



한 · 일 도시가스산업의 생산성 비교분석

최인수 · 도범성 · 박창수 · 박종구

서울산업대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과, 숭실대학교 경제학과
(2009년 3월 3일 접수, 2009년 3월 25일 수정, 2009년 3월 25일 채택)

A Comparative Analysis on Productivity in Gas Distribution Industry Between Korea and Japan

In Su Choi · Bum Sung Do · Chang Soo Park · Jung Gu Park

*Dept. of Energy Policy, Graduate School of Energy & Environment, Seoul National University
Technology, Gongneung-dong 172, Nowon-gu, Seoul, Korea*

**Dept. of Economics, Soongsil University, Sangdo5-Dong, Dongjak-Gu, Seoul, Korea
(Received 3. March 2009, Revised 25. March 2009, Accepted 25. March 2009)*

요 약

본고는 21세기 들어 고유가와 기후변화협약에 대응하여 중요성이 더해지고 있는 한국과 일본의 도시가스기업의 생산성을 분석하였다. 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist Productivity Index: MPI)를 통해 1997년부터 2005년까지 한국 30개, 일본 5개 기업들의 재무제표를 활용하여 기간 전체로, 그리고 수요의 구조변화를 나타내었던 2000년을 기준으로 이전과 이후의 생산성을 평가하였다. 분석의 결과, 첫째, 1996년~2005년 전체 기간의 MPI 누적지수에서 한국의 도시가스산업이 일본보다 상위에 있는 것으로 분석되었다. 그러나 기간별로 본 MPI 개선 효과는 일본의 경우 1997~2000년 동안 -1.03%에서 2001~2005년 동안에는 -1.72%로 근소한 차이를 나타낸 반면, 한국의 경우에는 전반기 0.37%(금융외환위기를 경험한 98년 제외시 0.80%)이었지만 후반기에 -0.60%로 악화된 것으로 나타났다. 둘째, 후반기 한국의 MPI 악화는 기술적 효율성 지수보다는 기술변화 지수가 전반기 -0.88%(98년 제외시 0.29%)에서 후반기 -1.29%로 크게 악화된 것에 기인하는 것으로 분석되었다. 이에 따라 한국의 도시가스사업은 2001년 이후 악화되고 있는 생산성 증가율과 악화의 요인이 되고 있는 기술변화를 개선하는 정책적 노력이 필요하다.

Abstract - This article makes a comparative analysis on the productivity in gas distribution industry between Korea and Japan, using Malmquist productivity index(MPI). The estimated MPI during 1997~2005 shows that the productivity of Korean gas distribution industry has been generally higher than that of Japanese gas distribution industry. But Korean MPI made a drastic change from positive improvement (+ 0.37) during 1997~2000 to severe deterioration (-0.60) during 2001~2005, while Japan MPI has seldom changed. This change of Korean MPI is analyzed to result from the worsening of technical change rather than technical efficiency change. According to this result, Korean gas distribution industry needs to improve the technical change.

Key words : Malmquist Productivity, Gas Distribution Industry, Korea, Japan

*주저자:inwater2000@hanmail.net

I. 문제 제기

21세기 들어 고유가와 기후변화협약에 대한 대응이 중요해지면서 에너지산업의 생산성 제고가 필연적 과제가 되고 있다. 한국 정부는 에너지산업의 생산성 제고를 위해 기존의 보수율 규제(rate-of-return regulation)를 유인규제(incentive regulation)로 전환하는 정책을 추진하고 있다. 여기서 정책의 효과를 극대화하기 위해서는 피규제기업의 생산성에 대한 분석을 바탕으로 모범적 경영사례에 의한 표준적인 생산성 유인 프로그램을 실행할 필요가 있다.

기업의 생산성은 산출물과 투입물의 비율로 측정할 수 있다. 생산성의 변화는 시간의 흐름에 따른 산출물과 투입물의 변화의 정도를 측정하는 데 활용된다. 동일 또는 유사 업종에 종사하는 기업 간 생산성 비교는 상대적으로 생산적인 기업이 더 높은 생산활동을 추진하는 이유를 밝히고, 비생산적인 기업에게는 비생산적인 생산활동의 원인을 찾는 동기를 유발하며 더욱 세부적인 벤치마킹(benchmarking) 분석으로 이어지게 한다.

