

정부기술개발사업 과제기획과정에 있어 산업분석의 역할과 의미

- 에너지기술개발사업을 중심으로 -

김봉균* · 박송동**

I. 서론

본 연구는 정부기술개발사업 기획의 일환으로 수행되는 산업분석이 실제 지원 대상 기술 개발 과제 선정에 미치는 영향과 의미를 알아보고 효과적인 산업분석방안을 제안하고자 한다. 이를 위해 2010년도 지식경제부 에너지기술개발사업 과제기획을 대상으로 하여 연구를 수행하였다.

최근 수급 불균형으로 인한 고유가의 장기화와 지구온난화에 따른 기후변화 대응에 따른 국제에너지시스템의 급격한 변화로 “에너지-기후환경”이 국가적 이슈가 되고 있다. 나아가 에너지안보 및 환경친화성을 유지하면서 국가의 신성장 동력으로 육성하기 위한 이른바 녹색 성장이라는 新 국가 아젠다가 공표되기도 했다. 녹색성장이란 환경오염과 온실가스를 최소화 하면서 동시에 경제성장 및 일자리를 창출하는 경제성장 전략이다. 경제성장은 더 많은 환경훼손을 야기하고, 환경보호는 경제저성장을 야기한다는 일반화된 고정관념을 뒤집기 위해서는 혁신적인 에너지기술의 진보가 필수적인 요건이 된다. 에너지기술은 Long term High Risk이라는 특성이 있고, 기술개발과 실증의 연계가 필수적이다. 이로 인해 우리 나라는 물론 주요국들에서 에너지 기술개발 투자는 정부 중심으로 추진되고 있다.

에너지 분야의 개발된 기술의 활용 주체는 기업이다. 이를 감안하면 에너지 분야의 기술 개발은 실수요자인 산업에서 필요로 하는 기술이어야 하며, 그럼으로서 한정된 자원으로 효과적으로 개발하는 것이 필요하다. 즉, 성공적인 에너지 기술 개발을 위해서는 에너지 분야 정책 시행에 있어 산업적 측면, 특히 산업의 실태와 니즈를 면밀히 조사하여 기업이 요구하는 기술이 개발되고 공급되어야 한다.

지식경제부 에너지기술개발사업의 상향식(Top Down) 기획과제 중 상세기획대상과제를 중심으로 상세기획의 일환으로 산업 분석인 해당 기술의 Supply Chain 분석을 적용하였다. 지식경제부 기술위원회 심의를 통해 선정된 83개 과제기획 후보군의 제품 단위에 관련된 기업체를 대상으로 실태조사를 실시하고, 해당 전문가의 정성적 검토 의견을 반영하여 기획 대상 기술에 관한 Supply Chain 분석을 수행하였다. 상세기획이 완료된 83개 과제기획 대상은 2차 심의를 통해 그중 과반수인 41개를 선정 2010년도 지원대상으로 최종 확정하였다.

본 연구는 지원대상으로 선정된 과제와 탈락된 과제를 대상으로 Supply Chain 분석 결과가 어떠한 영향을 미쳤는지를 분석하여 향후 에너지 기술 개발 사업의 선정에서 산업분석 도구로서의 활용 가능성을 검토하고자 한다.

