

연구개발 사전적 타당성분석

- 항공우주 사례 분석 -

김종범* · 김은정** · 황진영***

I. 서론

1. 연구개발 사전적 타당성 분석의 의의

공공연구 과제에 대한 타당성 분석은 정부 및 공공연구기관에서 주요 사항으로 부각되고 있다. 연구개발 투자의 사후적 타당성 분석은 물론 투자 효율성 제고의 관점에서 볼 때 기획과정부터 사전적 타당성 분석에 의한 효율적인 자원배분 체제의 구축이 요청되고 있다. 우리나라의 경우에도 공공 기술개발투자의 효율성에 대한 관심은 한국경제가 창조지식 경제로의 이전이 가속화됨에 따라 더욱 크게 확산될 것으로 전망된다. 이러한 움직임은 실제 연구개발사업 등 총사업비 500억원 이상, 국고 300억원 이상 신규사업은 예비타당성조사 대상사업이 되고 있다.

여기에는 대형화장기화되고 또한 기술적·시장적 불확실성이 증대하고 있는 국가연구개발사업에 대해 사업 시행 이전에 해당 R&D 사업의 필요성과 성공 가능성을 심층 검토함으로써 사전기획 및 검증시스템이 강화되어 재정투자의 효율성이 크게 증가될 것이라는 기대가 작용하고 있다. 따라서 연구개발 사업 규모가 크고 자본의 회임기간이 긴 항공우주 개발사업에 있어서는 그 중요성이 더욱 부각되고 있다.

그러나 타당성 분석의 이론(개념과 방법론)뿐 아니라 타당성 분석의 목적도 다양하여, 일반적으로 활용이 가능한 합리적이고 객관적인 타당성 평가모형이 제시되지 못하고 있는 실정이다. 방법론에 있어서 객관적으로 정착된 방법이 없이 개별 사례별로 다양한 분석기법이 혼용되고 있다. 타당성 분석은 그나마 학문적으로 정립되어 있는 가치의 개념을 현실적으로 정확하게 측정한다는 것이 어려운 과제가 되고 있다. 본고는 항공우주 개발사업의 타당성 분석 시에도 학문적 탐구보다는 실제 측정기술적 측면에서 해결되어야 할 문제점들이 많으리라는 전제 하에서 그러한 시행착오를 어떻게 극복해 나갈 것인가라는 문제의식에 근거하고 있다. 본고에서는 완벽한 모형의 개발보다는 실제 현실에 활용되는 과정에서 지속적으로 보완 수정하는 작업이 뒤따라야 하는 바, 타당성 분석(기술적, 경제적, 정책적 타당성분석)의 이론과 국내외 실제 사례를 살펴보고자 한다. 그럼으로써 향후 항공우주 연구개발 효과분석의 대안을 제시할 수 있을 것이다.

