

규제연구 제22권 제2호

# 정부소유지분과 기업의 기술적 효율성에 관한 연구

-석유기업을 중심으로-

김대욱\* · 정웅태\*\* · 최우진\*\*\*

본 연구는 석유기업의 기술적 효율성에 미치는 구조적 요인과 제도적 요인을 분석한다. 이를 위해서 먼저 석유기업의 기술적 효율성에 영향을 주는 요인을 이론적으로 살펴보고, 어떠한 요인이 석유기업의 기술적 효율성의 차이에 중요한 영향을 주는지에 관한 실증적인 분석을 수행한다. 구체적으로 본 연구는 2000년~2008년까지 Energy Intelligence의 Top 100 Ranking the World Oil Companies의 자료를 사용하여, 석유기업의 기술적 효율성을 확률적 프론티어(stochastic frontier) 모형을 사용하여 분석한다. 회귀분석결과에 의하면, 기업의 기술적 효율성에 영향을 미치는 제도적 요인과 구조적 요인 중에서 기업의 수평적 또는 수직적 다각화는 기업의 효율성 증가에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 분석되었다. 이에 비해서 석유기업에 대한 정부소유지분의 증가는 기업의 효율성에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 추정모형 모두에서 통계적으로 유의하였다. 이러한 분석결

\* 제1저자, 숭실대학교 경제학과 부교수, 서울시 동작구 상도로 369(daekim@ssu.ac.kr)

\*\* 교신저자, 에너지 경제연구원 연구위원, 경기도 의왕시 내손 순환로 132(woongtae@keei.re.kr)

\*\*\* 공동저자, 숭실대학교 전기공학과 부교수, 서울시 동작구 상도로 369(cwj777@ssu.ac.kr)

\*\*\*\* 본 논문의 질적 향상을 위해서 유익한 논평을 해주신 두 분의 심사위원께 깊은 감사의 뜻을 표하고자 한다. 또한, 본 연구는 2010년도 숭실대학교 교내연구비 지원에 의한 연구를 밝혀둔다.

접수일: 6/18, 심사일: 9/23, 게재확정일: 10/3

과는 우리나라의 국영석유기업에 대한 정부소유지분의 축소는 기업의 효율성 증대에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 또한, 우리나라의 국영석유기업에 대한 수직적 계열화 또는 수평적 다각화 조치도 기업의 기술적 효율성을 증대시키기 위해서는 검토할 필요가 있을 것으로 판단된다.

핵심 용어: 석유기업, 정부소유지분, 기술적 효율성

경제학문헌목록 주제분류: L1, L4, L5

## I. 서론

원유를 전량 해외의 수입에 의존하고 있는 우리나라는 국제원유시장의 변동에 따라서 경제전체는 큰 영향을 받아 왔다. 국제석유시장은 그동안 20세기 초까지만 하더라도 1차 에너지 공급량의 10% 미만을 차지할 정도로 영향력이 크지 않았으나, 현재는 1차 에너지 공급량의 약 80% 수준을 차지할 정도로 거대한 규모로 발전하였다. 석유산업의 이러한 비약적 발전에는 메이저 기업으로 불리는 거대 국제석유자본의 역할과 국영석유기업의 발전이 큰 역할을 하였다.<sup>1)</sup>

국제석유시장의 이러한 변화 가운데 국영석유기업의 영향력 증대는 주목할 만하다. 국영석유기업은 1960년대에 주요 산유국에서 정부를 대신하여 석유를 개발하고, 석유산업 전반에 관한 관리 및 운영권을 행사하며, 이를 통해서 메이저 기업과 경쟁을 유도하기 위해서 설립되었다.<sup>2)</sup> 이러한 국영석유기업을 소유한 국가는 현재 전 세계 석유매장량의 약 90% 이상을 보유하고 있으며, 이들 국가의 원유생산량은 점차로 증가하는 추세에 있어서 이들 기업에 대한 이해는 석유시장을 이해하는 데 있어서 더욱 더 중요해지고 있다. 특히, 최근에는 중국, 브라질, 인도 및 러시아 등도 석유시장에서 중요한 시장으로 급부상하고 있으며, 이에 따라서 석유시장에서 중요한 위치를 차지하고 있는 국영석유기업들도 점차로 해외시장에 대한 진출을 확대하고 있다. 나아가서 국영석유기업들은 석유화학 산업에 진출을 확대하거나 하류부문에 적극적으로 진출함으로써 사업의 다각화를 모색하고 있으며, 국제석유자본과 다양한 형태로 경쟁하고 있다.

---

1) 주요한 메이저 기업은 Standard Oil Co., Texaco inc, Gulf Oil Corp., Standard Oil Co. of California, British Petroleum CO. Ltd, Royal Dutch Shell Petroleum Co., Cie Francaise Des Petroles 등이 있다.

2) 대표적으로 Aramco(사우디아라비아), PDVSA(베네수엘라), KPC(쿠웨이트), NIOC(이란), PEMEX(멕시코) 등이 이에 해당한다.