현재 도시가스산업은 지역 독점에 의한 사업권의 보장과 보수율규제에 의한 투자보수의 보장 등을 통해 구조적으로 경영 비효율적인 운영 유인을 갖고 있다. 도시가스산업의 생산성에 대한 평가가 일부 이루어지기는 했으나, 최근의 환경변화를 반영하지 못하고 있거나, 국내 도시가스산업 연구에 그쳐 최근 자료를 활용한 국가 간 비교가 이루어지지 못하고 있다. 그 결과 한국의 도시가스사업자나 규제자 모두 생산성 개선에 대한 노력을 소홀히 하는 경향이 있다.

본 논문은 이러한 문제의식에 따라 1996~2005년 동안 한국과 일본 간 도시가스산업의 생산성을 비교 분석하기로 한다. 이를 통해 한·일 도시가스회사 간 생산성의 차이를 비교함으로써, 단기적으로는 도시가스회사에 존재할 수 있는 비효율성을 개선하는 수단을 제공하고, 장기적으로는 생산성 개선을 통해 가스산업 구조개편 등 현안과제에 대한 대안을 제시할 수 있을 것으로 생각된다.

실제로 미국의 도시가스산업은 자연독점적 특성을 규제하기 위해 서비스 비용 또는 보수율 규제에서 경쟁을 강화하거나 시장통합을 추진하는 규제를 보완하고 있다(O'Neill, 2005). 유럽의 도시가스산업은 유인규제에 따라 프랜차이즈 독점으로 전환하고 있다(Makholm, 2007).

본 논문은 제1장 문제제기에 이어, 제2장에서는 도시가스산업의 생산성에 대한 선행연구를 조사,

분석하고, 제3장에서는 국내외 생산성 분석에 대한 선행연구의 결과로 본 논문에 적용할 수 있는 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist Productivity Index: MPI) 방법론을 설정하기로 한다. 제4장에서는 한·일 도시가스산업의 재무적 자료를 활용한 분석의 결과를 제시하고, 제5장에서는 요약 및 정책적 시사점을 설명하기로 한다.

II. 선행연구

생산성은 생산요소의 투입물(input)과 산출물(output) 간 관계를 나타내는 것으로서 투입물에 대한 산출물의 비율로 정의된다. 산출물의 증가가 투입물의 증가보다 크거나 산출물은 일정한데 투입물이 감소할 경우 생산성은 증가하고, 이와 반대되는 경우에는 감소한다.

이러한 생산성의 측정은 기술진보나 기술적 효율성 확보, 생산비용의 절감, 잠재적 생산능력 평가 등을 목적으로 한다(OECD, 2001). 생산성에 대한 측정방법으로는 지수적 접근방식(index number theory), 모수적(계량경제적) 접근방식(parametric), 비모수적 접근방식(Nonparametric) 등이 활용되어 왔다. 그리고 국가 단위의 총체적 수준(aggregate level)이나 산업별 자료(industrial data), 또는 기업 자료(firm data) 등을 바탕으로 추정되었다.

지수적 접근방식으로는 단일의 생산요소만을 투입하여 산출물을 얻는다고 가정할 경우의 생산성을 의미하는 단일요소생산성(Partial Factor Productivity : PFP) 분석과 총생산요소의 투입단위당 산출량의 비율로 나타내는 지표로서, 산업부문별 총요소생산성 변화추이와 생산성 변화요인을 분석하는데 주로 사용하는 총요소생산성(Total Factor Productivity: TFP) 분석이 이용되고 있다. 1990년대 중반까지 대부분의 연구는 성장계정 추정법(growth accounting method)¹⁾ 또는 Törnqvist 생산성 지수를 이용하여 TFP의 증가율을 추정하였다. 그러나 경제성장 과정에서 TFP의 증가율에 대한 적절한 추정방법에 대해 일치된 견해는 이루어지지 않았다.

모수적(계량경제적) 접근방식으로는 비용을 산출물량과 투입물 가격 및 환경요인 등의 함수로 추정하는 일반회귀(Ordinary Least Squares: OLS) 분석과 생산성 지수를 수정한 수정회귀(Corrected OLS), 효율적 비용 프론티어를 추정할 때 측정오차 혹은 우연적 요인들의 가능성을 반영하는 확률

1) 성장계정 추정방법은 솔로우는 솔로우의 잔차 추정방법(Solow's residual method)이라 불리기도 함.

