

양성자기반공학기술개발사업단의 경제성 평가모형 설계 Designing A Economic-value Evaluation System of PEFP¹⁾

이승현, 주포국, 김준연, 조진삼

대전광역시 유성구 덕진동 한국원자력연구소 양성자기반공학기술개발사업단

초 록

본 연구에서는 양성자기반공학기술개발사업으로 인해 발생하는 사회적 편익을 정량적·정성적 분석을 통하여 경제적인 가치로 집계할 수 있는 모형을 개발하였다.

abstract

In this study, to figure out the total benefit of PEFP it is necessary to estimate the various kinds of social benefit only in one measure - money unit. After this, by adding them up, the total social benefit of PEFP could be shown up. In this way, the economic evaluation system of PEFP has been developed.

I. 서론

양성자기반공학기술개발사업은 21세기 프론티어사업의 하나로서, 10년간 약 1280억 이상의 예산이 투입되는 대규모 국책사업이다. 이러한 대규모 국책사업의 경우 투입되는 예산 규모의 타당성과 사업자체의 실효성을 뒷받침 하려면 당해 사업으로 인해 기대되는 사회적 편익을 계량적으로 측정할 필요가 있다. 특히 그 편익의 종류가 다양한 경우에는 측정단위를 동일한 한가지로 해야만 합산이 가능하다. 이러한 통일된 측정단위로서 화폐단위가 가장 보편적이다. 특히, 사업이 가지고 있는 가치를 극대화시키고자 하는 전략적인 측면에서도 화폐단위에 기초한 경제적 가치평가는 필수적인 자료이다. 따라서 본 연구에서는 양성자기반공학기술개발사업으로 인해 발생하는 사회적 편익을 정량적·정성적 분석을 통하여 경제적인 가치로 집계할 수 있는 모형을 개발하였다.

II. 선행연구

1. Efficiency 계산 관련 논문

1) Measuring Efficiency of Power Plants in Israel by Data Envelopment[4]

이 연구는 DEA를 사용하여 이스라엘 발

1) 한국원자력연구소 양성자기반공학기술개발사업단의 사업통합시스템 및 기술지원 과제에서 수행한 연구임

전소의 상대적 효율성을 측정하는 논문으로, 설치비용, 연료 소모, 소모인력의 입력지표, 발전량, 운전 용량, 운전 상태에 대한 비상상황, 아황산 방출의 성과지표를 선정하고 데이터를 수집한 뒤 LP를 이용하여 상대적인 효율성을 계산하였다. 여기서 가장 효율이 높은 점수는 1이며 그 이하점수를 받은 발전소는 1 점을 q다은 발전소에 비해 상대적으로 효율이 떨어진다는 것을 의미한다.

2) A Fuzzy Sets approach to New Product Portfolio Management[3]

이 연구는 Fuzzy Set을 이용하여 신제품의 개발 여부를 판정하는 방법으로, 사내보상, 전략적 Force 혹은 leverage, 회사 전략에 대한 배분, 상업적 성공, 기술적 성공의 5가지 기준을 가지고 평가하였다.

3) 한국원자력연구소 양성자기반공학기술개발사업단 기술평가체계 설계 및 활용[3]

이 연구는 Scoring Model을 사용하여, 개발된 기술을 기술, 경제, 시장 세가지 Factor로 구분하고, 각각의 세부평가지표를 산정하여 점수를 평가한 후, 사업단의 전략에 따라 기술의 실용화 여부를 결정하는 방법을 사용하였다. 사업단의 전략에 따라 각 평가지표에 대한 차등 가중치를 부여하였다.

4) A Managerial Approach to R& D Cost-Effectiveness Evaluation[8]

이 연구는 DCF(Discount Cash Flow)기법을 이용하여, 연구개발분야가 성과에 차지하는 비중이 얼마인지를 계산하는 방법으로, RCP(Research-contributed-to-profit method)를 사용하였으며, 제품의 수익은 제품과 관련된 과제에 대한 기여 factor를 정의하고 가중치를 결정한 후, 현금할인법을 활용하여 연구개발의 기여도를 계산하였다.

5) 실물옵션가격결정방법을 활용한 에너지 관련 사업의 경제성 평가[2]

이 연구는 실물옵션가격결정방법을 활용하여, 에너지 산업의 여건변화에 따라 투자사업의 경제성을 실물옵션가격결정방법을 사용하여 평가하는 방법으로, 문제의 체계구성, 옵션평가모형 실행, 결과재검토, 재설계검토여부 판정의 순서로 연구를 수행하였다.