본 연구는 국영석유 기업 및 국제석유기업의 효율성에 미치는 다양한 제도적 요인과 구조적 요인을 분석하고자 한다.<sup>3)</sup> 구체적으로 개별기업에 대한 정부소유지분의 정도의 차이가 기업의 효율성에 미치는 영향을 분석하고, 나아가서 사업의 다각화(수평적 또는 수직적) 및 M&A 등이 기업의 효율성에 미치는 영향을 추정하고자 한다. 석유기업에 대한 정부소유지분은 작게는 7%에서 많게는 100%까지 다양하게 분포되어 있다. 이중 국영기업은 대부분 정부가 50%를 훨씬 넘어선 지분을 소유하는 경우가 일반적이다. 최근에는 신흥 석유 산업국에서는 국제석유자본과 지분을 절반씩 나누어 가지는 경영형태도 점차로 확대되고 있는 실정이다. 본 연구에서는 정부의 소유지분이 50% 이상을 가져서 경영에 있어서 큰 영향력을 행사하는 경우와 함께 정부가 지분을 소유하여 경영에 있어서 영향력을 발휘하는 두 가지 형태로 크게 구분하여 정부소유지분이 기업의 효율성에 영향을 분석한다. 본 연구는 나아가서 기업의 구조적 요인이 효율성에 미치는 영향을 분석한다. 이를 위해서 석유산업 구조를 간략히 살펴보면 다음과 같다. 석유산업은 원유를 탐사하고 개발하는 과정, 정제하는 과정, 판매하는 과정 및 수송하는 과정 등 크게 4가지 형태로 구분이 가능하다. 구체적으로 원유를 생산하는 과정은 석유를 발견하기 위해서 시추하는 과정과 유전을 개발하는 과정 및 석유를 채취하는 3단계로 구분이 된다. 두 번째 단계인 원유를 정제하는 과정은 원유를 휘발유, 등유 및 경유의 제품으로 분류하는 과정으로 이 단계에서는 석유화학이 포함된다. 세 번째 단계는 정제된 석유제품을 판매하는 단계로 정유공장에서 석유제품의 수입국이나 자국의 주유소 등에 공급하는 과정이며, 보통 이 단계에서는 대규모의 저장시설을 필요로 한다. 마지막으로 4번째 단계는 원유의 생산, 정제 및 제품판매를 연결시키는 과정을 말한다. 석유기업은 이러한 기능적 세분화에 따라서 위의 4개 부문 중에서 2개 이상의 기능을 담당하고 있는 경우 이를 수직적으로 통합된 기업이라고 말한다. 또한, 석유기업은 대규모의 자본을 바탕으로 석유관련 산업 이외에 통신이나 건설 등 타 산업으로 사업을 확장하여 사업의 다각화를 추진하는 경우가 존재한다. 석유산업 구조의 이러한 다양성 하에서 본 연구는 기업 내부의 경영의 다양화로 인한 기업의 구조적 특징이 기업의 효율성에 미치는 크기와 중요성에 관해서 정량적 분석을 시도하고자 한다.

3) 효율성이란 크게 기술적 효율성과 경제적 효율성으로 구분이 가능하다. 본 연구에서는 투입요소를 증가시키지 않고는 산출물을 증가시킬 수 없는 형태인 기술적 효율성을 중심으로 분석한다. 이후의 효율성은 모두 기술적 효율성을 의미한다.

석유기업의 효율성에 영향을 미치는 다양한 제도적인 요인과 구조적인 요인을 분석하기 위해서, 본 연구는 2000~2008년 동안의 Energy Intelligence의 Top 100 Ranking the World Oil Companies의 자료를 사용하여 기업의 효율성에 영향을 미치는 요인을 확률적 프론티어(Stochastic Frontier) 모형을 사용하여 분석한다. 회귀분석의 결과에 따르면, 정부소유지분은 기업의 효율성에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타난 반면에, 기업의 다각화(수평적 또는 수직적)는 (모형에 따라서 통계적 유의성에 차이가 존재하나) 기업의 효율성 증대에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이러한 분석결과는 큰 틀에서 보면, Al-Obaidan and Schully(1991), Hartley and Medlock(2007) 및 Wolf and Pollitt(2008)의 실증분석결과와 일치한다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. II장은 국영석유기업의 효율성에 관한 기존의 연구에 대해 논의하고, III장은 기업의 효율성에 대한 실증적 분석방법을 다루며, IV장은 회귀 분석결과에 대해 논의하며, V장은 추정결과의 견고성을 확인하고, 마지막으로 VI은 결론 및 정책적 시사점을 제시한다.

## II. 기존의 연구

석유기업의 효율성을 분석한 기존의 연구는 크게 이론적 연구와 실증적 연구로 구분할 수 있다. 먼저 이론적 연구를 살펴보면, 우선 Hartley and Medlock(2007)의 연구가 존재한다. 이들의 연구에 따르면, 국영석유기업은 민영석유기업과 상이한 네 가지의 특징을 가진다고 주장하였다. 우선 국영석유기업은 민영석유기업에 비해서, 고용인원이 많은 특징이 있으며, 석유자원에 대한 투자를 민영석유기업에 비해서 작게 하는 경향이 있는 것으로 분석되었다. 또한, 국영석유기업은 자원을 개발함에 있어서 미래가치보다 현재가치를 중시하는 특징이 있으며, 자국 국민들에게 보다 저렴한 가격으로 석유제품을 판매한다고 주장하였다. 저자는 이러한 특징이 나타나는 주요한 경제학적인 이유는 국영석유기업은 본질적으로 주인과 대리인의 문제(principals and agents)를 가지고 있기 때문이라고 주장하였다. 국영석유기업의 운영에서 이러한 주인과 대리인의 문제가 발생하는 주요한 이유는 우선 국영석유기업은 정부로부터 기업의 채무에 대한 부채상환보증을 받기 때문에 재정적으로 어려운 상태에 부딪치더라도 언제든지 정부로부터 도움을 받을 수 있는 특징을 가지고 있기 때문이라고 하였다.

또한, 국영석유기업의 성과는 특정한 잣대로 평가하기 어려운 문제가 있으며, 국영석유기업의 시장가치를 평가하는 기준 또한 민영석유기업에 비해서 광범위하고 어렵기 때문에 국영석유기업은 기업의 가치평가 측면에서도 주인과 대리인의 문제를 내재하고 있다고 볼 수 있다. 그러나, 국영석유기업과 민영석유기업의 이러한 이론적인 차이점에도 불구하고, 경제학적으로 민영석유기업이 반드시 국영석유기업에 비해서 보다 효율적이라고 볼 수 있는 것은 아니다. 이는 민영석유기업이 국영석유기업에 비해서 보다 경쟁적이라는 것은 매우 특정한 전제조건(가령, 경쟁적인 시장과 시장의 실패가 존재하지 않는 시장) 하에서만 이론적으로 성립하기 때문이다.<sup>4)</sup>