적 프론티어 분석(Stochastic Frontier Analysis : SFA) 등이 활용되어 왔다.

비모수적 방법에 의한 총요소생산성 추정은 Färe et al. (1994) 이후에 활발히 이루어지고 있는데, Färe et al.(1994)은 총계 자료(aggregate data)를 이용하여 1979~1988년 기간 동안의 17개 OECD 국가들에 대한 MPI를 추정하였다. 산업별 자료를 이용한 MPI에 대한 추정은 주로 제조업을 대상으로 이루어졌다(Färe et al., 1995; Lee et al., 1998; Hsiao and Park, 2002; Kim and Park, 2003).

에너지 산업부문에서는 이윤수 · 박창수(2007)이 DEA방법을 활용하여 한국과 세계 9개 전력기업의 생산성 변화를 분석한 결과, 한국의 전력산업이 1995년 이후 지속적으로 효율성을 개선하여 2000년부터 다른 국가들에 비해 상대적으로 효율적인 수준에 도달하였으며, 이를 통해 생산성 성과가 개선되고 있는 것으로 나타났다. 박창수 · 박광수(2004)는 한국 5개, 일본 6개, 미국 12개 석유회사의 기업자료를 이용하여 각국의 생산성을 분석한 결과, 한국 석유산업의 MPI는 1992~1998년 동안보다 1999~2003년 동안 연평균 증가율이 저조한 것으로 분석하였다.

가스산업부문에 있어서 Kim et al.(1999)은 산출물 변수로 가스 총공급량(열량으로 환산)을, 투입물 변수로 종업원 수, 자본투입 및 운영투입으로 설정하고 1987~1995년 동안 미국 3개, 캐나다 4개, 프랑스 1개, 이탈리아 1개, 일본 9개, 한국 1개 등 19개의 순기술효율성을 분석하였다. 그 결과 이탈리아 SNAM과 캐나다 Northwestern Utilities Ltd.의 순기술효율성이 100%인 반면, 유럽 및 북미 기업들은 55%~97% 범위에, 일본 기업들은 24%~99% 범위에, 한국의 가스사업은 33% 수준인 것으로 평가되었다.

강재성 · 서정규(2004)는 투입물 변수를 총 배관길이와 종업원 수, 산출물 변수를 총공급물량과 총수요가 수로 설정하고 1999~2003년 동안 국내 32개 도시가스회사 간의 상대적인 생산효율성 수준을 분석한 결과, 국내 가스소매사업의 5년간 생산효율성 증가는 미약했던 것으로 평가하고 있다.

1999년 호주 NWS(North West Shelf)의 가격 및 규제 심판위원회(Independent Pricing and Regulation Tribunal: IPART)는 AGL Gas Networks Ltd (AGLGN)의 접속규정에 대한 검토의 일환으로 AGLGN의 자본의 비용을 호주 8개, 세계 51개 도시가스회사 등에 대해서 DEA, SFA, COLS 방법을 통해 분석하고, 전체표본의 평균적인 종합기술 효율성은 73%, 순기술효율성은 82%로 나타난 반

면, 호주 8개 도시가스회사의 평균적인 종합기술 효율성은 73%, 순기술효율성은 87%인 것으로 분석하였다.

Price and Weyman-Jones(1996)는 BG의 민영화로 대변되는 영국가스산업의 민영화가 영국가스사업의 생산성과 효율성에 미친 영향을 분석하기 위해 영국내 12개 가스회사의 민영화 전·후의 생산효율성 변화를 DEA 및 MPI 방식을 이용하여 측정한 결과, 28개 생산단위가 민영화 이후 기술적 효율성을 거두고 있는 것으로 분석하고 있다.

Erbetta and Rappuoli(2003)는 이탈리아의 46개 도시가스회사들의 최적 운영규모를 파악하기 위해 DEA 방식을 이용하여 기술효율성을 분석한 결과, 고객밀집도를 고려한 모형에서 도시가스회사의 평균 순기술효율성이 66%로 측정되었으며, 고객밀집도를 고려하지 않은 모형보다 순기술효율성이 3%포인트 정도 높은 것으로 나타났다.

