

정부출연연구기관 연구개발 효율성 변화 분석

이수철* · 이동호**

I. 서론

정부출연 연구기관(이하 출연(연))은 일반적으로 “정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률” 및 “과학기술 분야 정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률”을 근거로 하여 설립된 연구기관을 말한다. 이러한 출연(연)은 국가가 추구하고자 하는 과학기술연구를 국가를 대신하여 전문적으로 수행함을 목적으로 함에 있다. 특히 기업 및 대학에서 효과적으로 수행하기 힘든 연구, 대국민 서비스 관련 연구 또는 비영리 목적으로 국가가 추구하고자 하는 대규모 핵심연구를 수행하는 형태로 그 역할을 수행한다. 그러나 2000년대 이후, 산업체 및 대학의 R&D 역량이 크게 높아짐에 따라 출연(연)의 임무 및 역할에 대한 재정립 요구가 증대하고 있다. 출연(연)의 예산과 인력 투입이 성과에 효율적이지 않고 있다는 비판이 제기되고 있으며, 본 연구는 이러한 시각에서 출연(연) 연구개발 성과의 효율성 분석을 수행함을 목적으로 이루어졌다.

본 연구에서는 단순히 한 시점에서의 출연(연) 연구개발 효율성을 분석하는 것에서 나아가, 최근 5년간의 연구개발 효율성 변화를 측정하는 것에 초점을 두었다. 연구개발 효율성 변화 분석을 위해서 data envelopment analysis(DEA)/Malmquist Index 분석법을 적용하였으며, 기초기술연구회 소속 10개 출연(연)을 대상으로 분석을 수행하였다. 연구개발의 특성을 반영하는 2개 투입변수와 3개 산출변수를 문헌연구를 통해 선정하였고, 보다 정확한 결과 분석을 위해 투입변수와 산출변수 간 3년의 차이를 두었다. 그 결과 10개 출연(연) 전반적으로 연구개발 효율성은 향상되는 경향을 보임을 확인하였으나, 일부 출연(연)은 이러한 효율성 향상 경향에도 불구하고 효율 집단인 프론티어 라인과의 거리가 점점 멀어지는 경향을 보이기도 하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 이어지는 2장에서는 관련 문헌연구를 통해 출연(연) 역사 및 성과분석 현황을 살펴본다. 3장에서는 본 논문의 방법론인 DEA/Malmquist Index 분석법을 소개하고, 4장에서는 이 방법론을 활용하여 실제 분석을 수행한다. 마지막 5장에서는 결론 및 본 연구의 기여점, 그리고 한계점에 대해서 논한다.

II. 문헌 연구

1. 출연(연) 역사 및 현황

우리나라에서 최초로 설립한 출연(연)은 1960년대 설립된 KIST 종합연구소이다. KIST 설립을 계기로 1970년대 본격적으로 출연(연)의 시대가 열리게 되었다. 1970년대에는 원자력연구소, 기계연구소 등 각 기술 분야에 특화된 연구기관이 다수 설립되기 시작하면서 국내 산업기술이 매우 취약한 당시 국가의 과학 분야를 전반적으로 선도하고, 산업체를 직접 지원하는 역할을 수행하였다.

* 이수철(Ph.D), 한국과학기술정보연구원, 선임연구원, 042-869-0848, suchul.lee@kisti.re.kr

** 이동호, 한국과학기술정보연구원, 선임행정원, 042-869-6178, dhlee@kisti.re.kr (교신저자)

1980년대부터 1990년대에는 과학기술부 일원화 체제로 출연(연)은 통폐합 과정을 겪었다. 국가가 전면적으로 R&D를 주도하였고, 산업체 및 대학의 R&D 역량이 강화됨에 따라 출연(연)은 국가 주도형 국가 연구개발 사업을 수행함에 초점을 두게 되었다.

1990년대 이후 출연(연)에 관하여, 공동 활용을 목적으로 하는 연구회체제를 도입하였고 이에 따라 정부가 직접 통제하는 측면은 다소 완화되는 특징을 보였다. 1990년대에는 프로젝트 중심으로 연구개발을 진행하는 Project-based System (PBS) 제도가 도입되었고, 기관평가 강화 등 생산성을 높이고자 하는 정책을 특징으로 하였다. 산업체 및 대학의 연구개발 역량이 더욱 확대되어 산·학·연은 서로 경쟁하는 구도를 나타내게 되었다.