한편, 석유기업에 대한 실증적 연구를 수행한 논문은 Al-Obaidan and Schully(1991)의 연구 이후에 소수만 존재한다. 먼저, Al-Obaidan and Schully(1991)는 1979년~1982년까지 수직적으로 통합된 44개의 석유기업을 대상으로 효율성을 분석하였다. 정량적 회귀분석결과에 따르면, 국영석유기업은 민영석유기업에 비해서 통계적으로 유의한 수준으로 효율적인 것으로 나타났다. 유사한 연구로는 Eller et al.(2007)의 연구가 있으며 이들은 Hartley and Medlock(2007)의 이론적 연구를 실증적으로 테스트하였다. 구체적으로 2002년~2004년 동안의 80개 기업의 자료를 사용하여 비모수적인 방법과 모수적 분석방법을 사용하여 분석을 시행하였다. 비모수적 분석을 위해서 산출물을 대신하여 총매출액을 사용하였으며, 투입요소로는 노동인원, 석유매장량 및 가스매장량을 사용하여 효율성 수치를 분석하였다. 분석결과에 따르면, 전체 샘플의 효율성의 평균은 국영석유기업의 효율성의 평균에 비해서 높은 것으로 추정되었다. 한편, 모수적 분석결과에 의하면, 기업의 효율성에 영향을 주는 주요한 요인은 자국 내의 국민에 대한 보조금 지급, 수직적 통합 및 정부의 지분 등으로 나타났다. 한편, Victor(2007)에 따르면, 민영석유기업은 국영석유기업에 비해서 생산량 한 단위당 매출액이 높다고 주장하였다. 마지막으로, Wolf and Pollitt(2008)는 국영석유기업의 민영화가 기업의 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 28개 기업을 대상으로 분석한 결과에 따르면, 국영기업의 정부소유지분의 축소는 기업의 효율성 증가에 긍정적인 영향을 준 것으로 나타났다.

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 점에서 기존의 연구와 차별성을 가진다. 첫째, 본 연구는 기업의 다각화의 정도를 수직적 통합뿐만 아니라 수평적 다각화의 여부 및 M&A를 포함하

4) Laffont and Tirole(1993)은 국영기업과 민영기업에 대해서 소유형태에 따른 효율성의 차이에 대해서 이론적인 결론을 내리는 것은 어렵다고 주장한다.

여 기업의 다각화를 보다 포괄적으로 분석하였다. 실제로 수평적 다각화는 기업에 시너지 효과를 줄 수 있으므로, 기업의 효율성에 긍정적 영향을 줄 수 있으나 기존의 연구를 이러한 측면을 고려하지 않았다. 둘째, Hartley and Medlock(2007)은 자료의 제한으로 인해서 분석기간을 2002년~2004년으로 하였으나, 본 연구는 분석기간을 2000년~2008년으로 확장하여 보다 일반화된 결론의 도출을 시도하였다. 마지막으로, Hartley and Medlock(2007)의 연구를 실증적으로 테스트한 Eller et al.(2007)의 연구는 종속변수로써 생산량이 아니라 매출액을 사용하고 있으며, 본 연구는 종속변수로 두 가지 변수를 모두 사용하여 보다 일반화된 결론을 도출하였다.

### Ⅲ. 계량경제학적 분석

#### 1. 사용자료

본 연구는 2000년~2008까지의 Energy Intelligence의 Top 100 Ranking the World Oil Companies의 자료를 사용하여 석유기업의 효율성은 다양하게 분석하였다. 본 자료는 석유기업의 생산합수 추정에 필요한 생산량 및 총매출액, 투입인원, 자산 또는 매장량에 관한 세부정보뿐 아니라 기업의 구조적 요인과 제도적 요인에 관한 세부적인 정보를 보유하고 있다. 구체적으로 정부의 소유지분의 정도, 수직적 통합의 여부 및 수평적 다각화에 관한 자료를 가지고 보유하고 있다. 이러한 정보 외에도 기업의 설립연도 또한 기업의 생산성에 영향을 미칠 수 있기 때문에, 각 기업의 홈페이지에서 기업의 설립연도에 관한 정보를 추가적으로 수집하였다.

〈표 1〉 분석에 사용된 자료의 기초통계

변수	평균	표준편차	최소	최대	총관찰치
output(1,000 B/D)	1,201	1,857	23	12,193	708
employee(명)	51,935	134,397	161	1,700,000	708
oil reserve(million BBL)	11,143	35,128	1	264,300	708
gas reserve(BCF)	51,473	159,397	20	1,300,000	708
age	48	36	1	149	708
age_sq	3,596	4,823	1	22,201	708
ownership(50%)	0.364	0.482	0	1	708
ownership(positive)	0.462	0.499	0	1	708
vertical integration	0.576	0.494	0	1	708
diversity	0.503	0.500	0	1	708
merger	0.006	0.075	0	1	708
opec	0.124	0.330	0	1	708

<표 1>은 기업의 생산함수 분석에 사용된 자료의 기초통계량을 나타낸다. 기초통계를 보면, 기업의 생산량, 자산, 매장량, 고용인원, 기업의 년수에 있어서 기업마다 차이를 보이는 것을 볼 수 있다. 기업의 구조적 요인과 제도적 변수 중에서 정부소유지분을 50% 이상 소유한 기업은 전체 샘플의 약 36.4%인 것으로 나타났다. 한편, 최소 지분의 보유 정도는 7.6%이고 정부에서 이 이상 지분을 소유한 기업은 전체 샘플의 약 49.9%이었다. 한편, 수평적으로 다각화된 기업과 수직적으로 계열화된 기업은 전체 샘플에서 약 50.3%~57.6%를 차지하는 것으로 나타나 있다. 마지막으로 M&A를 경험한 기업은 전체의 0.6%로 미미하였으며, OPEC 국가는 전체 샘플의 약 12.4%를 차지하였다. 한편, <표 2>는 견고성 분석을 위해서 종속변수로 생산량 대신에 총매출액을 사용한 분석모형에 사용된 자료를 나타낸다.