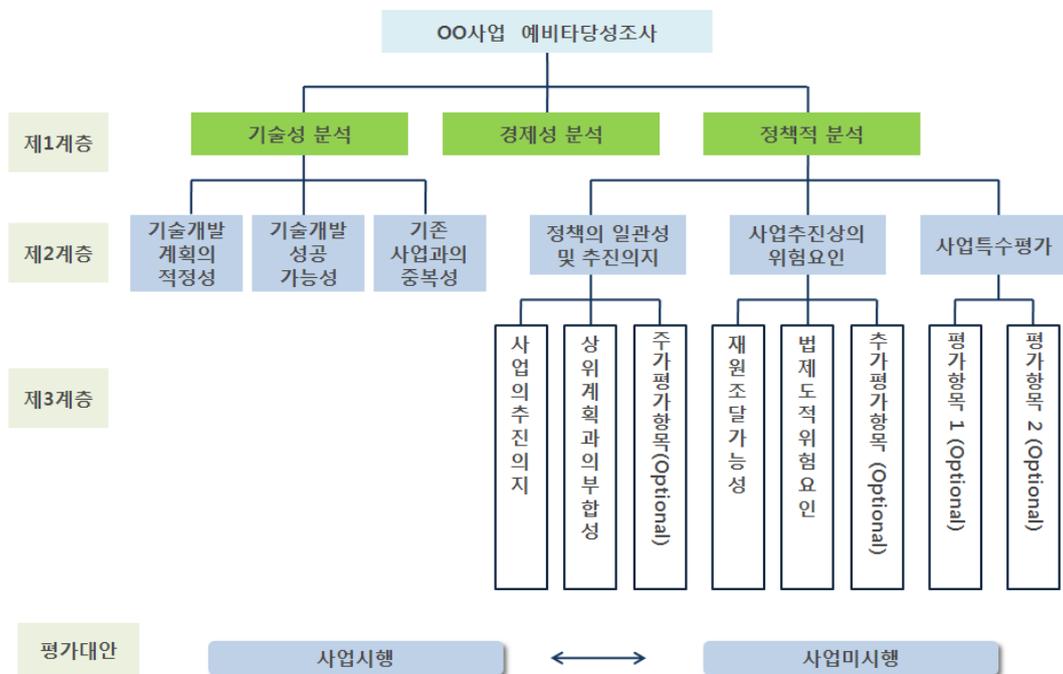
II. 기술적, 경제성, 정책적 타당성 분석

1. 이론

예비타당성조사 대상사업

* 김종범, 한국항공우주연구원 정책개발팀장, 042-860-2142, jbkim@kari.re.kr
** 김은정, 한국항공우주연구원 정책개발팀 연구원, 042-870-3667, ejkim@kari.re.kr
*** 황진영, 한국항공우주연구원 정책협력센터장, 042-860-2141 cyhwang@kari.re.kr

- 총사업비 500억원 이상 신규사업(연구개발[R&D]사업 등)을 대상으로 하며, R&D 사업 평가 내실화를 위해 R&D 관련 수행기관은 KISTEP으로 일원화
- R&D부문 예비타당성조사와 기술성평가 비교
 - R&D 부문 예비타당성조사
 - 분석단위를 사업으로 설정하여 항목별 심층적인 분석을 통해 사업의 시행/미시행 여부 결과 도출을 목표로 함. 항목별 분석을 합성하여 0에서 1사이의 단일한 정량결과 도출(AHP적용)
 - 기술성평가
 - 기술성평가는 예비타당성조사를 수행하기 위한 대상사업을 선정하기 위한 절차로서 거시적 관점에서 해당 분야가 대규모 재정투입 필요성이 높은 분야인지와 사업 기획이 구체적으로 완료되었는지 등을 검토함.
 - 기술성평가는 2011년에 국가과학기술위원회가 새롭게 출범하면서 도입되어 운영. 5점 척도로 평가하며 대상사업 적합과 부적합으로 결과 도출



자료: 이윤빈, 2012.11, 제2차 국가연구개발사업 예비타당성 조사교육(KISTEP)

(그림 1) 구조설정

- 기술적 타당성
 - 연구개발 활동을 명확하게 정의
 - 예산집행 결과 어떠한 효과가 예상되는지에 대한 논리적인 인과관계 즉 목표달성을 위한 대안 존재 여부
 - 내용 : 기술개발계획의 적절성, 기술개발 성공가능성, 기존사업과의 중복성 등
- 경제적 타당성
 - 정부투자의 효율성에 대한 분석

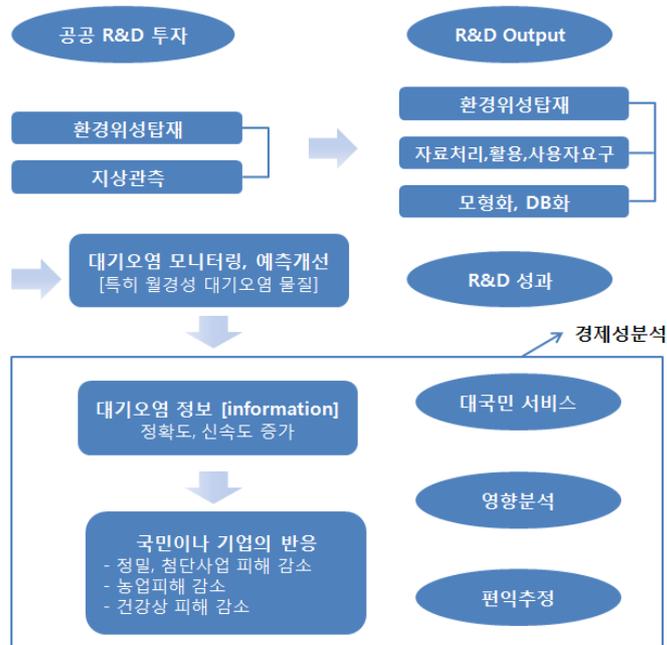
- 예비타당성제도 반에 적용되는 비용편익 분석을 기본으로 함
- 경제적 편익 도출에 제약이 큰 사업의 경우 비용효과분석을 수행
 - ※ R&D의 경우 기존의 사례 및 유사 사업이 다수 존재하여 비용효과분석을 통해 신규 사업에 대한 선호 도출 가능
- 편익추정
 - 편익 반영 항목과 미반영 항목 명시