2000년대 이후 소관부처가 교육과학기술부, 지식경제부 등으로 이원화되었으며, 2008년 이후 출연(연)은 크게 사회적 공헌도가 높은 기초원천연구와 개발연구의 2가지 기술 분야의 성격으로 나누어 각 분야에 집중하는 체제를 갖추었다. [표 1]과 같이 주로 기초과학 연구를 목적으로 하는 10개의 연구기관(미래창조과학부 산하)과 응용 및 산업 기술을 목적으로 하는 산업기술연구회 14개 기관(산업통상자원부 산하)이다.¹⁾ 이처럼 정부는 출연(연)의 효율화를 위하여 출연(연)을 기술 분야별로 구분함과 동시에, 각 분야별 연구기관에 기초 기술연구회 및 산업기술연구회라는 전문 관리 공공기관을 두어 각 연구기관을 지원 및 육성하면서 체계적으로 운영하였다.²⁾

[표 1] 각 연구회 소관 출연(연) 현황

전문 관리 기관	기초기술연구회(10개)	산업기술연구회(14개)
출연(연)	한국과학기술원	생산기술연구원
	한국한의학연구원	전자통신연구원
	한국기초과학지원연구원	국가보안기술연구소
	국가핵융합연구소	건설기술연구원
	한국생명공학연구원	철도기술연구원
	한국표준연구원	식품연구원
	한국과학기술정보연구원	세계김치연구소
	한국천문연구원	지질자원연구원
	한국항공우주연구원	기계연구원
	한국원자력연구원	재료연구소
		에너지기술연구원
		전기연구원
		화학연구원
		안전성평가연구소

한편으로 2000년대 이후, 산업체 및 대학의 R&D 역량이 크게 높아짐에 따라 출연(연)의 임무 및 역할에 대한 재정립 요구가 증대하고 있다. 출연(연) 지금까지는 국가 연구개발에 지대한 공헌을 세운 것으로 평가받고 있으나, 최근에 들어 국가 경쟁력 제고에 어떻게 기여할 것인지에 관한 학술적, 사회적인 연구가 활발히 일어나고 있는 실정이다. 이러한 이유에서 출연(연)에 대한 정밀한 성과분석의 필요성이 제기되고 있다.

1) 2014년 상반기 기준

2) 2014년 7월 양 연구회는 국가과학기술연구회로 통합되었으며, 미래창조과학부 산하로 일원화되었다.

2. 출연(연) 성과분석

1) 성과평가 현황

앞서 언급한 바와 같이 유사한 기술 분야 출연(연)을 지원, 감독하는 전문 공공기관으로 연구회가 설립되어 운영되고 있다. 연구회의 목적과 역할은 각 기술 분야의 소관 연구기관 발전방향을 기획하고, 연구실적 및 경영내용을 평가하여 출연(연)의 경영효율성을 제고함에 있다.

출연(연)의 성과평가는 실무적으로 연구회의 소관업무로 구성되어 있다. 즉 출연(연)의 매년도 연구 및 경영실적 등 연구개발 활동을 기관 임무 및 중기전략 목표등과 연계하여 그 우수성 여부 등을 확인, 평가하고, 바람직한 발전방향을 제시하기 위한 목적으로, 과학기술분야 출연(연) 법 제28조 및 동법 시행령 제21조에 따라, 연구회는 3년에 한 번씩 연구사업 성과를 평가하며, 매년 경영평가를 수행하고 있다. 연구사업 성과 평가는 각 연구사업에 대한 성과의 질과 양, 각 사업에서 수행하는 임무와 중장기 목표가 얼마나 잘 부합하는지, 또한 그 연구사업 성과는 사회적으로 어떠한 파급효과를 지니고 있는지 등을 전반적으로 평가하게 된다.

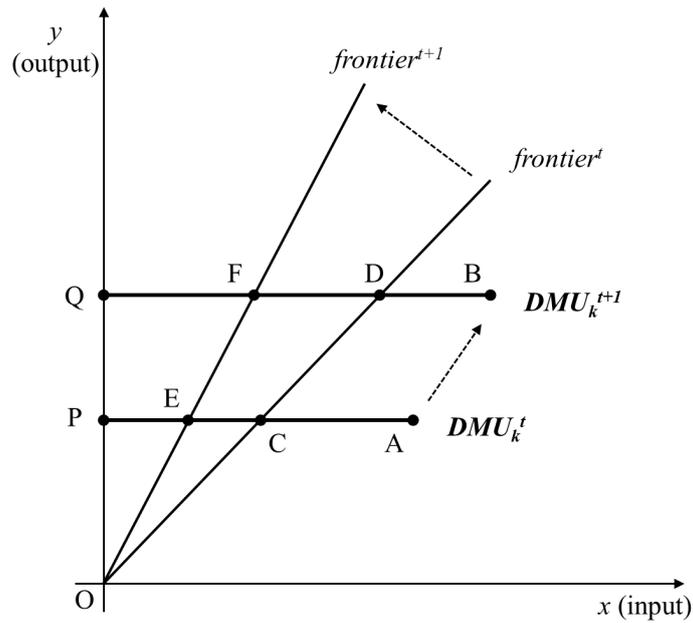
연구사업 성과의 양적 지표로는 일반적으로는 과제의 논문, 특허, 기술이전의 성과를 주로 활용하고 있으며, 개별 사업의 특성에 맞는 각각의 질적 지표를 같이 활용하고 있다.