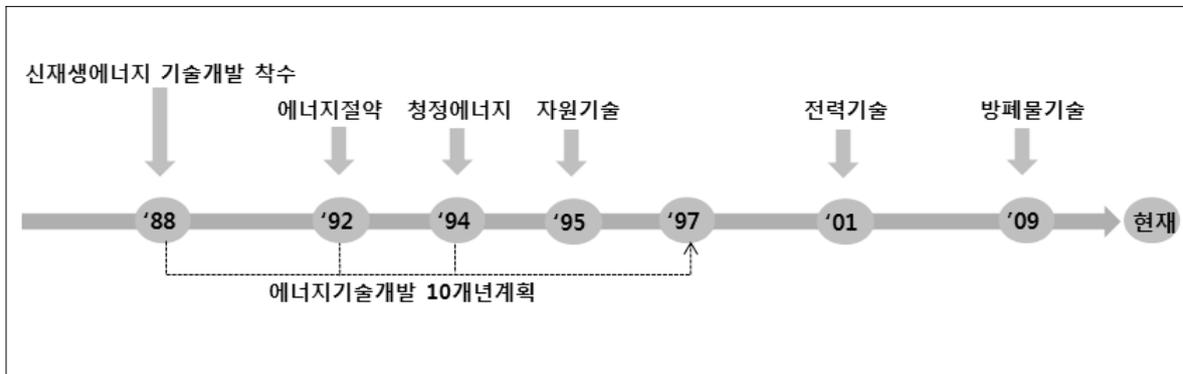
* 한국에너지기술평가원, 선임연구원

** (주) 리서치에이플러스 수석연구원

II. 에너지기술개발사업의 현황

1. 사업개요

정부는 1987년 “대체에너지개발촉진법” 제정에 따른 대체에너지기본계획을 계기로 에너지기술 개발을 최초로 지원하였다. 이후 1992년 에너지절약, 1994년 청정에너지, 1995년 자원기술로 에너지지원의 범위가 확장되어왔다. 1988년 7.2억원의 예산으로 시작된 에너지 R&D는 2010년 현재 9,865억원으로 연평균 39%로 성장해왔다. 이는 2010년도 기준 정부 총 R&D예산의 7.2%에 해당되는 예산이다. 현재 에너지기술개발사업은 에너지자원기술(효율향상 등), 신재생에너지기술(신에너지 및 재생에너지), 전력기술(수화력, 전력계통, 원자력), 방폐기술(방사성폐기물관리) 등 4개 분야로 구성되어 있다.

