

DEA를 이용한 정부출연연구기관 효율성 분석

- K 연구원 사례를 중심으로

황현덕*, 정선양***

논문 요약

연구개발은 일반적으로 많은 투자가 요구되는 반면에 높은 불확실성이 존재한다. 따라서 정부에서 지원받는 제한된 인력과 예산을 기반으로 연구를 수행하는 출연연 입장에서는 연구개발의 효율성을 객관적으로 측정하고, 연구개발 활동에 투입되는 자원과 산출에 대한 체계적인 평가가 중요하다. 즉, 기관에서 운영하는 R&D 예산의 합리적인 배분을 위해서 연구개발 성과의 효율성을 측정하고 이를 다시 전략적으로 R&D 기획에 반영하는 피드백 과정이 필요하다. 본 연구에서는 건설분야 정부출연연구기관의 연구부서를 대상으로 연구성과 분석을 통한 효율성을 측정하고자 한다. 이를 통해 제한된 인력과 R&D 연구비용의 합리적인 투자를 위한 전략적 우선순위 선정, 기관의 중장기 발전계획, 경영목표 등에 부합하는 연구과제를 수행하기 위한 정책 및 R&D 기획의 시사점을 제공하고자 한다.

Keyword : DEA, 정부출연연구기관, 건설, 효율성

* 황현덕, 한국건설기술연구원, 건국대학교 기술경영학과 박사과정, 031-910-0079, hdwhang@kict.re.kr

** 정선양, 건국대학교 기술경영학과 교수, 02-450-3117, sychung@konkuk.ac.kr

I. 서론

기술혁신의 중요성이 증가함에 따라 연구개발(Research & Development, 이하 R&D)의 영역이 확장되고 있으며 투자도 지속적으로 증가하고 있다. 최근 5년간 ('11년~ '15년) 정부의 국가연구개발사업 투자액은 연평균 6.2% 증가하였다. 이는 통합재정규모의 연평균 증가율(5.3%)보다 약 1.2배 많은 수준이며 그에 따른 사업 수도 꾸준히 증가하고 있다(미래창조과학부, 2016).

그러나 2016년 기준 약 19조원에 해당되는 정부 R&D 예산의 체계적인 관리 및 평가 시스템은 미흡한 상태이며, 이는 R&D 성과의 비효율성을 지적하는 주요한 원인이 되고 있다. R&D에 대한 정확한 법적 정의는 없으나, 일반적으로 OECD의 권고기준에 따라 기술개발을 지원하거나 연구시설을 구축하고 과학기술 분야 인력을 양성하는 등의 과학기술 활동을 총칭하고 있다. 참고로 국제 회계기준위원회(IASC)에서는 '연구(Research)'를 새로운 과학적, 기술적 지식과 이해를 얻기 위하여 행해진 독창적, 계획적 조사로, '개발(Development)'을 상업적 생산이나 사용하기 이전에 새로운 또는 개량된 재료, 장치, 제품, 제조법, 시스템 등에 다른 지식을 적용하는 것으로 규정하고 있다. Zhong et al.(2011)는 R&D를 인간, 문화 및 사회 지식뿐만 아니라 이러한 지식을 적용하는 일반적이고 체계적이고 창조적인 지식을 포함한 전체 지식을 증가시키는 수단이라고 설명하였다.

R&D가 국가 경쟁력의 원동력으로 여겨짐에 따라 많은 국가들이 다양한 국가 R&D 프로그램을 통해 R&D 투자를 늘려왔다(Lee et al., 2009). Fagerberg(1994, 학인필요), Zhong et al.(2011) 등의 선행연구는 R&D 활동이 국가 경쟁력을 증가시키는 주요 요인이라고 설명하면서 과학기술개발과 국가성장이 상호 긍정적(+), 효과가 있다고 분석하였다.