2) 출연(연) 성과분석 방법론

출연(연)의 성과분석에 관한 연구로는 주로 정부 주도의 현황조사 및 정책 제언 위주의 문헌연구가 활발하게 이루어졌다. 김승태(2012)는 출연(연)에 대한 투자와 성과 추이의 검토 및 타 연구개발주체와의 비교를 통해 출연(연)의 현재 상황을 투자 대비 생산성 측면에서 분석하고, 시사점을 도출하고자 하였다. 최문정(2010)은 출연(연) 성과평가 발전방안 및 성과제고를 위한 현황을 정리하고, 출연(연)을 평가하는데 있어 질적 지표 등을 강조하고, 활용하는 방법에 관한 제언을 하였다.

방법론적인 관련 선행연구를 살펴보면, 심우중(2010)은 NTIS자료를 활용하여 연도별 정부연구비 증감율과 성과 증감률 사이의 상관관계 분석, 성과비교분석 등을 수행하였다. 한승환(2010)은 대학의 경제적 역할에 대한 논의를 이공계 분야 대학 조직 차원에서 이공계 대학의 특성과 연구비 구조와 특히 기술이전 수익 등과 상관관계에 대하여 횡단면 분석을 실시하였다. 이종욱(2011)은 정부의 연구비 지원이 자연과학 및 공학을 전공한 연구자 개인 차원에서 연구 성과(논문에만 국한)에 어떠한 영향을 미치는지에 관하여 실증 분석을 수행하였다. 장덕희(2013)는 회귀분석을 통하여 정부연구비 지원이 지식재산 창출에 관하여 어떻게 영향을 미치는지에 관하여 연구비 지원규모와 특허성과(출원, 등록, 기술이전) 사이의 연관관계를 밝혀내고자 하였다. 민철구(2013)는 출연(연) 연구성과에 영향을 미치는 요인 분석에서 출연(연)의 연구성과에 영향을 미치는 요인을 살펴보기 위해 성과에 미치는 각 변수들을 가정하여 이를 대표하는 독립변수로 연구비, 연구인력, 연구지원인력으로 선정하였고 종속변수인 연구성과는 기술료, 논문, 특허 등으로 상정하여 독립변수가 종속변수에 어떠한 영향을 미치는지 시계열 분석과 횡단면 분석을 통해 회귀 분석 값을 도출하였다. 남영호(2005)는 출연(연)의 기관평가제도가 각 연구기관의 특성(미션, 인력구성, 연구영역 등)을 얼마나 반영하는가에 관하여 BSC (balanced score card) 분석을 통하여 기관평가 지표를 보완하고자 하였다.

이처럼 다양한 문헌에서 출연(연) 연구개발 생산성 제고 및 역할 정립을 위해 다양한 성과 분석이 수행되었으나, 출연(연)의 연구개발 효율성에 관한 핵심지표라고 할 수 있는 논문, 특허, 기술이전 수익에 관한 지표에 대하여 모두 추이를 살펴보는 선행연구는 부족한 편이다. 또한, 선행연구에서는 현재 평가시스템에서의 출연(연)성과 비교분석 면에서 고려하지 않은 것으로 보인다.



<그림 2> 프론티어 라인 이동에 따른 효율성 변화

<그림 2>은 분석 시점이 t 와 $t+1$ 일 때, 각 시점에서의 프론티어 라인과 DMU_k 의 위치를 개념적으로 표현한 것이다. 여기에서 t 시점에서의 BCC DEA 프론티어는 \overline{OCD} , DMU_k 의 위치는 A 이고, 따라서 DMU_k 의 상대적 효율성은 $\overline{PC}/\overline{PA}$ 로 계산된다. $t+1$ 시점에서의 프론티어는 \overline{OEF} 로, DMU_k 의 위치는 B 로 이동하였다면, 이 때 DMU_k 의 상대적 효율성은 $\overline{QF}/\overline{QB}$ 로 계산된다. 이러한 경우 두 시점에서의 프론티어 라인이 이동하였기 때문에 t 시점과 $t+1$ 시점에서의 DMU_k 의 효율성의 변화를 비교 분석하기 어렵게 되는 한계점이 발생하게 된다. 따라서 정확한 효율성 변화 분석을 위해서는 t 시점 뿐 아니라 $t+1$ 시점에서의 프론티어 라인도 함께 고려하여야 하는데, 이러한 개념이 바로 DEA/Malmquist Index 분석법이다. DMU_k 의 DEA/Malmquist Index는 <그림 3>과 같이 계산된다.