6) Analytic Hierarchy Process Model for Global Competitiveness of local companies : A case for Thai banking

business,[2]

이 연구는 AHP를 활용하여, 태국 은행의 효율성을 평가한 연구로, 평가 목표를 조직의 성공정도를 평가하는 것으로 설정하고, 이의 구성요소로, 전략, 구조, 형태, 임원진, shared value, skill, 시스템으로 규정하고 각각에 대한 쌍대비교와, 각 기준에 대한 하위기준의 쌍대비교를 통하여 평가기준에 대한 가중치를 계산하였다. 이렇게 계산된 가중치를 계산한 후, 최종 평가기준에 대한 각 은행가의 쌍대비교를 통하여 최종적인 선호도를 평가하였다.

2. 로드맵(시나리오 포함) 관련 논문

*) Having Trouble with Your Strategy? Then Map It[7]

이 연구는 로드맵의 하나인 전략 맵을 사용하여, 기업의 전략을 수립하는 방법을 제시한 연구로, 재정적, 고객, 내부 절차의 관점에서 기업의 향후 전략을 분석하고, 이를 하나의 맵으로 구성하였다.

3. 시뮬레이션 관련 논문

*) 하나로의 국가 경제에의 경제적 기여도 분석[1]

이 연구는 시뮬레이션 기법을 통하여 연구용 원자재인 하나로의 경제성을 금전적으로 평가한 연구이며, 기존의 데이터를 바탕으로 회귀모형을 개발하였고, 이렇게 수집된 데이터로 시뮬레이션 하여 연구를 수행하였다.

4. 종합검토

경제성을 평가하는 대표적인 방법으로는 (1) DEA (2) Fuzzy (3) Scoring Model (4) DCF (5) Real Option (6) AHP 등이 있으며, 이들 방법은 평가 논리의 객관성이 높다는 점을 들 수 있다. 그러나 데이터가 전혀 없거나, 정량화가 어려울 경우 평가가 불가능하다는 문제가 발생한다. 일부 방법은 해석이 용이한 동일지표(ex 현금)로 결과를 표현하기 어렵다는 문제점 또한 가지고 있다.

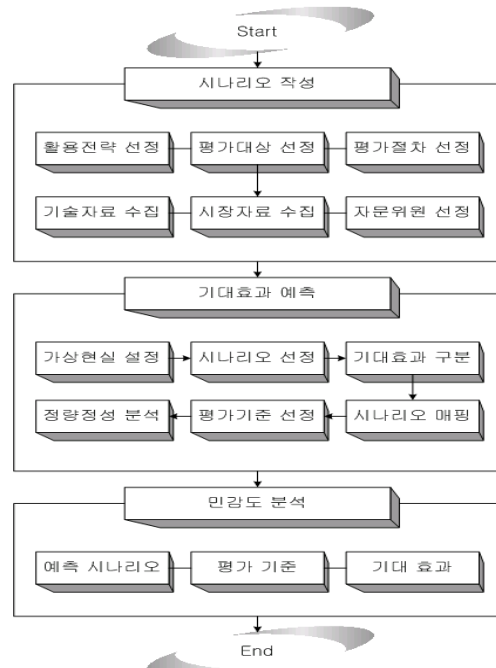
다음으로, 기술예측, 혹은 기술전략의 방법으로 많이 사용하는 방법으로 (1) 로드맵과 (2)시나리오법이 있다. 이들 방법은 아직 출현하지 않은 새로운 기술에 대한 미래의 진행을 추정하여 기술 출현의 선후 관계, 기술의 출현에 대한 사회의 변화를 기술할 수 있으나, 기술과 기관의 경제성을 평가하는 것이 아닌, 바람직한 방향의 제시가 주목적이라는 점에서 본 연구에서 개발하고자하는 모형과는 거리가 있다.

시뮬레이션 기법은 가능한 event가 무수히 많을 경우, 모든 경우를 다 고려할 수 없거나, 많은 시간이 걸릴 경우 컴퓨터를 이용하여 난수를 발생시키고 이를 적절히 예측하고자 하는 현상에 매핑시켜 분석하는 방법으로, 무수히 많은 Event, 혹은 실험해 볼 수 없는 경우에도 분석이 가능하다는 장점이 있는 반면, 입력 데이터의 신뢰성과, 적절한 변환이 없이 수행되는 분석은 그 결과의 신뢰성이 상당히 떨어진다는 단점이 있다.