본 논문은 미래부 산하 출연연 중 건설 분야 출연연을 대상으로 효율성과 성과를 분석하였다. 건설산업에서 수행된 기존의 성과분석 선행연구는 건설기업의 경영효율성, 시공능력, 상장기업의 효율성(이형록 외, 2010; 서광규 외, 2011; 이경주 외; 류혁준 외; Park et al., 2015; Ioannis, 2011; Xue, 2008) 등이 주로 진행됐지만, R&D 측면에서의 성과분석은 거의 이뤄지지 않은 실정이다. 따라서 건설산업의 경쟁력을 확보하고 효율적인 R&D를 수행하기 위해서는 건설 R&D의 효율성 분석을 통한 정책적 시사점 도출이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 앞서 언급한 특징을 보유하고 있는 연구기관에서 수행하고 있는 분야별 연구성과 분석을 통해 건설산업 연구개발의 효율성을 측정하고자 한다. 이를 통해 제한된 인력과 R&D 연구비용의 합리적인 투자를 위한 전략적 우선순위 선정, 기관의 중장기 발전계획, 경영목표 등에 부합하는 연구과제를 수행하기 위한 정책 및 R&D 기획의 시사점을 제공하고자 한다. 성과분석을 통해 도출된 시

사점은 조직 특성이 비슷한 타 출연연의 효율성 분석 모델로 확대 적용하고, 산업 특성에서는 본 분석 모델을 기반으로 효율적인 건설산업 R&D 수행을 위한 전략적 건설산업 혁신모델 수립 및 연구개발 투자 방향을 제시한다.

II. 이론적 배경

건설산업에서 활용된 DEA 방법론은 주로 상장기업의 효율성 분석, 시공능력과 운영효율성간의 상관관계, 프로젝트 관리를 위한 DEA 활용방안 등이 주를 이루고 있다.

대부분 기업을 대상으로 효율성 분석을 수행했으며, 기업의 특성상 경영효율성에 활용하기 위한 방법론으로 많이 사용되었다. 기본적인 DEA-CCR, DEA-BCC 모델 외에 AHP, Logit, Cluster 등 다른 방법론과의 결합을 통해서 분석을 실시한 사례가 많았다.

분석 대상이나 방법론이 다양하기 때문에 연구 결과에 대한 결론 및 정책적 제언은 연구자마다 상이하지만 DEA를 통한 효율성 분석은 경영진의 의사결정 수단으로 요긴하게 사용됨을 예상할 수 있게 되었다.

III. 연구모형 및 분석

DEA는 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출물 간의 자료를 이용하여 효율적인 프론티어를 도출한 후 평가 대상들이 이러한 프론티어로부터 얼마나 떨어져 있는지의 여부로써 비효율성을 측정하는 기법으로 가장 많이 활용되는 모형은 Charnes, Cooper, and Rhodes(1978)가 개발한 CCR 모형과 Banker, Charnes, and Cooper(1984)가 개발한 BCC 모형이다.(박만희, 2008).

DEA에는 한 개의 모형만이 있는 것이 아니라, 응용문제의 성격과 주어진 자료의 특성에 맞추어 여러 가지 모형이 존재한다. 극단적으로는 응용대상의 수만큼 많은 수의 DEA 모형이 존재할 수 있다(박한석, 2014). 그러나 널리 활용되고 있는 모형은 비교적 제한되어 있다.

다양한 DEA 모형들을 구분하기 위한 대표적인 판단기준은 크게 투입/산출의 생산관계가 규모수익 불변(Constant returns to scale)인가 규모수익 가변(Variable returns to scale)인가의 여부와 효율성을 측정할 때 투입기준(Input-based) 또는 산출기준(Output-based)의 여부가 있다. 이것을 기본 모델인 BCC와 CCR 모델과 결합하면 <표 3>과 같이 정리할 수 있다.