$$\begin{aligned}
 MI_k(t,t+1) &= \left(\frac{QD/QB}{PC/PA} \times \frac{QF/QB}{PE/PA} \right)^{1/2} \\
 &= \frac{QF/QB}{PC/PA} \left(\frac{PC/PA \cdot QD/QB}{PE/PA \cdot QF/QB} \right)^{1/2} \\
 &= \frac{QF/QB}{PC/PA} \left(\frac{PC \cdot QD}{PE \cdot QF} \right)^{1/2} \\
 &= CU_k(t,t+1) FS_k(t,t+1)
 \end{aligned}$$

<그림 3> DEA/Malmquist Index

즉, $MI_k > 1$ 일 경우에는 DMU_k 의 효율성이 t 시점에서 $t+1$ 시점으로 오면서 증가하였음을 나타내고, $MI_k < 1$ 일 경우에는 효율성의 감소, $MI_k = 1$ 일 경우는 효율성 변화 없음을 의미한다. 또한, MI_k 는 <그림 3>과 같이

CU_k , FS_k 두 가지 컴포넌트로 구분되어진다. CU_k 는 catch-up index로 t 시점에 비해서 $t+1$ 시점에 DMU_k 가 얼마나 프론티어 라인에 가까워졌는지를 나타내는 값으로, $CU_k > 1$ 일 경우에는 DMU_k 가 t 시점에서 $t+1$ 시점으로 오면서 프론티어 라인에 더 가까워졌음을 나타내고, $CU_k < 1$ 일 경우에는 거리 증가, $CU_k = 1$ 일 경우는 거리 변화가 없음을 의미한다. FS_k 는 frontier shift index로 t 시점에 비해서 $t+1$ 시점에 전체 DMU들의 생산성 증감 여부를 나타내는 값으로, $FS_k > 1$ 일 경우에는 프론티어 라인이 t 시점에서 $t+1$ 시점으로 오면서 DMU 전체에서 상대적으로 적은 투입요소들로 더 많이 산출요소를 생산하게 되었음을 나타내고, $CU_k < 1$ 일 경우에는 생산성 감소, $CU_k = 1$ 일 경우는 생산성 변화가 없음을 의미한다.

이러한 catch-up index (CU)는 “efficiency change”로, frontier shift index (FS)는 “technical change”로 해석되기도 하며(Färe et al., 1994), 생산성 측면의 산업관점에서는 보다 구체적으로 각각 “efficiency change at the level of the firm”과 “industry-wide productivity change”(Hashimoto and Haneda, 2008)로 해석되기도 한다. 이러한 관점을 출연(연)의 주요 임무인 연구개발 측면에서 적용하면 CU 는 “technology diffusion”으로, FS 는 “innovation of technology”로 해석 가능하다. 즉, DEA/Malmquist Index 분석법을 통해 주어진 기간 내 출연(연)의 실질적인 연구개발 효율성 변화를 측정할 수 있을 뿐만 아니라, 그 변화의 주요 요인까지 파악할 수 있게 된다.

이처럼 DEA/Malmquist Index 분석법을 통해 효율성 변화 분석을 위해 필요한 정보를 획득할 수 있지만, 기본적인 DEA/Malmquist Index 분석법은 바로 전 시점과의 비교 결과만을 보여주기 때문에, 전체 분석 기간의 전반적인 변화에 대한 정확한 분석 결과라고 보기는 어려운 부분이 있다. 그 이유는 측정되는 Malmquist Index는 circular test를 만족시키지 않기 때문이다(예: $MI_k(t, t+1) \times MI_k(t+1, t+2) \neq MI_k(t, t+2)$) (Färe et al., 1994).

따라서 본 연구에서는 누적 변화를 분석하기 위해 Cumulative DEA/Malmquist Index 분석법(Hashimoto and Haneda, 2008)을 적용하였다. Cumulative DEA/Malmquist Index 분석법은 특정 기준점을 두고 해당 기준점과 다른 시점을 비교하여 결과를 도출함으로써 분석 기간동안의 전반적인 효율성 변화 측정을 가능하게 한다(예: $MI_k(1, 1)$, $MI_k(1, 2)$, $MI_k(1, 3)$, ...).

IV. 출연(연) 연구개발 효율성 변화 분석

출연(연) 연구개발 효율성 변화 분석을 위해서는 먼저 투입 및 산출 변수를 선정해야 한다. 연구개발을 대표할 수 있는 투입 및 산출 변수는 다양한 문헌을 검토한 결과 [표 2]와 같이 선정되었다. 투입변수는 연구개발 효율성 분석에서 널리 활용되는 연구비, 연구인력 2개 변수가 선정되었고, 산출변수는 연구개발 효율성을 대표하는데 주로 활용되는 SCI 논문 수, 특허등록 건 수를 비롯하여 출연(연) 특성을 반영하기 위해 기술이전 건 수까지 총 3개 변수가 선정되었다.