〈표 2〉 견고성 분석에 사용된 자료의 기초통계

변수	평균	표준편차	최소	최대	총관찰치
revenue(billion dollars)	36,216	63,136	215	458,361	705
employee(명)	51,521	134,787	161	1,700,000	705
oil reserve(million BBL)	11,097	35,212	1	264,300	705
gas reserve(BCF)	50,244	158,318	20	1,300,000	705
age	49	36	1	149	705
age_sq	3,704	4,838	1	22,201	705
ownership(50%)	0.348	0.477	0	1	705
ownership(positive)	0.447	0.498	0	1	705
vertical integration	0.570	0.495	0	1	705
diversity	0.509	0.500	0	1	705
merger	0.006	0.075	0	1	705
opec	0.118	0.323	0	1	705

## 2. 분석모형

본 연구에서는 기업의 제도적 요인과 구조적 요인이 기업의 효율성에 미치는 영향을 분석하기 위해서 확률적 프론티어 모형을 사용하였다. 확률적 프론티어 모형은 Aigner, Lovell, and Schmidt(1977), Meeusen and van den Broeck(1977)과 Battese and Corra(1977)로부터 실증 분석에 널리 사용되기 시작한 모형으로, 기업 내에 비효율성의 존재를 허용하면서 생산함수를 추정하는 방법이다.<sup>5)</sup> 이는 기업이 생산 가능한 수량에 비해서 작은 양을 생산하는 주요 요인 중의 하나가, 기업 내에 내재하는 비효율성이 존재하기 때문이라고 가정한다. 즉, 확률

5) 에너지 산업에서 확률적 프론티어 모형을 기업별 자료를 사용하여 분석한 대표적인 논문은 Knittel(2002)의 연구가 있다. 그는 1981년부터 1996년까지의 미국의 투자자소유의 플랜트(IOUs)에 대해서 확률적 프론티어 모형을 사용하여 다양한 유인규제(incentive regulation) 프로그램이 개별기업의 기술적인 효율성에 미치는 효과를 분석하였다. 분석결과에 따르면, 전력발전에 직접 영향을 미치는 프로그램들이 효율성의 증대에 기여한 것으로 나타났다.

적 프론티어 모형은 생산함수를 추정함에 있어서 관찰되지 않는 변수를 추정하기 위해서 확률적인 편차를 생산함수에 추가하는 특징을 가지고 있다. 구체적으로 본 모형은 기존의 교란항과는 달리 두 개의 알려지지 않는 변수들을 사용한다. 첫 번째 교란항은 기업들의 생산에 있어서 존재할 수 있는 확률적인 요소를 고려하기 위해서 포함된 항으로 양의 값이나 음의 값을 가질 수 있다. 두 번째 교란항은 기업들이 비효율적으로 제품을 생산할 수 있는 가능성을 고려하기 위한 것으로 음의 값만을 가진다. 이를 함수 형태로 표시하면 다음과 같다.

$$\ln f_{it} = \ln f(x_{it}) + \nu_{it} + \gamma_{it} \quad (1)$$

여기서  $f$  는  $t$  시점에서 기업  $i$ 의 생산량을 나타내고,  $f(x_{it})$ 는 실질적인 기업의 생산함수를 표시하고,  $x_{it}$ 는  $t$  시점에서의 기업  $i$ 의 투입요소들을 나타내며,  $\nu_{it}$ 는 평균이 제로이고 분산은  $\sigma_v^2$ 인 오차항을 표시하며, 마지막으로  $\gamma_{it}$ 는  $t$  시점에서의 기업  $i$ 의 비효율성을 표시하는 음의 값을 가지는 변수(nonpositive random variable)를 의미하며, 분포는  $N(\mu, \sigma_\eta^2)$ 를 가지며 제로를 기준으로 절삭된(truncated at zero) 분포를 가진다.

위의 함수를 계량경제학적으로 추정하기 위해서 생산함수에 대한 가정이 필요하다. 본 연구에서는 Eller, et. al(2008)을 따라서 Cobb-Douglas 생산함수를 가정한다. Eller, et. al(2008)은 이러한 생산함수를 가정할 때에 일반적으로 종속변수로 생산량을 가정하고 투입요소로 노동인원, 자본 등으로 고려하지만, 자료의 제약으로 인해서 생산량 대신에 매출액을 사용하였으며, 자본 대신에 매장량을 사용하였다. 그러나 이는 가령 석유제품의 가격이 오르면 기업의 효율성이 증가하는 문제를 야기할 수 있는 문제점을 내포하고 있다. 본 연구에서는 이를 교정하기 위하여 생산량과 매출액 모두를 각각 종속변수로 사용하였다. 하지만, 중요한 투입요소인 자산은 전체 샘플의 약 50% 가량이 자료를 누락하고 있었다. 따라서 Eller, et. al(2008)과 같이 자산의 대부분을 차지하는 매장량을 대리변수로 사용하였다. 또한, Joskow and Schmalensee(1987)는 기업의 설립연도가 기업의 효율성에 영향을 준다고 주장하였다. 본 연구에서는 이를 고려하여 Cobb-Douglas 생산 함수에 기업의 설립연도의 2차 함수를 추가적으로 포함하였다. 구체적으로 다음과 같은 함수형태로 표현된다.

$$\ln y_{it} = \alpha + \beta_1 \ln Oilres_{it} + \beta_2 \ln Gasres_{it} + \beta_3 \ln labor_{it} + \beta_4 Age_{it} + \beta_5 Age_{it}^2 + \delta \sum_{t=1}^7 Year_t + v_{it} + \gamma_{it} \quad (2)$$

여기서  $y_{it}$  는 생산량을 나타내며,  $Oilres_{it}$  는 석유의 매장량을 의미하고,  $Gasres_{it}$  는 가스의 매장량을 나타내며,  $Labor_{it}$  는 고용인원을 표시하고,  $Age_{it}$  는 기업의 년수를 의미하고,  $Age_{it}^2$  는 기업의 년수의 제곱을 표시하며,  $Year_t$  는 연도를 나타내는 더미변수를 표시한다. 본 연구는 또한 기업이 직면한 제도적 요인과 구조적 요인이 기업의 효율성에 미치는 영향을 분석하기 위해서 정부의 소유지분, 기업의 수직적 통합여부, 기업의 다각화 및 M&A 유무, OPEC 국가여부 등을 포함하여 분석하고자 한다. 이를 위해서 앞에서 논의한 비효율성의 평균인  $\mu$  는 다음과 같은 기업의 제도적 요인과 구조적 요인의 함수로 표시한다. 구체적으로 다음과 같다.

$$\mu = \mu_0 + \mu_1 Ownership_{it}^{half} + \mu_2 \ln VI + \mu_3 Diversity + \mu_4 Merger + \mu_5 OPEC \quad (3)$$

$Ownership_{it}^{half}$  는 정부의 소유지분이 50% 이상일 경우 1 그렇지 않으면 0의 형태를 나타내고,  $VI_{it}$  는 수직적 통합의 유무를 표시하는 더미변수이고,  $Divers$  는 수평적 다각화의 여부를 나타내며,  $Merger$  는 기업의 합병여부를 표시하고, 마지막으로  $OPEC_{it}$  는 OPEC 가입여부를 나타내는 더미변수를 나타낸다.