이러한 선행연구의 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 다음과 같은 방법을 사용하기로 한다.

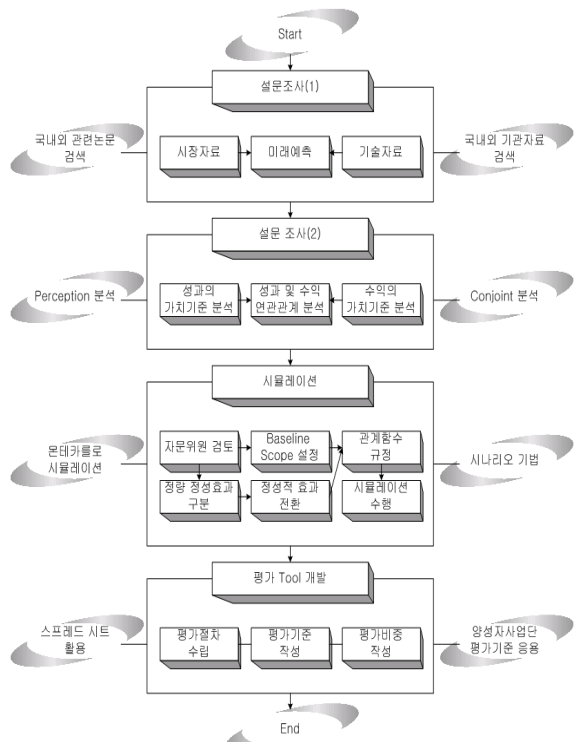
III. 개념모형

본 연구에서 개발하고자 하는 경제성 평가 모형의 framework은 그림 1과 같다.



<그림 1> 연구의 개념모형

본 연구는 다음의 분석의 절차를 따른다.

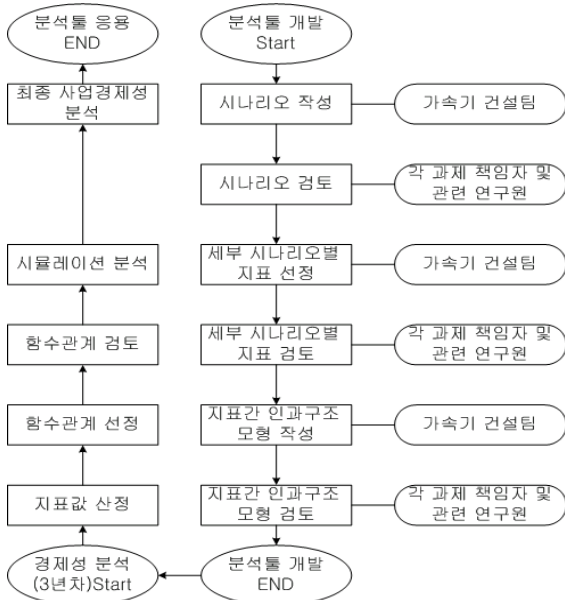


<그림 2> 연구의 분석모형

IV. 경제성 평가모형 설계

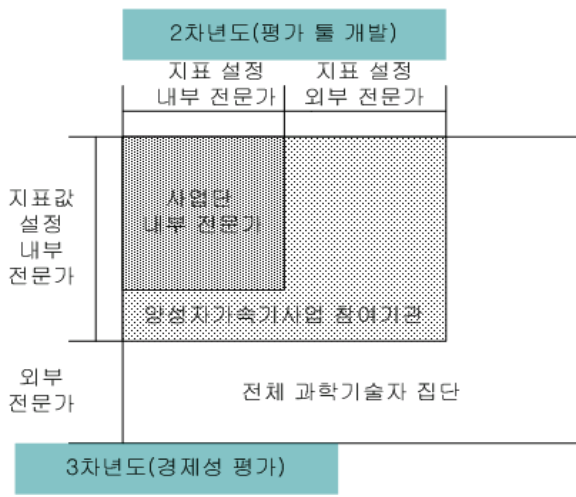
1. 데이터 수집 순서

본 연구에서 사용될 데이터의 신뢰성을 높이기 위해 다음의 절차를 따른다. 여기서 과제책임자, 각종 팀은 21세기 프론티어사업의 하나인 양성자기반공학기술개발사업단 소속임을 밝힌다.