[표 2] 출연(연) 연구 효율성 투입 및 산출 변수

구분	변수	관련 문헌
투입변수	연구비	Chen et al. (2004), Cullmann et al. (2011), Hashimoto and Haneda (2008), Hsu and Hsueh (2009), Lee and Park (2005), Lee et al. (2009)
	연구인력	Chen et al. (2004), Cullmann et al. (2011), Hashimoto and Haneda (2008), Hsu and Hsueh (2009), Lee and Park (2005), Lee et al. (2009)
산출변수	SCI 논문	Hsu and Hsueh (2009), Lee and Park (2005), Lee et al. (2009), Thomas et al. (2011)
	특허등록	Chen et al. (2004), Cullmann et al. (2011), Hashimoto and Haneda (2008), Hsu and Hsueh (2009), Lee and Park (2005), Lee et al. (2009), Thomas et al. (2011)
	기술이전	Georghiou (1999), Hsu and Hsueh (2009), Lee et al. (2009)

본 연구에서는 기술분야 성격을 고려하여 기초기술연구회 소속 10개 출연(연)을 대상으로 연구개발 효율성 분석을 수행하였다. 선행연구에 따르면 연구개발을 위한 자원이 투입된 후 실질적인 결과가 도출되는데 평균적으로 3년 정도 소요되므로(Wang and Huang, 2007), 본 연구에서도 투입변수와 산출변수간 시간 간격을 3년으로 두고 분석을 수행하였다. 즉, 투입변수는 2006년에서 2010년 데이터를 활용하였고, 산출변수는 2009년부터 2013년 데이터를 각 연도별 투입변수에 맞추어 적용하였다. 또한, 출연(연)의 익명성 보장을 위해 10개 출연(연)을 A~J로 명명하였다. 출연(연)별 5년간 투입 및 산출변수 평균은 [표 3]과 같다.

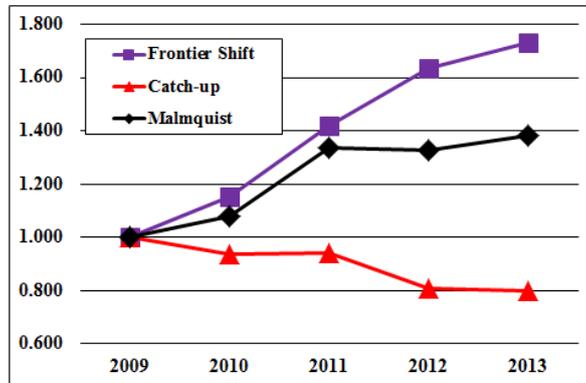
[표 3] 출연(연)별 연간 투입 및 산출변수 평균

출연(연)	투입변수('06~'10)		산출변수('09~'13)		
	연구비* (백만원)	연구인력** (명)	SCI 논문 (건)	특허등록 (건)	기술이전 (건)
A	194856.0	680.2	784.0	394.2	291.0
B	63456.0	181.4	365.8	45.2	4.4
C	106966.2	162.2	98.8	23.4	2.4
D	28329.4	133.0	120.2	5.6	0.6
E	107855.6	306.2	407.0	158.2	14.8
F	27610.2	106.4	65.4	34.0	3.8
G	98871.4	337.6	85.2	46.0	19.6
H	100554.4	387.0	248.2	148.0	26.8
I	343891.8	658.6	43.2	108.2	21.8
J	280310.4	1153.0	396.8	263.4	41.8
전체	135270.1	410.6	261.5	122.6	42.7

* 기관 총예산, ** 정규직 인력

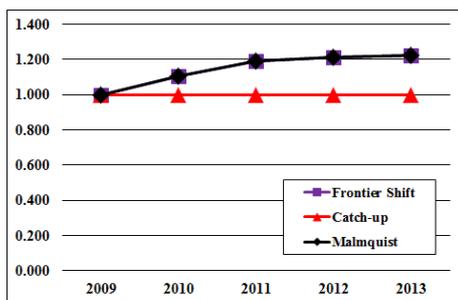
수집된 데이터를 바탕으로 10개 출연(연)의 5년간 연구개발 효율성 변화를 측정한 전체 결과는 <그림 4>와 같다. 10개 출연(연) 전체 변화 양상을 분석하기 위해서 각 출연(연)의 인덱스 값들의 기하평균으로 표현하였다. <그림 4>에서 나타난 바와 같이 지난 5년 동안 10개 출연(연)의 연구개발 효율성은 전반적으로 상승추세에 있으며, 이 상승추세는 FS가 상승되었기 때문일 수 있다. 즉, 기초기술연구회 소속 10개 출연(연)에서

지속적으로 기술혁신이 발생하였음이 확인되었다. 이러한 기술혁신이 곧 연구개발 효율성 또는 생산성 향상으로 이어진 것이다.