<표 1> 예비타당성조사 비용편익분석시 편익 반영에 따른 효과

| 구분 | 예비타당성조사 비용편익분석 시 편익 반영 | 예비타당성조사 비용편익분석 시 편익 미반영 |
|-------------|--|--|
| 정(+의) 가치 증가 | <ul style="list-style-type: none"> - 부가가치 증대 <ul style="list-style-type: none"> · 신기술 적용을 통한 생산량 증가 · 기술거래 · 기술이전에 의한 로열티 수입 | <ul style="list-style-type: none"> - 과학기술 지식(논문, 특허 등)[†] - 지역개발효과 - 수입유발효과 - 시장권의 확대 - 수출유발효과 - 국민의 과학기술 이해도 향상 - 국가위상의 제고 - 과학기술자 교육훈련 - 생산유발효과 - 취업유발효과 - 부가가치유발효과 - 소득분배효과 - 고용유발효과 - 지역산업구조 개편 |
| 부(-)의 가치 감소 | <ul style="list-style-type: none"> - 비용 절감 <ul style="list-style-type: none"> · 생산투입 자원 및 시간의 절감 · 연구기간, 출장회수 등의 연구수행 비용 절감 · 물류비용 절감 - 피해 비용 감소 <ul style="list-style-type: none"> · 자연재해로 인한 피해 감소 - 질병비용절감[‡] - 환경비용절감[‡] | |

[†] 논문이나 특허는 비용효과분석으로 반영할 수 있음.

[‡] 질병비용절감과 환경비용절감은 사업이 기여한 부분만의 산출과 이중계산 배제에 제약이 있을 경우 비용편익분석이 아닌 비용효과분석으로 수행



자료 : 엄영숙, 2012.11, 제2차 국가연구개발사업 예비타당성 조사교육(KISTEP)

(그림 2) 공공투자사업의 편익 정의 예시(정지궤도 지구환경위성 탑재사업)

- 시행여부와 효율적 정책대안 선정
 - 순 편익의 현재가치가 0보다 큰가?

$$PVNB = \sum_{t=1}^N \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t} > 0$$

- 현재가치화 된 편익과 비용의 비율이 1보다 큰가?

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+r)^t}} > 1$$

- 내부 수익율이 할인율보다 큰가?

$$PVNB = \sum_{t=1}^N \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t} = 0, \quad i > r?$$

○ 정책적 타당성

- 기술적 타당성, 경제적 타당성 분석에 포함되지 않지만 반영해야 되는 항목의 집합
- 내용 : 상위계획과의 부합성, 사업추진의지 및 선호도, 법제도적 위험요인, 산업연관분석 (최종수요와 생산, 부가가치, 수입 및 노동유발효과)

□ 종합평가 : 다기준 분석

○ 타당성 평가의 마지막단계

- 경제적 분석과 정책적 분석 결과를 종합하여 사업의 추진 여부에 대한 최종적인 판단을 도출하는 단계

○ 다기준 분석

- 다수 속성을 고려하여 다차원의 목적을 충족하는 최적 대안을 도출하는 의사결정기법으로 AHP 기법의 적용

○ 일반적인 AHP 기법 수행절차

- 평가의 개념화 (conceptualizing)
- 평가기준 확정 및 계층구조설정 (Structuring)
- 평가기준 가중치 측정 (Weighting)
- 대안간 선호도 측정 (Scoring)
- 종합점수 산정 (Synthesizing)
- 환류과정 (Feedback)
- 종합판단 및 정책제언도출 (Concluding)

※ 시행이 비시행보다 수치가 높으면(즉 시행이 0.5 이상이면) ‘시행’결론

2. 기존 타당성분석 사례

기술적, 경제적, 정책적 타당성분석 중 경제적 타당성에 한하여, 한국항공우주연구원 수행 대표 사업들의 사전적 분석을 한 결과는 다음과 같다.