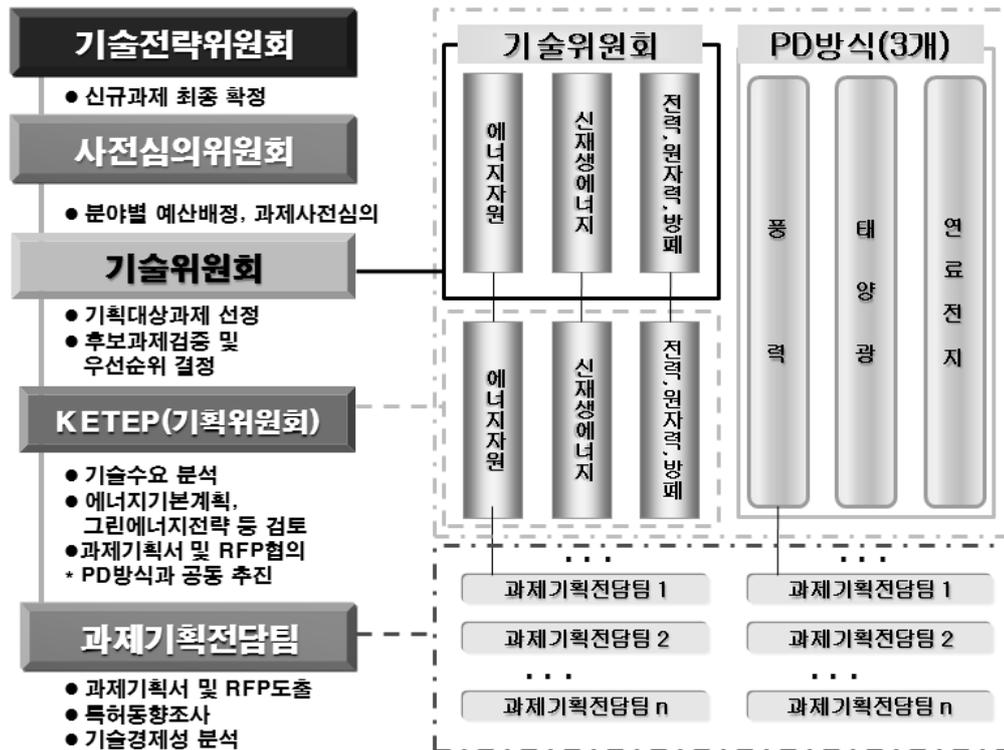


<그림 1> 에너지 기술 개발 사업의 연혁

2. 중장기 기획체제

지식경제부 에너지기술개발사업 기획은 지식경제 기술혁신사업 기술개발 평가관리 지침에 따라 추진된다. 중장기 과제기획은 기획안을 심의하는 위원회와 과제기획안을 작성하는 전문가 그룹 그리고 기획을 지원하는 기구으로 구성된다. <그림 2>에서 보는 바와 같이, 심의 위원회는 신규과제를 최종확정하는 기술전략위원회, 기획대상과제 우선 순위를 결정하는 기술위원회로 구성된다. 기술위원회는 후보과제에 대한 상세기획을 수행하는 과제기획전담팀을 구성한다. 과제기획전담팀은 과제에 대한 상세기획을 추진하는 과정에서 “특허분석”, “경제성분석”, “산업분석”을 수행하여 과제제안요구서 초안을 작성한다.

과제기획전담팀에서 작성한 과제제안요구서는 기술위원회와 기술전략위원회의 심의를 거쳐 지식경제부 고시를 통해 과제 명칭, RFP 등이 공고된다. 공고된 내용을 기반으로 에너지 R&D에 관계된 연구개발자들이 사업제안서를 작성하고 제출하면 전담기관(한국에너지기술평가원)은 이를 평가하고 사업기관을 선정하게 된다.