<그림 3> 데이터 수집 절차

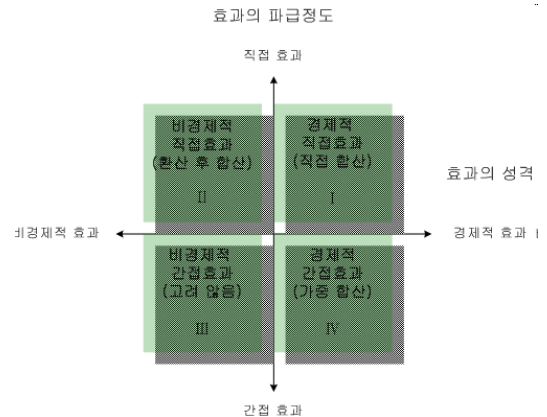
데이터 수집 범위는 다음과 같다. 여기서 2차 년도라는 것은 양성자기반공학기술개발사업의 2차년 연구년도를 의미한다. 또한 연구의 범위를 <그림 4>와 같이 한정한다.



<그림 4> 데이터 수집 범위

2. 성과의 정의

본 연구에서도 최종 결과의 도출을 위해서는 시뮬레이션을 활용하게 된다 따라서 <그림 5>와 같이 성과를 정의하여 수행한다.



<그림 5> 성과의 정의

1) 경제적 직접효과(I)

(1) 이는 가속기 개발 및 활용을 통해 특정 연구개발, 사업단, 혹은 국가 차원 등에서 직접 수익을 발생시키는 경우를 의미한다.

(2) 예를 들면, 클라이스트론을 자체 개발하여 기술을 보유한 다음, 기업체 위탁과제 혹은 수탁과제로, 클라이스트론을 제작 판매하는 경우로, 거의 드문 Case라 할 수 있다.

2) 비경제적 직접효과(II)

(1) 이는 가속기 개발 및 활용을 통해 특정 연구개발, 사업단, 혹은 국가 차원 등에서 발생할 수 있는 비경제적인 혜택을 의미한다.

(2) 예를 들면, 가속기 개발 및 활용과정에서 발생하는 논문, 학술발표, 노하우 등의 성과를 의미하며, 정량화 모듈 및 Tool 개발의 이유라 할 수 있다.

3) 경제적 간접효과(III)

(1) 이는 가속기 개발 및 활용을 통해 특정 연구개발, 사업단, 혹은 국가 차원 등에서 절감할 수 있는 기회비용 등의 수익을 의미하며, 가속기가 없을 때, 가속기를 해외에서 활용할 경우 제 비용을 의미한다.

(2) 가속기 개발 특성상, 대부분의 Case가 해당된다.

4) 비경제적 간접효과(IV)

(1) 이는 가속기 개발 및 활용을 통해 특정 연구개발, 사업단, 혹은 국가 차원 등에서 발생할 수 있는 비경제적인 혜택을 의미하며, 가속기가 없을 때, 가속기를 해외에서 활용할 경우 발생하는 각종 효과를 의미하며, 이는 정량적인 전환이 사실상 불가능하여 범위에서 제외한다.

3. 성과의 정량화

1) 경제적 직접효과(I)

(1) 직접 판매수익이 발생하므로 직접 합산하면 가능하다.

(2) 가속기 사용자 증감, 클라이스트론 시장점유 및 추이 감안

2) 비경제적 직접효과(II)

(1) 논문, 학술발표, 노하우 등이 가지는 기여 정도에 대한 설문을 통해 응답자의 가치 기준을 분석해 내고(컨조인트 분석) 이를 경제

적 척도로 전환한다.