<표 2> 타당성 분석 결과

| 대상 과제 | 분석방법 | 경제적 타당성 분석결과 |
|-----------------------|--------------------------------------|--|
| 나로호 개발 사업 | 산업연관분석 | 생산유발효과: 3,629억원 고용창출효과: 4,647명 |
| 한국형발사체 개발 사업 | 산업연관분석 | 생산유발효과: 24,395억원* 고용창출효과: 14,480명 |
| 우주센터 개발 사업 | 순현재가치 편익/비용비율 | NPV: -771억원 BCR: 0.519 |
| 다목적실용위성 개발 사업 | 산업연관분석 | 생산유발효과: (1호)923억원, (2호)1,940억원, (3호)2,906억원 |
| 정지궤도복합위성 개발 사업 | 순현재가치 편익/비용비율 | NPV: -1298억원 BCR: (기상) 1.137, (해양) 0.462 |
| 통신해양기상위성 개발 사업 | 순현재가치 | NPV: 585억원 |
| 우주인 사업 | (가상가치분석법)지불의사금액 | 1인당 WTP : 13,947억원 총 4,780억원 |
| 선미익형 소형항공기 핵심기술 연구 | (가상현실평가모형), 순현재가치, 내부수익률, 편익/비용비율 | NPV: 737억원 IRR: 78.0% BCR: 10.2 |
| 교통인프라용 위성항법시스템 | 순현재가치 편익/비용비율 | NPV: 1,499억 BCR: 1.16 |
| 소형항공기 개발사업 | 순현재가치, 내부수익률, 편익/비용비율 | NPV: 1,353억원 IRR: 15.5% BCR: 1.10 |

3. 외국분석 사례(*일본 사례)

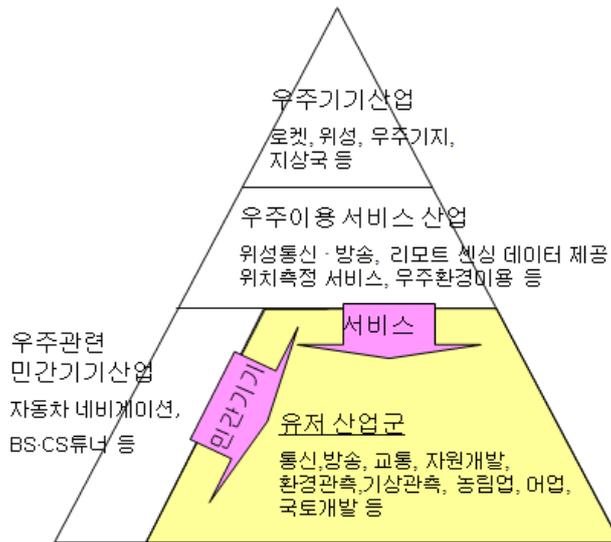
1) 우주산업의 분류

- 우주기기 산업: 로켓 등의 비행체나 지상설비 등의 제작을 행하는 산업
- 우주이용서비스 산업: 위성통신·방송 등 우주 인프라를 이용하여 서비스를 제공하는 산업
- 우주관련 민간기기 산업: 우주이용 서비스를 이용하기 위한 민간용 기기를 제작하는 산업
- 유저 산업군: 우주이용서비스 산업군의 각종 서비스를 이용하는 것을 통해 자신의 사업을 효율화·차별화하고 있는 사업자로, 서비스 이용을 위한 우주관련 민생기기를 구입한 자