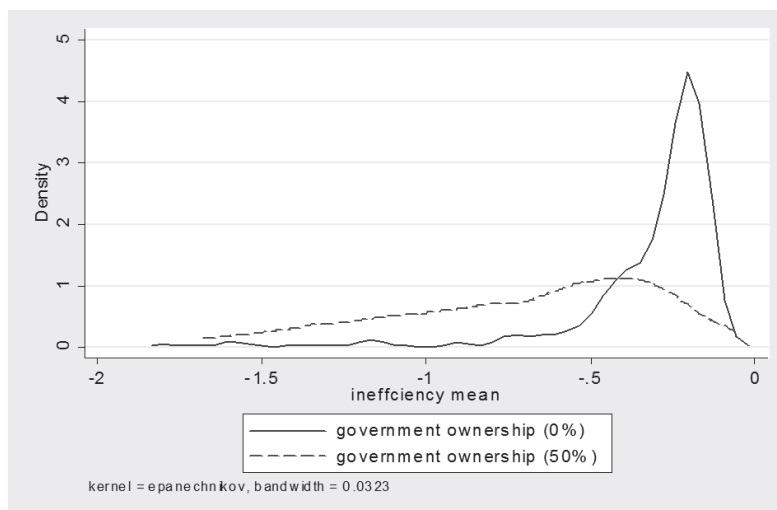
## IV. 회귀분석 결과

확률적 프론티어 모형을 사용하여 분석한 결과는 <표 3>과 <표 4>에 나타나 있다. 먼저 <표 3>의 분석결과를 보면 모형 1은 제도적 변수와 구조적 변수를 추가하지 않고 매장량과 고용인원 및 기업의 년수 등의 요소만 고려하여 생산함수를 확률적 프론티어 모형을 사용하여 추정한 결과를 나타낸다. 분석결과에 따르면, 생산량에 영향을 미치는 투입요소는 고용량, 석유매장량 및 가스매장량인 것으로 나타났으며, 세 요소 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의한 값을 나타내었다. 한편, 기업의 년수는 모형에 따라서 차이가 존재하였으나, 통계적

으로 유의한 값을 나타내지는 못하였다. 모형 2는 다양한 기업의 구조적·제도적 요소 중에서 먼저 정부의 소유지분을 포함한 분석결과를 나타낸다. 분석결과, 정부소유 지분이 없거나 50%보다 낮은 기업에 비해서 정부소유지분이 50% 이상인 기업은 비효율적인 것으로 분석되었다. 이는 투입요소가 고정된 상태에서 정부가 석유기업에 대해서 지분을 50% 이상 보유하여 경영의 의사결정에 크게 영향을 미칠 경우 석유기업이 생산량을 증가시키는 능력을 낮추는 요인으로 작용함을 의미한다. 한편, 석유매장량과 가스매장량 및 고용인원 등은 모형 1과 통계적 유의성이나 크기가 유사한 것으로 나타났다.

<그림 1>은 모형 2에서 비효율성을 나타내는 오차항을 사용하여 정부소유지분 50% 유무에 대해서 Kernel density estimation을 수행한 결과를 나타낸다. 이 그림은 정부소유지분이 50% 이상인 기업과 그렇지 않은 기업 간에 비효율성의 정도에 큰 차이가 존재함을 시사한다. 한편, 모형 3은 기업의 수직적 통합여부를 고려한 추정결과를 나타낸다. 분석결과 기업의 수직적 통합을 나타내는 변수의 계수는 양의 값을 나타내어 기업의 비효율성을 낮추는 요인으로 작용하는 것으로 나타났으나, 이는 통계적으로 유의한 값을 나타내지는 못하였다. 한편, 모형 4에서는 기업의 수평적 다각화를 포함하였으며, 모형 5에는 기업의 인수합병의 유무를 포함하였다. 그러다 두 변수의 계수는 양의 값을 나타내어서 기업의 비효율성을 감소시키는 것으로 분석되었으나 통계적으로 유의미한 값을 나타내지 못하였다.

〈그림 1〉 Kernel Density Estimate: 정부소유지분 50% 기준



〈표 3〉 확률적 프론티어 모형의 분석결과: 총생산량(50% 정부지분)

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4	모형 5	모형 6
상수항	0.644*** (0.130)	0.326* (0.130)	0.349** (0.130)	0.352** (0.130)	0.339* (0.140)	0.307* (0.140)
lnemployee	0.131*** (0.010)	0.117*** (0.010)	0.116*** (0.010)	0.116*** (0.010)	0.115*** (0.010)	0.085*** (0.020)
lnreserve(oil)	0.323*** (0.020)	0.360*** (0.020)	0.355*** (0.020)	0.355*** (0.020)	0.357*** (0.020)	0.392*** (0.020)
lnreserve(gas)	0.263*** (0.010)	0.288*** (0.010)	0.289*** (0.010)	0.289*** (0.010)	0.289*** (0.010)	0.296*** (0.010)
age	0.001 (0.000)	0.003 (0.000)	0.003* (0.000)	0.003** (0.000)	0.003* (0.000)	0.004* (0.000)
age_sq	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
$\mu_0$	5.104 (7.810)	0.246* (0.674)	1.103* (0.640)	1.096* (0.640)	1.088* (0.630)	0.615 (0.410)
ownership(half)		-1.511*** (0.440)	-1.509*** (0.440)	-1.509*** (0.440)	-1.509*** (0.430)	-1.100*** (0.280)
vi			0.21 (0.160)	0.209 (0.160)	0.193 (0.150)	0.258* (0.130)
diversity				0.013 (0.150)	0.008 (0.150)	0.061 (0.120)
merger					1.343 (1.870)	1.357 (2.030)
opec						-0.636*** (0.160)
$\sigma_\nu$	1.543 (0.975)	0.742*** (0.118)	0.737*** (0.116)	0.736*** (0.116)	0.718*** (0.115)	0.615*** (0.085)
$\sigma_\eta$	0.326*** (0.022)	0.307*** (0.018)	0.307*** (0.018)	0.307*** (0.018)	0.309*** (0.018)	0.317*** (0.092)

주 (1) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5% 및 10% 수준에서 통계적으로 유의함.