<그림 2> 에너지 기술개발 사업의 기획 체계

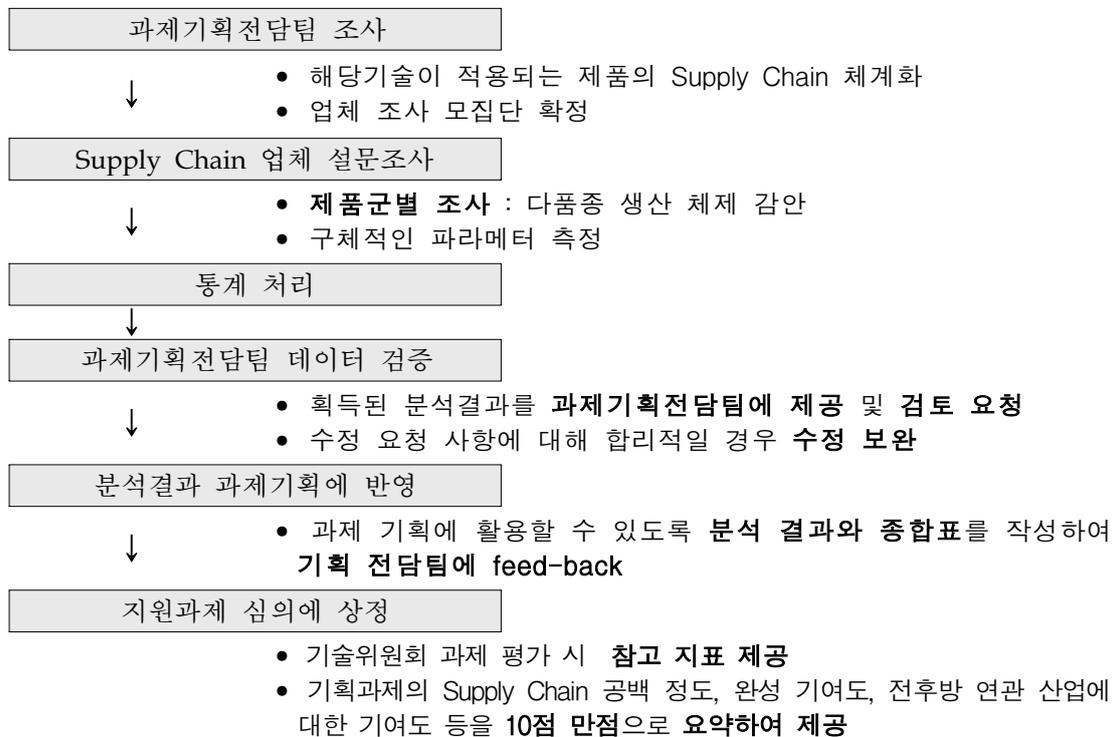
3. 산업 분석 개요

정부 기술 개발 사업을 지원의 R&D 결과물은 기업의 상용화 과정을 거쳐 제품으로 구현된다. 따라서 수요에 기반한 기술기획을 위해서는 개발이 필요한 기술자체에 대한 효과 뿐만이 아니라 기술이 적용되는 제품에 대한 시장분석, 제품개발이 관계된 기업의 현황분석이 세분화된 품목 단위에서 이루어질 필요가 있다. 특히 부품소재에 대한 수입 의존도가 큰 에너지시장의 경우에는 수입 의존적 산업 구조가 지배적이다. 한정된 R&D 재원의 효율적 사용을 위해서는 부품소재 및 전후방 연관 산업을 고려하여 취약 분야 및 공백 분야를 찾아서 집중적으로 지원해야 한다.

이러한 배경에서 지식경제부 기술개발사업의 에너지기술개발사업은 Supply Chain을 고려한 산업 분석을 추가적으로 실시하였다. 에너지기술개발사업의 성과 제고를 위해서는 개발 기술에 대한 수요자 즉 기업의 기술 수요 및 현황 분석이 필수적이다. 정부 주도의 과점 시장의 속성을 가지고 있는 에너지 시장은 전방산업-공기업-후방산업으로 구조화된 시장 형태를 가지고 있다. 이렇게 구조화된 시장에서 에너지 기술개발에 대한 필요 부문과 요구를 보다 세밀히 분석하기 위하여 보다 세분화된 차원에서의 Supply chain 분석이 필요하다. 여기서의 Supply chain은 공급, 제조, 유통(운영 포함), 판매 등 광의의 Supply chain 중에서 유통, 판매 등 비생산 부분은 제외하고, 목표 최종재를 생산하기 위해 필요한 공급, 제조 등 전후방 생산 관계만 고려한 협의의 개념이다. 즉, Supply chain 분석은 특정 최종재를 생산 공급하기 위해 필요한 모듈 및 서브시스템, 부품, 소재 그리고 장비 등을 세부 품목으로 세분화한 다음 해당 세부 품목별로 Supply chain 공백 정도, R&D의 필요도, 개발 기술의 산업내 파급 효과 등을 분석하는 것을 말한다.

2010년도 과제기획에 있어서는 개발되어 확보된 기술이 적용되는 제품의 연관기업을 분석하

였다. 구체적으로 Supply Chain 분야별 공백 부문, 경쟁력 기여도, 산업 인프라 수준 등을 실제 산업체를 대상으로 실태를 조사 분석하였다.



<그림 3> Supply chain 분석 프로세스

III. 실증분석

1. 연구의 목적 및 모형

정부 지원 대상 과제 기획에서 기술이 적용되는 제품의 Supply Chain 공백 정도, Supply Chain 완성 기여도, 경쟁력 강화 기여도, R&D 지원 필요도, 대외 수지 개선 기여도를 살펴봄으로써 대상 기술의 개발에 따른 효과성을 추정하고 이에 참고하여 지원 여부를 검토한다. 따라서 정부기술 개발사업의 기획평가관리를 위탁받아 수행하는 R&D 전담기관에서는 이같은 Supply chian 분석이 실제 과제지원여부 결정에 적절한 영향을 미쳤는지가 중요하다. 뿐만 아니라, 아직 분석 초기단계에 있는 Supply chian 분석의 지표 중 지원대상과제와 관련된 결정지표가 무엇인지를 판별하는 것은 향후 완성도 있는 Supply chian 분석을 위해 필수적이다.