〈표 3〉 규모의 수익에 따른 DEA 모델

구분	규모의 수익 불변	규모의 수익 가변
투입지향	CCR-I	BCC-I
산출지향	CCR-O	BCC-O

일반적으로 정부에서 추진하는 사업의 목적은 투입을 줄이는 것 보다는 산출(성과)을 늘리는 데 있기 때문에 대부분의 R&D 사업은 BCC 모델을 기반으로 분석한다.

본 연구는 최근 5년간 K 연구원에서 수행한 연구를 대상으로 연구원 수, 연구비를 투입변수로 특허, 논문을 산출변수로 설정해서 효율성을 분석했다.

IV. 결론

DEA를 통해 출연연의 효율성을 측정하고, 비효율적인 부서가 연구인력, R&D 비용 등 투입자원을 얼마나 줄여야 하는지 또는 논문, 특허 등의 산출 성과물을 얼마나 늘려야 하는지를 분석하였다. 효율성 분석을 통해서 성과가 우수한 부서에는 적당한 보상을 하거나, 우수하지 않은 부서는 목표를 재설정하는 등 조직 운영 차원에서의 정책적 근거를 마련하였다.

DEA 연구 특성상 선행연구를 통해 투입변수와 산출변수를 선정하더라도 효율성 측정의 내재적 특성과 가중치, 투입과 산출요소의 변화 등으로 인해 결과가 달라질 수 있다. 따라서 본 모델은 정책결정 시 절대적인 자료로 활용하기 보다는 정책의 방향성에 활용하고, 다른 객관적인 자료와 연계하여 분석하면 정책결정권자 입장에서 보다 객관성 및 신뢰성을 높여줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- 류혁준·박정로·김주형·김재준. (2013), “DEA-Tier와 Cluster 분석을 사용한 국내 건설 기업의 경영효율성 분석”, 대한건축학회 논문집 - 구조계, 제29권, 제12호, pp. 121-128.
- 미래창조과학부(2016), “2015년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서”
- 박만희(2008), 「효율성과 생산성 분석」, 경기도 : 한국학술정보(주).
- 서광규·최다영(2011), “AHP와 DEA 결합모델을 이용한 상장 건설기업의 효율성 분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제6호, pp. 302-310.
- 이경주·박정로·김재준. (2012), “DEA와 Logit을 이용한 건설기업의 경영효율성 예측에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집 - 구조계, 제28권, 제11호, pp. 167-174.
- 이형록·문성곤·김상기·김경환·김재준(2010), “DEA기법을 이용한 시공능력평가 순위와 건설업체 운영효율성의 상관관계 분석”, 대한건축학회 논문집 - 구조계, 제26권, 제5호, pp. 125-132.
- Fagerberg, J. (1994), “Technology and International Differences in Growth Rates”, *Journal of Economic Literature*, Vol. 32, No.3, pp. 1147-1175.
- Lee, H.Y., Park, Y.T. and Choi, H.G. (2009), “Comparative evaluation of performance of national R&D programs with heterogeneous objectives: A DEA approach”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 196, pp. 847-855.
- Park, J. L., Yoo, S. K., Lee, J. S., Kim, J. H., & Kim, J. J. (2015). Comparing the Efficiency and Productivity of Construction Firms in China, Japan, and Korea Using DEA and DEA-based Malmquist. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, Vol.14, No.1, pp. 57-64.
- Tsolas, I. E. (2011). Modelling profitability and effectiveness of Greek-listed construction firms: An integrated DEA and ratio analysis. *Construction Management and Economics*, Vol.29, No.8, pp. 795-807.
- Xue, X., Shen, Q., Wang, Y., & Lu, J. (2008). “Measuring the productivity of the construction industry in China by using DEA-based Malmquist productivity indices”. *Journal of Construction engineering and Management*, Vol. 134, No.1, pp. 64-71.
- Zhong, W., Yuan, Wei., Li, S.X. and Huang, Z. (2011), “The performance evaluation of regional R&D investments in China: An application of DEA based on the first official China economic census data”, *Omega*, Vol. 39, pp. 447-455.