(2) 연도더미는 분석에는 포함되었으나 표에는 생략되었으며, 총관찰치는 708개임.

〈표 4〉 확률적 프론티어 모형의 분석결과: 총생산량(정부지분 소유)

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4	모형 5	모형 6
상수항	0.644*** (0.130)	0.266* (0.130)	0.290* (0.130)	0.321* (0.140)	0.310* (0.140)	0.264 (0.140)
lnemployee	0.131*** (0.010)	0.143*** (0.010)	0.143*** (0.010)	0.140*** (0.010)	0.139*** (0.010)	0.105*** (0.020)
lnreserve(oil)	0.323*** (0.020)	0.347*** (0.020)	0.341*** (0.020)	0.344*** (0.020)	0.345*** (0.020)	0.385*** (0.020)
lnreserve(gas)	0.263*** (0.010)	0.278*** (0.010)	0.281*** (0.010)	0.278*** (0.010)	0.278*** (0.010)	0.288*** (0.010)
age	0.001 (0.000)	0.004* (0.000)	0.004* (0.000)	0.004* (0.000)	0.004* (0.000)	0.004** (0.000)
age_sq	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
$\mu_0$	5.104 (7.810)	1.285** (0.670)	1.157* (0.630)	1.057* (0.610)	1.026* (0.590)	0.566 (0.390)
ownership(plus)		-1.503*** (0.430)	-1.517*** (0.430)	-1.519*** (0.430)	-1.504*** (0.420)	-1.110*** (0.270)
vi			0.229 (0.150)	0.224 (0.150)	0.22 (0.150)	0.264* (0.120)
diversity				0.134 (0.140)	0.123 (0.140)	0.141 (0.110)
merger					0.873 (1.010)	0.800 (0.940)
opec						-0.658*** (0.160)
$\sigma_v$	1.542 (0.975)	0.734*** (0.113)	0.732*** (0.111)	0.723*** (0.110)	0.715*** (0.108)	0.602*** (0.079)
$\sigma_\eta$	0.326*** (0.022)	0.298*** (0.017)	0.297*** (0.017)	0.297*** (0.017)	0.297*** (0.017)	0.305*** (0.018)

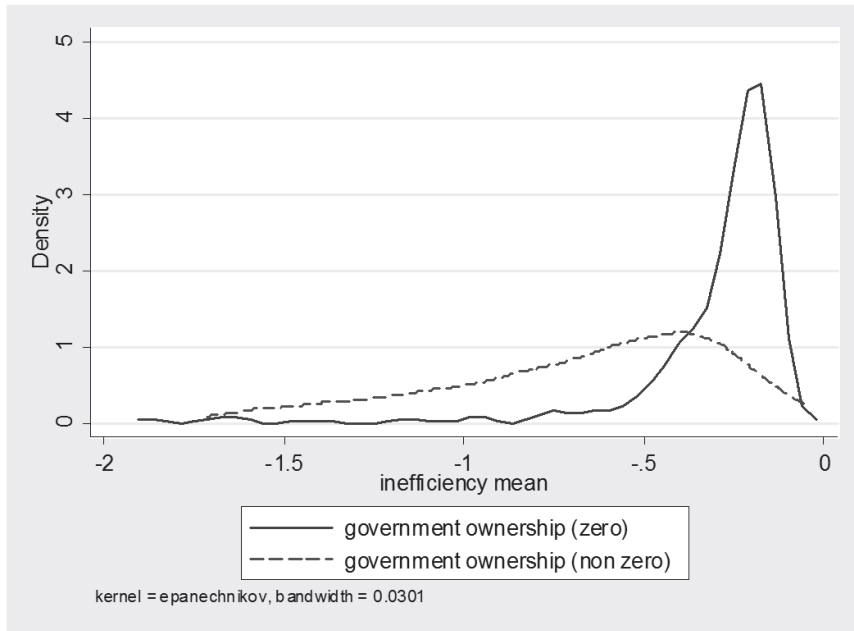
주 (1) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5% 및 10% 수준에서 통계적으로 유의함.

(2) 연도더미는 분석에는 포함되었으나 표에는 생략되었음.

(3) 총관찰치는 708개임.

마지막으로 모형 6에서는 OPEC의 가입여부를 나타내는 변수를 포함하여 추정한 결과를 나타낸다. 분석결과에 따르면, OPEC의 계수는 1% 수준에서 통계적으로 유의한 음의 값을 나타내어, OPEC의 가입여부는 기업의 비효율성을 높이는 것으로 나타났다. 한편, 다른 모형과 비교하여 흥미로운 점은 석유매장량과 가스매장량의 계수값이 큰 것으로 나타났다. 이는 생산함수를 추정함에 있어서 자원의 매장량이 보다 중요함을 시사한다. 이외에 OPEC 변수를 추가한 이후에는 정부소유지분이 기업의 효율성을 떨어뜨리는 정도를 낮추는 것으로 나타났다. 또한, OPEC 변수를 추가한 이후에는 기업의 수직적 통합여부가 기업의 비효율성을 낮추는 데에 기여하며 이는 통계적으로 10% 수준에서 유의한 것으로 분석되었다. 한편, <표 4>은 정부가 지분을 소유하는 경우와 그렇지 않은 경우를 구분하여 분석한 결과를 나타내며, <그림 2>는 <그림 1>과 유사하게 <표 3>의 모형 2의 결과를 통해서 분석한 그림을 표시한다.