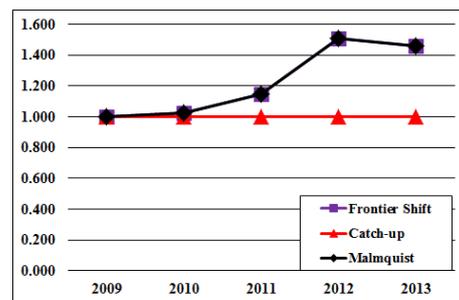


<그림 4> 10개 출연(연) 연구개발 평균 효율성 변화

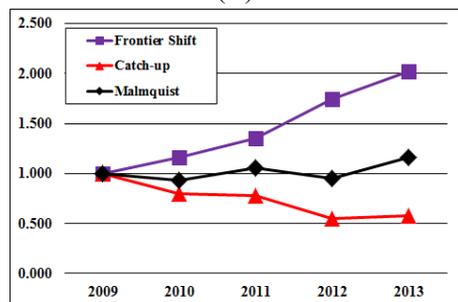
분석 대상 10개 출연(연)의 개별적인 효율성 변화모습은 <그림 5>와 같다. <그림 4>에서 분석된 결과와 같이 전반적인 연구개발 생산성이 향상되었기 때문에($\overline{FS} > 0$), 10개 출연(연) 개별적으로도 MI 는 전반적인 증가 추세를 나타낸다. 하지만, 출연(연) C, D, F, H, J의 경우 CU 가 지속적으로 감소하는 형태를 보이면서 최근으로 갈수록 전체 효율성이 감소되거나, FS 의 상승 추세에도 불구하고 전체 효율성은 5년전 수준을 유지하고 있는 것으로 분석되었다. CU 의 감소추세(< 1)는 최근으로 갈수록 프론티어 라인에서 멀어지고 있음을 의미하는 것으로, 다른 출연(연)들과의 연구효율성 격차가 커지고 있음을 나타낸다. 반면, 출연(연) G의 경우는 5년간 $CU > 1$ 을 계속 유지하고 있는데, 이는 지속적으로 프론티어 라인과 가까운 거리 또는 프론티어 라인 상의 위치를 유지하면서 높은 연구개발 효율성을 유지하고 있음을 의미한다.



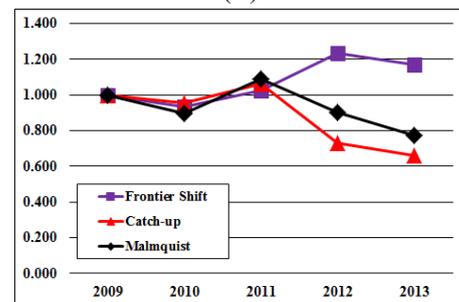
(A)



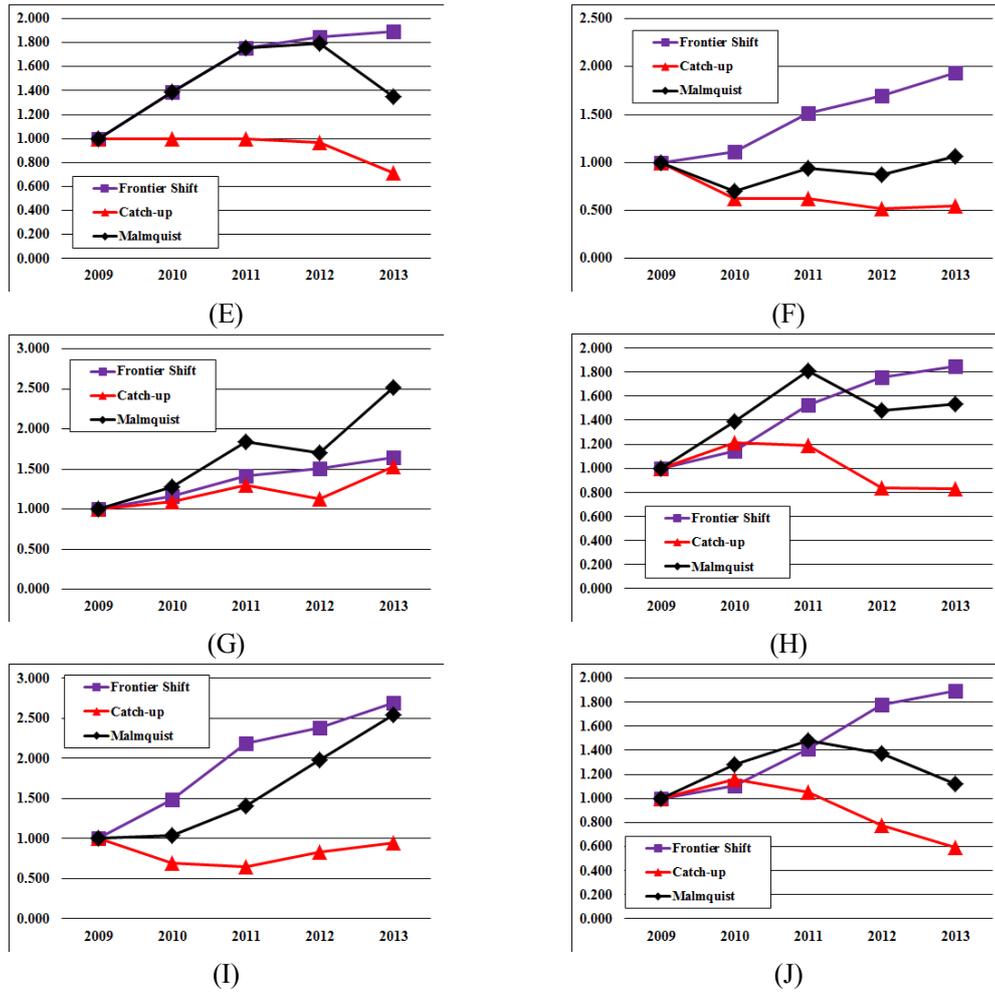
(B)