본 연구에서는 종속변수인 R&D 지원 대상 과제로의 선정 여부가 선정 및 비선정으로 나누어지는 이분형 자료이므로 로짓 분석(logit analysis)을 사용하였다. 로짓 분석은 프로빗 분석에 비해서 계산이 상대적으로 편리하여 이분형 종속변수의 분석에 보다 광범위하게 사용하고 있다. 로짓 모형은 누적로지스틱함수(logistic probability function)로 구성되며 다음과 같이 표시된다.

$$P_i = F(\alpha + \beta X_i) = F(Z_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta Z_i)}} = \frac{e^{(\alpha + \beta Z_i)}}{1 + e^{(\alpha + \beta Z_i)}}$$

단, e는 자연대수(natural log)임

여기서 P_i 는 주어진 독립변수의 조건하에서 특정한 선택이 이루어질 확률을 의미하는 것으로 기획과제가 선정될 확률에 독립변수인 Supply chain 분석 결과가 어떠한 영향을 미치는지를 알 수가 있다. 즉, 로짓 분석에 의해 추정된 회귀 계수는 Supply Chain 분석 지표들이 해당 기획 과제가 선정될 확률에 어떠한 영향을 미치는가를 나타낸다.



<그림 4> 연구 모형

2. 변수 선정

본 연구에서는 Supply chain 분석 지표인 “Supply chain 공백”, “Supply chain 완성도”, “산업경쟁력 강화기여도”, “R&D 지원필요도”, “대외수지개선 기여도” 등을 독립변수로 설정하고, R&D 정부지원 대상 과제로의 선정 여부(선정 혹은 지원 제외)를 종속변수로 설정하여 로짓 분석을 하였다. Supply chain 분석 지표는 기획 과제가 소속된 산업의 업체를 대상으로 실태 조사를 하고, 그 조사 결과를 아래의 표와 같이 하위 구성 지표를 사용하여 Supply chain 분석 지표인 통합 지표를 산출하였다. 이들 Supply chain 분석 지표 등이 기획 과제가 지원 대상 기술 개발 과제로 선정되는 것에 유의적인 영향을 미쳤는지를 분석하였다.

<표 1> Supply chain 분석 지표

| 통합 지표 | 의미 | 하위 구성 요소 |
|---------------------|--|------------------------------|
| Supply Chain 공백 정도 | 해당되는 Supply Chain 기술 부족 및 수입의존도를 말함 | 수입의존도 기술 수준 |
| Supply Chain 완성 기여도 | 기술 확보나 생산 기반 확보를 통해 전체 Supply Chain의 완성에 기여하는 정도를 말함 | 생산기반확대 기여도 핵심기술확보 기여도 |
| 경쟁력 강화 기여도 | Supply chain내 전후방 연관 산업의 품질경쟁력과 가격경쟁력의 강화에 미치는 정도를 말함 | 품질경쟁력 향상 기여도 가격경쟁력 향상 기여도 |
| R&D 지원 필요도 | 해당되는 Supply Chain에 있어서 R&D 비중과 R&D 요구도를 토대로 도출된 R&D 지원 필요 정도를 말함 | R&D 비중 R&D 요구도 |
| 대외 수지 개선 기여도 | Supply chain내 전후방 연관 산업의 수입대체나 수출증대를 유발하여 대외 교역 수지 개선에 기여하는 정도를 말함 | 수입 대체 효과 수출 확대 효과 |

3. 통합 지표 대상 분석

통합지표들이 기획 과제의 선정 여부에 어떤 영향을 미쳤는지를 알아보기 위해 통합 지표를 독립변수로 하여 로짓 분석을 실시하였다. 통합 지표를 사용하여 로짓 회귀 분석을 한 결과, 경쟁력 강화 기여도의 추정 계수(B 값)이 정(+)의 값을 가지고, 통계적으로 유의하였고(B=.715, P<.05), R&D 필요도의 추정 계수가 정(+)의 값을 가지고, 통계적으로 유의하였다(B=1.453, P<.05).