<그림 2> Kernel Density Estimate: 정부지분 소유 유무기준



## V. 추정의 견고성 확인

<표 5>와 <표 6>은 종속변수를 생산량이 아닌 매출액을 기준으로 분석한 결과를 나타낸다. 이론적으로는 생산함수를 추정하기 위해서는 총생산량을 사용하는 것이 보다 적합하지만, 확률적 프론티어 모형을 실제 사례에 적용함에 있어서는 매출액도 빈번하게 사용된다. 실제로 석유기업의 기술적 효율성을 분석한 Hartley and Medlock(2007)의 연구에 따르면 종속변수로 매출액을 사용하였으며, 이러한 모형을 사용한 분석결과에서는 기업의 수직적 통합이나 정부의 소유지분이 기업의 효율성에 영향을 미친다고 주장하였다. 따라서 본 연구에서는 기업의 효율성 분석을 보다 견고히 하기 위하여 종속변수로 생산량 대신에 총매출액을 확인하여 추정결과의 견고성을 확인하고자 한다.

먼저, <표 5>는 회귀분석 식 (2)를 종속변수를 (총생산량이 아니라) 총매출액으로 하여 추정한 결과를 나타낸다. 총매출액을 종속변수로 분석할 경우에, 정부소유지분 계수의 방향성이나 통계적 유의성은 두 모형에 차이가 없는 것으로 추정되었다. 반면, 총매출액을 종속변수로 분석할 경우, 기업의 수직적 통합과 수평적 다각화가 기업의 비효율성 감소에 (모형에 따라서 통계적 유의성에 차이가 있으나) 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 또한, 총매출액을 사용하여 분석할 경우 OPEC의 계수값의 통계적 유의성이 사라지는 것으로 추정되었다. 한편, <표 6>은 종속변수를 총매출액으로 하면서 정부소유지분의 유무의 효과를 분석한 결과를 나타낸다. 이러한 모형의 추정결과도 <표 5>의 결과와 유사한 것으로 나타났다.

이러한 일련의 분석결과는 종속변수를 총매출액으로 사용할 경우와 총생산량으로 사용할 경우 기업의 효율성에 영향을 미치는 요인의 통계적 유의성에 차이가 존재할 수 있음을 의미한다. 그러나, 정부의 소유지분이 기업의 비효율성을 증가시킨다는 결론은 두 가지 형태의 종속변수를 사용한 분석결과에서 모두 동일하게 도출되었다.



〈표 5〉 확률적 프론티어 모형의 분석결과: 총매출액 사용(50% 정부지분)

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4	모형 5	모형 6
상수항	3.590*** (0.200)	3.384*** (0.200)	3.507*** (0.220)	3.863*** (0.340)	4.203*** (0.680)	3.884*** (0.310)
lnemployee	0.549*** (0.020)	0.557*** (0.020)	0.545*** (0.020)	0.511*** (0.030)	0.476*** (0.070)	0.519*** (0.030)
lnreserve(oil)	0.025 (0.020)	0.035 (0.020)	0.024 (0.020)	0.032 (0.020)	0.04 (0.030)	0.024 (0.020)
lnreserve(gas)	0.195*** (0.020)	0.202*** (0.020)	0.213*** (0.020)	0.207*** (0.020)	0.209*** (0.030)	0.199*** (0.030)
age	0.002 (0.000)	0.003 (0.000)	0.003 (0.000)	0.004 (0.000)	0.004 (0.000)	0.004 (0.000)
age_sq	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000** (0.000)	0.000** (0.000)	0.000* (0.000)	0.000** (0.000)
$\mu_0$	1.277 (1.100)	1.521 (1.050)	0.731 (0.840)	-0.207 (0.680)	-0.797 (0.730)	-0.178 (0.600)
ownership(half)		-1.101** (0.420)	-0.954** (0.350)	-0.797** (0.290)	-0.607* (0.260)	-0.969** (0.330)
vi			0.463 (0.250)	0.404* (0.190)	0.396** (0.140)	0.346 (0.190)
diversity				0.526** (0.190)	0.488*** (0.140)	0.541** (0.200)
merger					8.509 (6.780)	9.729 (7.100)
opec						0.635 (0.400)
$\sigma_v$	1.590*** (0.281)	1.532*** (0.245)	1.415*** (0.212)	1.212*** (0.196)	1.033*** (0.223)	1.215*** (0.171)
$\sigma_\eta$	0.328*** (0.034)	0.327*** (0.032)	0.311*** (0.034)	0.305*** (0.038)	0.288*** (0.041)	0.302*** (0.036)

- 주 (1) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5% 및 10% 수준에서 통계적으로 유의함.  
 (2) 연도더미는 분석에는 포함되었으나 표에는 생략되었음.  
 (3) 총관찰치는 705개임.

〈표 6〉 확률적 프론티어 모형의 분석결과: 총매출액 사용(정부지분 소유)

	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4	모형 5	모형 6
상수항	3.590*** (0.200)	3.323*** (0.210)	3.427*** (0.220)	3.695*** (0.290)	3.765*** (0.310)	3.753*** (0.290)
lnemployee	0.549*** (0.020)	0.570*** (0.020)	0.560*** (0.020)	0.536*** (0.030)	0.527*** (0.030)	0.540*** (0.030)
lnreserve(oil)	0.025 (0.020)	0.032 (0.020)	0.022 (0.020)	0.029 (0.020)	0.03 (0.020)	0.023 (0.020)
lnreserve(gas)	0.195*** (0.020)	0.196*** (0.020)	0.206*** (0.020)	0.199*** (0.020)	0.202*** (0.020)	0.194*** (0.020)
age	0.002 (0.000)	0.002 (0.000)	0.003 (0.000)	0.004 (0.000)	0.004 (0.000)	0.004 (0.000)
age_sq	0.000** (0.000)	0.000** (0.000)	0.000* (0.000)	0.000* (0.000)	0.000 (0.000)	0.000* (0.000)
$\mu_0$	1.277 (1.096)	1.521 (1.054)	0.731 (0.839)	-0.207 (0.681)	-0.797 (0.734)	-0.178 (0.602)
ownership(plus)		-1.070* (0.460)	-0.929* (0.400)	-0.866* (0.350)	-0.744** (0.270)	-0.885** (0.320)
vi			0.460 (0.270)	0.402 (0.220)	0.405* (0.180)	0.343 (0.200)
diversity				0.614* (0.240)	0.524** (0.190)	0.561** (0.210)
merger					8.557 (5.930)	12.322 (9.460)
opec						0.506 (0.390)
$\sigma_v$	1.590*** (0.281)	1.606*** (0.268)	1.499*** (0.236)	1.322*** (0.207)	1.208*** (0.259)	1.259*** (0.169)
$\sigma_\eta$	0.328*** (0.034)	0.323*** (0.031)	0.311*** (0.033)	0.307*** (0.035)	0.295*** (0.034)	0.297*** (0.033)

주 (1) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5% 및 10% 수준에서 통계적으로 유의함.

