법등에 대한 국민적 합의를 유도하는데 기여할 수 있다.

따라서 원자력기술개발에 대한 이해집단간의 인식차이에서 발생하는 불필요하고 소모적인 논쟁을 줄이고 상호이해를 촉진함으로써 원자력기술개발계획 수립 및 추진에 대한 국가차원의 합리적 대안을 도출할 수 있는데 기여할 수 있다.

<참고문헌>

- (1) KIST, "산업기술수요파악을 위한 기술예측 및 기술평가 방법론 연구," 과학기술처, 1992. 9.
- (2) 과학기술처, "제 247 차 원자력위원회 의결안건," 1997. 6.
- (3) 김환석, 이영희, "선진국의 기술영향평가 제도," 과학기술정책관리연구소(STEPI), 1994. 2.
- (4) 이진주, "기술장기평가에 대한 방법론적 고찰," 한국 OR 학회지, 4 권, 2 호, 1979 년 11 월, pp.23-33.
- (5) Hansen, K.F. and M.W. Golay, "System Dynamics : An Introduction & Applications to the Nuclear Industry," Advances in Nuclear Science and Technology, Vol. 24, 1996, pp.197-221.
- (6) NEA/OECD, "Broad Economic Impact of Nuclear Power," 1992.
- (7) Jones, M. V., "A technology Assessment Methodology, Some Basic Propositions," The MITRE, June 1971.
- (8) Coates, V. T., "Technology Assessment - Where It Stands Today," Research Management, Vol. 16, NO. 5, 1973.
- (9) Porter, A. L. et al., "A Guide Book for Technology Assessment and Impact Analysis," North Holland, 1980.
- (10) Sharif, M. N., "Technological Considerations in National Planning," Technological Forecasting and Social Change, Vol. 30, 1986, pp.361-382.
- (11) KIST, "국가연구개발사업의 효율적인 연구기획 평가시스템 구축을 위한 체제설립 및 운영방안에 관한 연구," 과학기술처, 1993.