(2) 학술적 업적, 사용자 그룹 규모, 추후 규모의 변화 고려

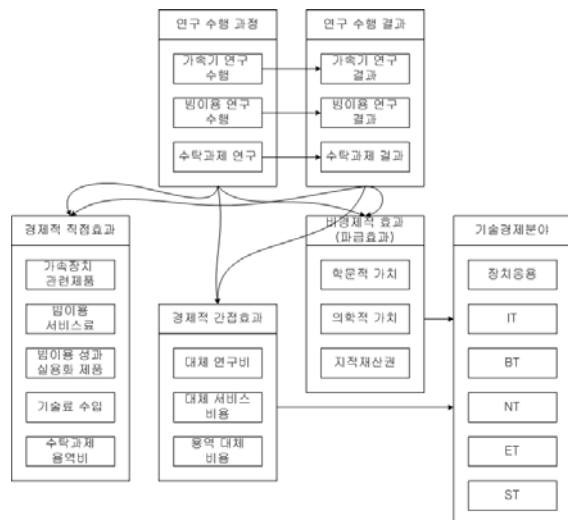
3) 경제적 간접효과(III)

(1) 가속기 실험인력의 해외 가속기 사용 비용 및 사용규모를 감안하여 계산한다.

(2) 가속기 실험인력의 증감, 사용자그룹의 사용 비용 증감, 해외 가속기 사용 비용의 변화등을 고려하여 시뮬레이션 한다.

4. 시나리오 작성

양성자기반공학기술개발사업단의 국가 기여과정을 구상해 보면 <그림 6>과 같다.



<그림 6> 성과의 국가 기여과정

5. 연구성과 및 단일 지표화

시나리오에 따른 경제적, 비경제적 예상 성과를 설문을 통해 수행하고, 컨조인트 분석을 통한 가치함수 도출로 각각의 효용을 계산하고 그 효용에 대한 금액화를 실시한다.

이렇게 도출된 금액은 최종 결과는 아니며, 다시 이 수치에 평가분석 및 민감도분석을 수행하여 최종 결과를 도출해 낸다.

V. 결론

1. 연구의 성과 및 의의

본 연구는 성과중 하나는, 양성자기반공학기술개발사업과 같은 대규모 국책사업의 예산규모의 타당성과 사업자체의 실효성을 뒷받침하기 위하여, 사업의 편익을 계량적으로 측정하는 모형을 개발하였다는 점이라 할 수 있다 특히 그 종류가 다양한 편익을 이해가 용이한 화폐단위로 제공할 수 있다는 점이 그 특징이라 하겠다. 이는 시뮬레이션 변수선정과 현금과의 매핑을 통하여 가능하다고 할 수 있다.

데이터와 미래의 기술진행에 대한 사전지식이 전혀 없는 대규모 과제일지라도 그 경제성을 평가하여 사업의 타당성과 실효성을 뒷받침할 수 있다는 점에서 그 의의가 크다고

하겠다.

2. 연구의 한계 및 과제

연구에서 사용하는 시뮬레이션의 한계로 인하여, 본 연구 또한 데이터 수집에 제한을 둘 수 밖에 없었다.

또한, 전문가 선정 및 데이터의 변환, 매핑 역시, 추후 보완이 필요한 문제라고 할 수 있다

본 연구의 주관 연구과제는 2004년도 7월까지 수행하는 연구로, 아직 미흡한 점이 많은 연구이다. 특히 실제 데이터 수집과정에서 많은 시간과 노력이 필요하며, 모형 또한 계속적인 활용을 통하여 연구의 완성도를 높이는 작업이 추가로 필요하다고 할 수 있다.

VI. 참고문헌

[1] 시스텍믹스(주), 하나로의 국가 경제에의 경제적 기여도 분석, 2002 한국원자력연구소 보고서
[2] 윤원철, 실물옵션가격결정방법을 활용한 에너지 관련 사업의 경제성 평가, 에너지경제연구원
[3] 이승현, 한국원자력연구소 양성자기반공학기술개발사업단 기술평가체계 설계 및 활용, 2003 대한산업공학회 추계학술대회
[4] Boaz Golany, Measuring Efficiency of Power Plants in Israel by Data Envelopment Analysis, 2002 IEEE transaction on Engineering management
[5] Boonmark Sirinaovakul, AHP Model for Global Competitiveness of local companies : A case for Thai banking business, 2002 IEEE transaction on Engineering management
[6] N. Bilalis, A Fuzzy Sets approach to New Product Portfolio Management, 2002 IEEE transaction on Engineering management
[7] Robert S. Kaplan, , Having Trouble with Your Strategy? Then Map It, 2000 HBR OnPoint
[8] Yutaka Kuwahara, A Managerial Approach to Research and Development Cost-Effectiveness Evaluation, 1990 IEEE transaction on Engineering management
[9] Zohar Laslo, Matrix Structure and Performance The Search for Optical Adjustment to Organizational Objectives, 2001 IEEE transaction on Engineering management