(2) 연도더미는 분석에는 포함되었으나 표에는 생략되었음.

(3) 총관찰치는 705개임.

## VI. 결론 및 정책적 시사점

본 연구는 석유기업의 효율성을 실증적으로 분석하기 위하여, 2000년부터 2008년까지 Energy Intelligence의 Top 100 Ranking the World Oil Companies의 자료를 사용하여, 기업의 기술적 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 확률적 프론티어 모형을 사용하여 기업의 제도적 요인이나 구조적 요인이 기업의 효율성에 미치는 영향을 분석한 결과, 정부의 소유지분은 기업의 효율성에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며, 이는 다양한 분석모형을 통해서 매우 견고하게 추정되었다. 이러한 분석결과는 큰 틀에서 보면, Al-Obaidan and Schully(1991), Hartely and Medlock(2007) 및 Wolf and Pollitt(2008)의 연구결과와 일맥상 통한다. 또한, (모형에 따라서 차이는 존재하지만) 기업의 수직적 통합과 수평적 다각화는 기업의 비효율성을 감소시키는 데에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과를 종합적으로 보면, 우리나라의 국영석유기업의 효율성을 높이기 위해서는 정부의 소유지분을 축소하고 국내 또는 외국자본의 참여를 확대하는 것이 필요함을 의미한다. 나아가서 본 연구결과는 석유기업의 효율성 증대를 위해서는 기업의 수직적 계열화 또는 수평적 다각화가 중요할 수도 있으며, 이를 저해하는 규제에 대한 완화조치는 석유기업의 효율성 향상에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

## 참고문헌

- 김성원, 『최근 국제석유산업 환경 및 NOC의 투자동향』, 한국석유공사, 2006.
- 김윤경 외, 『해외자원개발기업의 역량 강화 방안에 관한 연구 - 지원시스템 구축을 중심으로』, 정책연구보고서, 2007.
- 도현재 외, 『해외자원개발 전략연구: 국영자원개발기업 성장전략 연구』, 연구보고서, 에너지경제연구원, 2010.
- 한국석유공사, 『주요 국영석유회사의 투자 동향 및 전략』, 2006.
- 한국석유공사, 『석유산업의 이해』, 2006.
- Aigner, Dennis J., Lovell C.A. Knox, and Peter Schmidt, “Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models”, *Journal of Econometrics* no. 6, 1977 pp.21-37.
- Al-Obaidan, A. M. and G. W. Schully, “Efficiency Differences between Private and State-Owned Enterprises in the International Petroleum Industry”, *Applied Economics* 23(2), 1991, pp.237-246.
- Battese, George and Greg S. Corra, “Estimation of a Production Frontier Model with Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia”, *Austrian Journal of Agricultural Economics* 21, 1977, pp.169-179.
- Energy Intelligence, “Resource Nationalism: Then and Now,” *Petroleum Intelligence Weekly*, Jan. 8, 2007.
- Energy Intelligence, The Energy Intelligence Top 100: Ranking The World’s Oil Companies, 2010.
- Hartley, P. and K. B. I Medlock, “A Model of the Operation and Development of a National Oil Company”, *Energy Economics* 30(5), 2007, pp.2459-2485.
- Hartley, P., K. B. I Medlock, S. Eller, “Empirical Evidence on the Operational Efficiency of National Oil Companies”, *forthcoming in the Empirical Economics*, 2010.
- Knittel, Christopher, “Alternative Regulatory Methods and Firm Efficiency: Stochastic

- Frontier Evidence from the U.S. Electricity Industry”, *The Review of Economics and Statistics*, 84(3), 2002, pp.530-540.
- KPMG, Key Issues for Rising National Oil Companies, 2008.
- Laffont, Jean-Jacques, and Tirole, Jean, A Theory of Incentives in Procurement and Regulation, Cambridge Press, 1993.
- Marcel, Valerie, Oil Titans - National Oil Companies in the Middle East, Chatham House, London, 2006.
- Olley, Steven and Ariel Pakes, “The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry”, *Econometrica*, 64(6), 1996, pp.1263-1297.
- Wolf, C. and Pollitt, M.G., “Privatizing national oil companies: Assessing the impact on firm performance”, Cambridge Working Papers in Economics 0811, *Faculty of Economics*, University of Cambridge, 2008.

## An Empirical Study on Government Ownership and Firm Efficiency: Evidence from Oil Companies

Kim Dae-Wook · Chung, Woong-Tae · Choi, Woo-Jin

This study analyzes the institutional and structural factors which impact on the technical efficiencies of Oil Companies. In order to identify the variables that induce technical inefficiencies of oil companies, we make use of Stochastic Frontier models using data from “Top 100 Ranking the World Oil Companies” by Energy Intelligence from 2000 to 2008. Our empirical findings suggest that government ownership adversely affects on firm efficiency which is consistent with those of prior researches such as Al-Obaidan and Schully(1991), Hartely and Medlock(2007) and Wolf and Pollitt(2008). However, vertical integration and firm diversification are positively, but weakly, associated with firms efficiencies, depending the dependant variable employed. These results largely imply that oil market liberalization is likely to improve market performance.

Key words: Government Ownership, Technical Efficiencies, Oil Companies

JEL Classification: L1, L4, L5