III. 분석방법론: 맘퀴스트 생산성 지수 (Malmquist Productivity Index)

3.1. 맘퀴스트 생산성 지수

생산성 측정에 관한 선행연구로부터 생산성 측정의 결과가 선택된 모형과 변수들의 선택에 민감하다는 것을 알 수 있다. 본 논문은 생산성 추정방법 중 비모수적 기법을 이용하여 지수적 방식으로 수행하기로 한다. 지수를 활용하는 방법으로는 Fisher(1922) 방식, Törnqvist(1936) 방식 및 Malmquist(1953)방식 중 1990년 중반 이후 자주 사용되고 있는 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist Productivity Index : MPI) 추정방법을 활용하기로 한다.

MPI 추정방법은 일반적인 또는 특정의 생산함수를 가정하지 않고 거리함수(distance function)에 기초하여 투입요소에 대한 산출물의 지수로 정의된다. 거리함수는 크게 투입량 기준 거리함수(input-based distance function)와 산출량 기준 거리함수(output-based distance function)로 구분된다. 전자는 일정 수준의 산출량을 생산하는데 소요되는 투입량을 최소화시키는 거리함수를 추정하는 것이며, 후자는 주어진 투입량으로 최대한 생산할 수 있는 산출량의 거리함수를 추정하는 것이다. 이에 따라 성장계정 추정방법과는 달리 투입요소에 대한 비용 비중이나 소득 분배율에 대한 자료를 필요로 하지 않는다.

또한 MPI 추정방법은 Fisher와 Törnqvist에 비해 세가지 점에서 장점을 가지고 있다(Rebello and Mendes, 2000). 첫째, 이윤극대화나 비용최소화 전

제가 필요하지 않으며, 둘째 투입물 및 산출물 가격정보가 필요없으며, 마지막으로 생산효율성 변화를 기술효율성 변화와 기술진보의 두 개의 요소로 구분할 수 있다. 이러한 장점에 비해 Malmquist의 단점은 거리함수를 계산하여야 한다는 것이지만, 회사 간의 효율성 비교를 위해 사용되는 DEA(Data Envelopment Analysis) 기법을 이용하여 쉽게 해결할 수 있다.

실제로 DEA로 대표되는 비모수 추정방법은 Farrell(1957)에 의해 처음 개발되었다. 그는 실제 투입물에 대한 효율적 투입물의 비율로서 종합효율성(overall efficiency)을 측정하는 방법을 제안하였다. 그는 또한 종합효율성을 종합기술효율성(overall technical efficiency)과 배분효율성(allocation efficiency)으로 이분하는 방법을 개발하였다. Charnes, et al.(1978)은 복합 산출물과 투입물의 경우에도 Farrell의 효율성측정을 적용할 수 있는 방법을 개발하였다. 그들은 다양한 규모의 차이를 효율성 측정에 반영하는 방법을 개발하여, 종합기술효율성을 순수 기술효율성(pure technical efficiency)과 규모 효율성(scale efficiency)으로 이분하였다.

본 논문에서는 Jamasb 등(2008)을 인용하여 종합효율성, 즉 생산성의 변화를 추정한 MPI를 기술적 효율성의 변화(technical efficiency change: TEC)와 기술변화(technical change: TC)로 구분하기로 한다.

이러한 비모수적 추정방법은 추정하려고 하는 함수의 형태와 오차항에 대한 분포형태를 사전적으로 전제하지 않는다는 점에서 모수적 추정방법과 차이가 있다. 또한 완전경쟁과 규모에 대한 수확 불변(constant returns to scale)이라는 강력한 가정과 함께 투입요소들의 완전 이동성(perfect mobility)과 가분성(divisibility), 그리고 정부 규제에 따른 왜곡의 부재 등을 전제로 한 성장계정 추정법의 기본 문제점을 해소하고 있다.

본 논문에서 사용된 비모수적 접근방식은 분석에 이용되는 데이터 수가 작아도 의미 있는 결과를 유도할 수 있다는 점도 접근을 용이하게 한다. 시간의 흐름에 따른 생산성의 변화를 비교할 수 있고 생산성 변화를 기술개선과 효율성개선으로 구분해 줄 수 있었다는 장점도 있다.

그러나 투입변수의 선택, 데이터의 양과 정확도에 따라 결과가 민감하게 변동한다는 점이 DEA 분석의 큰 단점이 될 수 있다. 또 한정된 생산단위 표본 내에서 투입변수가 늘면 늘수록 효율성지수가 과대하게 평가되는 경향이 있어 생산단위간 효

율성 차별화 능력이 감소되는 문제점도 있다.