따라서, 기획 과제의 선정 확률은 경쟁력 강화 기여도가 높을수록 높고, R&D 필요도가 높을수록 높아지는 것으로 나타나고 있다. 즉, 기획 과제가 선정될 확률은 Supply Chain 측면에서 경쟁력 강화 기여도가 클수록 높고, R&D 지원 필요도가 높을수록 높은 것으로 나타나고 있다. 반면, Supply Chain 공백 정도, Supply Chain 완성 기여도, 대외 수치 개선 기여도 등은 회귀 계수 값이 정(+)의 값을 가져 이들 역시 기획 과제의 선정 확률에 정의 영향을 미치지만 통계적 유의수준 5% 미만에서 유의하지 않은 것으로 나타나고 있다.

<표 2> 로짓 분석 결과(총합 지표 대상)

| | 변수 전체 입력 방식 | | 변수 선택 방식 (Wald값 기준) | |
|---------------------|------------------------|-------|------------------------|-------|
| | B | SE | B | SE |
| Supply Chain 공백 정도 | .004 (.001) | .142 | | |
| Supply Chain 완성 기여도 | .488 (2.854) | .289 | | |
| 경쟁력 강화 기여도 | .715 (5.685)* | .300 | .770 (8.780)** | .260 |
| R&D 필요도 | 1.453 (7.938)** | .516 | 1.490 (9.147)** | .493 |
| 대외 수치 개선 기여도 | .416 (.739) | .484 | | |
| 상수 | -20.499 (13.437)*** | 5.592 | -11.858 (15.525)*** | 3.009 |
| 대상 표본수 | 81 | | 81 | |
| -2 Log 우도 | 75.267 | | 81.813 | |
| Cox와 Snell의 R-제곱 | .343 | | .286 | |
| Nagelkerke R-제곱 | .458 | | .381 | |

주 1) ()내는 Wald 값임

2) * : P<.10, ** : p<.05, *** : p<.01

4. 하위 구성 요소 대상 분석

하위 구성 요소들이 기획 과제의 선정에 어떤 영향을 미쳤는지를 알아보기 위해 하위 구성 요소를 독립변수로 하여 로짓 분석을 실시하였다. 하위 구성 요소를 사용하여 로짓 회귀 분석을 한 결과, 수입의존도의 추정 계수(B 값)이 정(+)의 값을 가지고, 통계적으로 유의하였고(B=.034, P<.05), R&D 비중의 추정 계수는 부(-)의 값을 가지고, 통계적으로 유의하였다(B=-1.465, P<.05). R&D 요구도의 추정 계수는 정(+)의 값을 가지고, 통계적으로 유의하였고(B=3.154, P<.05), 생산기반확보 기여도의 추정 계수도 정(+)의 값을 가지고, 통계적으로 유의하였다(B=2.081 P<.05).

따라서, 수입 비중이 높은 품목에 관계된 기획 과제일수록 정부 지원 과제로의 선정 확률이 높고, R&D 비중이 낮은 품목에 관계된 기획 과제일수록 정부 지원 과제로의 선정 확률이 높은 것을 알 수 있다. 또한, R&D 요구도(필요도)가 높은 품목에 관계된 기획 과제일수록 정부 지원 과제로의 선정 확률이 높고, 관련 품목의 생산 기반 확보 기여도가 높은 기획 과제일수록 정부 지원 과제로의 선정 확률이 높은 것으로 나타나고 있다. 반면, 기술 수준, 품질 및 가격 경쟁력 향상 기여도, 수입 대체 및 수출 확대 효과 등은 기획 과제의 정부 지원 과제로의 선정 확률에 정의 영향을 미치고는 있지만 통계적으로 유의하지는 않은 것으로 나타나고 있다.