(C)



(D)



<그림 5> 10개 출연(연) 연구개발 효율성 변화

CU 감소추세가 가장 뚜렷하게 보이는 출연(연) J의 경우를 보다 상세히 살펴보면, 투입 및 산출변수의 연간 변화율이 [표 4]와 같이 나타난다. 출연(연) J는 5년간 연구인력에는 큰 변화를 보이지 않았으나 2009년에 연구비가 급격히 증가(126%)하였다. 하지만 SCI 논문 및 특허는 그 증가율을 따라가지 못하고 있으며, 특히 2013년에는 2012년 대비 오히려 감소하는 양상을 보인다. 하지만 기술이전 산출변수의 경우는 그 상승폭이 최근으로 갈수록 매우 큰 것(120%~143%)으로 볼 때, 출연(연) J가 전략적으로 과학적 성과(논문, 특허 등)보다 경제적 성과(기술이전 등)에 집중하였을 가능성이 높은 것으로 분석된다. 또 다른 가능한 이유로는 2009년에 대규모의 새로운 과제가 시작되었고, 해당 과제의 성격상 관련한 과학적 성과가 도출되는데 3년 이상의 시간이 필요한 경우일 수 있다.

[표 4] 출연(연) J 투입 및 산출변수 연간 변화율

기간	투입변수('06~'10)		산출변수('09~'13)		
	연구비 변화율	연구인력 변화율	SCI 논문 변화율	특허등록 변화율	기술이전 변화율
1	-	-	-	-	-
2	102.5%	100.6%	87.2%	136.5%	80.0%
3	111.3%	102.6%	109.1%	145.6%	109.4%
4	126.0%	99.6%	105.4%	106.0%	120.0%
5	107.7%	100.9%	78.7%	86.6%	142.9%

V. 결론

본 연구에서는 출연(연)의 연구개발 효율성 변화를 분석하기 위해서 DEA/Malmquist Index 분석법을 적용하였다. 연구개발이라는 특성을 반영하기 위해서 투입변수와 산출변수 간 시간 차이(3년)를 두고 분석을 수행하였으며, 기초기술연구회 소속 10개 출연(연) 2006년부터 2013년까지의 데이터를 분석대상으로 하였다. 그 결과, 분석대상 출연(연)들은 평균적으로 연구개발 효율성이 향상되고 있음을 확인하였다. 하지만 일부 출연(연)은 이러한 전반적인 경향성에도 불구하고 프론티어 라인과의 거리가 더 멀어지는($CU < 1$) 경향을 보이는 것으로 분석되기도 하였다.

본 연구는 출연(연) 성과 비교분석측면을 고려할 때, 현재 평가시스템에서 존재하는 한계점을 보완할 수 있는 시스템화된 방법론을 제시하고, 이 방법론의 적용가능성을 실제 출연(연) 데이터에 적용해 봄으로써 검증해 보았다는 점이 주요 기여점이라 볼 수 있다. 뿐만 아니라, 출연(연)의 연구개발 효율성 변화 경향을 분석함으로써 도출되는 본 연구의 결과는 현재까지의 시사점 및 향후 발전 전략수립에도 근거 자료로 활용 가능할 것으로 기대된다.