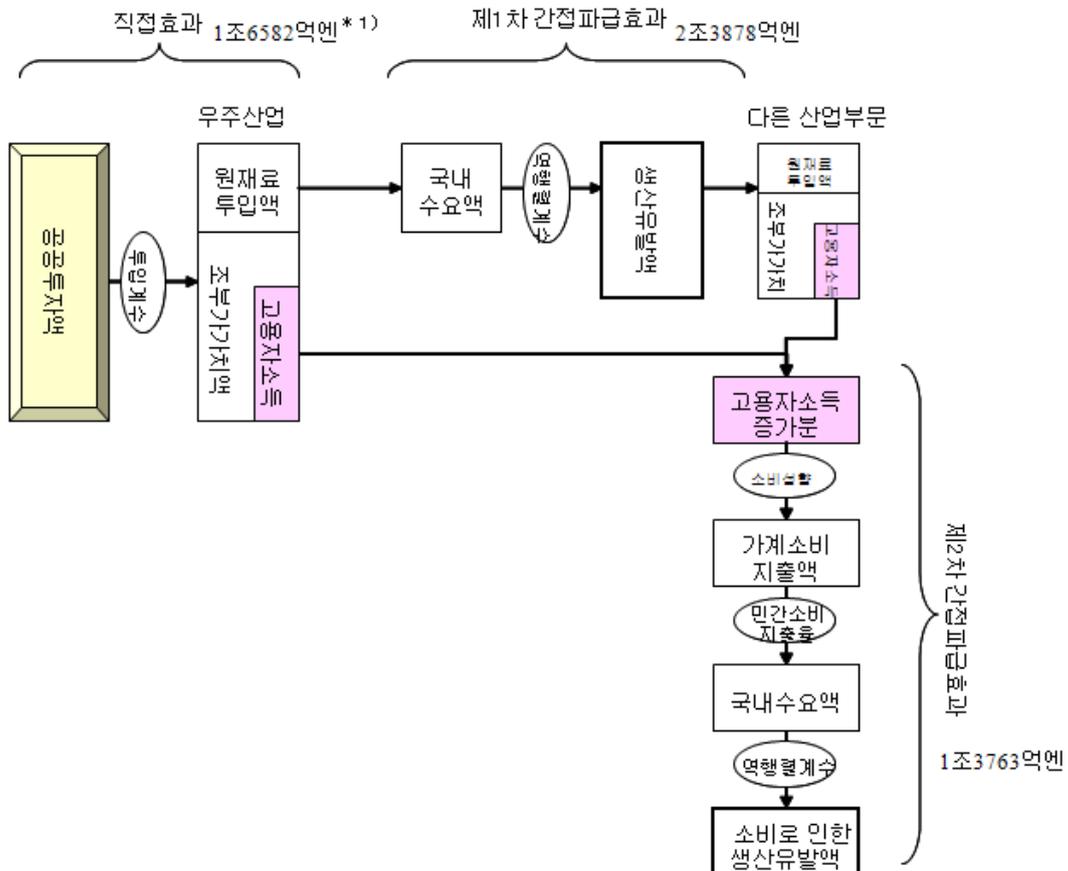
2) 산업연관표 분석을 통한 결론

- 우주산업의 직접효과에 의한 생산액은 1조 6,582억 엔, 제1차 간접 파급효과(2조 3,878억 엔), 제2차 간접 파급효과(1조 3,762억 엔)을 합친 총액은 5조 4,221억 엔(파급효과 배율은 3.27배)
- ① 직접효과 : 우주산업에 투자된 금액에 의해 우주산업 내에서 발생하는 효과(중간투입액, 조부 가가치액 등)
- ② 제 1차 간접파급효과 : 우주산업에 투자된 금액에 의해 전 산업의 생산을 유발하는 효과 (전 부문에 대한 생산 유발액)

③ 제 2차 간접파급효과 : 직접효과와 고용자소득」과 「제 1차 간접파급효과에 의해 전 부문에서 발생한 고용자소득」의 합계치 즉 고용자소득 합계의 수요발생으로 인해 유발되는 생산유발액



(그림 3) 우주산업의 분류



(그림 4) 산업파급효과의 개념도

III. 결론

항공우주분야는 시스템종합산업으로 고부가가치 소량생산산업이다. 지식기술 집약적으로 생산 및 기술과 급효과가 큰 산업으로 투자위험도가 높으면서도 정부주도적인 성격을 지니고 있다.

특히 우주관련 서브시스템(특히 로켓, 위성 등)은 부가가치 비율이 높고, 생산에 따르는 지적 노동 수준이 높으며, 기술축적이 큰 산업이라 할 수 있다. 이런 점에서 타 산업에 높은 기술 파급효과를 부여할 것으로 기대할 수 있다. 과학기술은 미래사회를 선도하고 국민행복 가치창출과 지속가능한 창조경제를 구현하는 창조형 R&D로 전환해야 하고, 국민소득 4만달러와 무역 2조달러 국민행복시대를 견인하는 중추적 역할을 해야 한다.

참고문헌

- KISTEP, 2012.11, 제2차 국가연구개발사업 예비타당성 조사교육
한국생산성본부, 2013.7, 공공투자 사업타당성 분석실무
공공기술연구회, 2004.1, 공공연구사업의 경제적 파급효과 분석
宇宙航空研究開發機構, 2005.6, 日本の宇宙技術の主なスピノフ 事例.
日本航空宇宙工業會, 2004.11, 日本の宇宙産業の現状と將來展望.
日本航空宇宙工業會, 2004.11, 宇宙産業における波及效果分析.