<표 3> 로짓 분석 결과(하위 구성 요소 중심)

| | 변수 전체 입력 방식 | | 변수 선택 방식 (Wald값 기준) | |
|------------------|------------------------|-------|------------------------|-------|
| | B | SE | B | SE |
| 수입 비중 | .034 (4.456)* | .016 | .022 (3.706)* | .011 |
| 기술 수준 | .025 (.835) | .028 | | |
| 생산 기반 확보 | 2.081 (6.267)* | .831 | 1.631 (7.046)** | .614 |
| 기술 확보 | -1.208 (.941) | 1.245 | | |
| 품질경쟁력 강화 | .526 (.276) | 1.000 | | |
| 가격경쟁력 강화 | .130 (.020) | .931 | | |
| RND 비중 | -1.465 (6.960)** | .555 | -.955 (5.944)* | .392 |
| RND 요구 | 3.154 (10.599)*** | .969 | 2.736 (13.967)*** | .732 |
| 수입 대체 | 1.183 (1.145) | 1.105 | | |
| 수출 확대 | -.668 (.414) | 1.038 | | |
| 상수 | -32.182*** (13.173) | 8.867 | -17.928 (15.105)*** | 4.613 |
| 대상 표본수 | 75 | | 75 | |
| -2 Log 우도 | 53.198 | | 62.200 | |
| Cox와 Snell의 R-제곱 | .492 | | .427 | |
| Nagelkerke R-제곱 | .656 | | .569 | |

주 1) ()내는 Wald 값임

2) * : P<.10, ** : p<.05, *** : p<.01

IV. 결론

이상의 분석 결과를 요약해 보면, 분석 지표로는 경쟁력 강화 기여도와 R&D 지원 필요도가 과제로 선정될 확률에 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 즉, 과제 선정시 심사 위원들은 R&D 효율성을 감안하고, R&D 지원 필요성을 감안하여 평가하고 있음을 시사하고 있다. 그만큼 기획 과제의 선정 심사시 심사 위원들은 상당히 산업의 요구를 반영하여 심사하고 있음을 시사한다. 그러나 Supply Chain 공백 정도나 Supply Chain 완성 기여도, 그리고 대외수지개선 기여도는 해당 과제의 선정 여부에 정(+)의 영향을 미치고 있으나 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 기획 과제

의 선정시 해당 기획 과제가 소속된 Supply Chain의 완성 상태 특히 상대적인 기술 확보 수준에 대한 고려가 부족하고, 수입 대체나 수출 산업화에 대한 고려가 부족함을 알 수 있다.

우리나라는 국가부채 비율은 지난해 GDP 대비 36%도 안 되는 수준으로 경제협력개발기구(OECD) 국가들의 평균 75%에 비해서는 상대적으로 재정이 건전한 수준에 있다. 그러나 재정 적자가 빠른 속도로 늘어나고 있는 등 재정 관리의 필요성도 크게 대두되고 있다. 이것은 결국 정부기술개발사업에서 R&D 지원 효율화가 매우 중요한 관건이 될 것임을 의미한다. 따라서 산업의 R&D 수요를 정확히 파악하고 R&D 수요를 잘 충족시키는 기술 개발 기획이 중요하며, 그만큼 더욱 체계화된 Supply chain 분석과 그 결과의 활용 필요성은 높다고 할 수 있다. 동시에 현재의 Supply chain 분석을 보완할 필요성도 크다고 할 수 있다. 우리 경제에서는 지속적인 대외 교역 수지 개선과 에너지 산업의 수입 의존적 발전을 개선할 필요가 높다. 이러한 측면에서 기술 개발 기획 단계에서 개발 기술의 대외 수지 개선 효과가 보다 많이 반영할 수 있도록 보완할 필요가 있다. 또한, 정부연구개발 기획 과제의 과제 선정에 영향을 미치지 못하고 있는 Supply Chain 공백 정도도 개선 보완할 필요가 있고, 현재 기획 과제가 가지는 생산 기반 확대 기여도와 기반 기술 확보 기여도로 구성하고 있는 Supply Chain 완성 기여도도 효과적으로 활용될 수 있도록 개선 보완될 필요가 있다.