이러한 기여점에도 불구하고, 본 연구는 서로 다른 다양한 연구개발을 진행하고 있는 여러 종류의 출연(연)을 단일한 방법론을 통해 분석함으로써 개별 출연(연)의 특성을 반영하지 못했다는 한계점이 존재한다. 따라서, 본 연구에서 제시하는 방법론 및 도출된 결과 자체만으로 출연(연)의 연구개발 성과를 진단하기 보다는 다른 정성적 방법과 상호보완적인 관계로 함께 적용된다면 그 효용성이 증대될 것으로 생각된다. 또 다른 한계점으로는 DEA라는 방법론의 특성 상 투입 및 산출변수 선택에 따라 그 결과가 달라질 수 있는 가능성이 있다. 본 연구에서는 이러한 영향을 최소화하기 위해서 다양한 문헌연구를 바탕으로 투입 및 산출변수들을 선정하였으나, 그럼에도 불구하고 여전히 관련 한계점은 존재하고 있다. 따라서, 변수 선정을 위한 지표 pool을 다각화 하고, 나아가 정성적인 지표까지 함께 고려된다면 보다 신뢰할 수 있는 결과를 도출하는 방법론 개발이 가능할 것이다.

참고문헌

- 김승태 외, 2012, 과학기술분야 정부출연연구기관 투자 및 성과 분석과 시사점 KISTEP.
- 최문정 외, 2010, 정부출연 연구기관 성과평가의 발전방안 및 성과제고를 위한 방안 도출 KISTEP.
- 심우중, 김은실, 2010, “우리나라 국가연구개발사업 정부연구비의 투입 대비 성과의 다각적 분석”, 「한국기술혁신학회지」 13(1) : 1-27.
- 한승환, 권기석, 2009, “대학의 특성 및 연구비 구조와 산학 성과와의 관계 : 우리나라 대학의 이공계 분야를 중심으로”, 「한국행정학보」 43(3) : 307-325
- 이종욱, 2011, “정부의 연구비 지원이 연구자의 연구성과에 미친 영향 분석”, 「한국기술혁신학회지」 14(4) : 915-936.
- 장덕희, 강길모, 한동성, 2013. “지식재산(특허) 생산에 대한 정부연구비 지원의 영향 분석: 우리나라 이공계 전공분야 대학교수들의 연구활동 결과를 중심으로”, 「한국정책학회 추계학술발표논문집」.
- 남영호, 김병태, 2005, “과학기술계 출연연구기관 기관평가지표의 BSC관점분석”, 「기술혁신연구」 13(1) : 265-293.
- 민철규, 박성욱, 2013, “정부출연 연구기관 연구성과에 영향을 미치는 요인 분석”, 「기술혁신연구」 21(3) :

121-141.

- Banker, R.D., Charnes, A., and Cooper, W.W. 1984. "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, 30(9): 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E. 1978. "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, 2(6): 429-444.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., and Zhang, Z. 1994. "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries," *The American Economic Review*, 84(1): 66-83.
- Hashimoto, A., and Haneda, S. 2008. "Measuring the Change in R&D Efficiency of the Japanese Pharmaceutical Industry," *Research Policy*, 37(10): 1829-1836.
- Chen, C.-T., Chien, C.-F., Lin, M.-H., Wang, J.-T. 2004. "Using DEA to evaluate R&D performance of the computers and peripherals firms in Taiwan," *International Journal of Business*, 9(4): 347-359.
- Cullmann, A., Schmidt-Ehmcke, J., Zloczynski, P. 2011. "R&D efficiency and barriers to entry: A two stage semi-parametric DEA approach," *Oxford Economic Papers*, 64(1): 176-196.
- Hashimoto, A., Haneda, S. 2008. "Measuring the change in R&D efficiency of the Japanese pharmaceutical industry," *Research Policy*, 37(10): 1829-1836.
- Hsu, F.-M., Hsueh, C.-C. 2009. "Measuring relative efficiency of government-sponsored R&D projects: A three-stage approach," *Evaluation and Program Planning*, 32(2): 178-186.
- Lee, H., Park, Y., Choi, H. 2009. "Comparative evaluation of performance of national R&D programs with heterogeneous objectives: A DEA approach," *European Journal of Operational Research*, 196(3): 847-855.
- Lee, H.Y., Park, Y.T. 2005. "An international comparison of R&D efficiency: DEA approach," *Asian Journal of Technology Innovation*, 13(2): 207-222.
- Thomas, V.J., Sharma, S., Jain, S.K. 2011. "Using patents and publications to assess R&D efficiency in the states of the USA," *World Patent Information*, 33(1):, 4-10.
- Georghiou, L. 1999. "Socio-economic effects of collaborative R&D—European experiences," *The Journal of Technology Transfer*, 24(1): 69-79.
- Wang, E.C., Huang, W. 2007. "Relative efficiency of R&D activities: A cross-country study accounting for environmental factors in the DEA approach," *Research Policy*, 36(2): 260-273.