그러나 도시가스산업은 지역별 독점사업으로 공급권역이 한정되어 있고 규제사업으로서 기본적으로 사업자에게 공급의무가 부과되어 있는 사업이다. 따라서 경영자가 임의로 공급물량을 통제할 수 없는 조건이며, 경영자는 주어진 공급물량하에서 투입물을 최소화시키는 경영효율화 활동을 할 수 있다. 이러한 사업환경을 가진 산업에 대한 생산효율성을 평가할 경우에는 산출물기준분석(output oriented analysis)보다는 투입물기준분석(input oriented analysis)이 적절하다고 할 것이다. 본 논문에서 MPI 추정방법을 선택한 것은 DEA의 우월성보다는 도시가스산업 연구의 적합성 때문이다.

3.2. 분석기간 및 자료처리

한국의 도시가스산업은 2000년까지 연평균 두 자리 수의 높은 성장률을 기록하였다. 그러나 전국 주배관망 건설이 완료됨에 따라 수요 증가율이 둔화되면서 2001년 이후에는 연평균 증가율이 급격하게 둔화되는 환경변화를 겪고 있다.²⁾ 이러한 환경변화가 도시가스산업의 기업 생산 활동에 어떤 영향을 미쳤는지 살펴봄으로써 앞으로 우리나라 도시가스산업의 경쟁력 제고를 위한 정책적 시사점을 찾는 것이 중요할 것이다. 이에 따라 본 논문에서는 1996년부터 2005년까지의 한국과 일본 도시가스산업의 재무적인 평가치를 나타낸 기업 자료를 이용하여 2000년대 이전과 2001년 이후의 경제적 효과를 생산성 분석을 통해 살펴보고 한·일 도시가스산업의 생산성 변화에 있어서 유사점 및 차이점을 찾고자 하였다.

본 논문에서 생산성분석은 개별회사의 경영활동 데이터, 즉 대차대조표와 손익계산서에 나와 있는 자료를 이용하였다. 한국의 도시가스회사들에 대해서는 한국도시가스협회가 매년 발간하고 있는 1997~2006년 10년간의 『도시가스 편람』을, 일본의 도시가스회사들에 대해서는 일본가스협회에서 동 기간 동안에 발행한 『가스사업편람』을 이용하였다. 일본의 경우 가스사업분류, 즉 일반가스사업, 간이가스사업, 대형공급사업 중 일반가스사업자만을 대상으로 하였다.

이러한 자료 출처를 기준으로 한국과 일본의 도시가스회사들에 대한 자료를 수집한 결과, 한국은 30개 도시가스회사, 일본은 5개의 도시가스회

2) 분석기간인 2005년까지이며, 이후 주배관망 건설계획에 따르면 전국 30개 지역 도시가스 미공급지역에 978km를 건설하여 2013년 공급을 목표로 하고 있음.

사의 표본에 대해서 1996년부터 2005년 10년간의 자료가 사용되었다. 일본의 표본집단이 5개 기업에 불과하여 표본의 대표성에 문제가 있을 수 있으나, 실제 매출액 등에서 약 74% 이상을 차지하고 있기 때문에 분석에 있어 심각한 문제를 유발하지는 않고 있다.

한편, 본 논문에서 사용된 산출물 변수로는 매출액(sales)을 사용하였고, 투입물로 매출원가, 판매비와 일반관리비 및 자본투입요소로써 유형고정자산을 이용하였다(Table 1).

Table 1. Used variable and definition.

항 목	투입요소	구성 항목 및 정의
산출물	매출액	매출액
투입물	매출원가	기초 재고액 + 당기 매입액 - 기말 재고액
	판매비 및 일반관리비	인건비 + 일반관리비 + 판매비
	유형고정자산	토지 + 건물 + 구축물 + 기계장치 + 차량운반구 + 공기구 비품

주. 노동투입요소인 노동력을 고려하기 위하여 위의 변수들에 대해 종업원 수로 나누어 종업원 1인당 수치를 생산성 추정에 사용하였음.

Table 2. Estimation result of productivity in Korea city gas industry.

연 도	TEC	TC	MPI
1997	1.023	0.992	1.013
1998	1.035	0.957	0.991
1999	0.988	1.026	1.013
2000	1.007	0.991	0.998
2001	1.005	0.983	0.988
2002	1.014	0.981	0.995
2003	1.012	0.976	0.988
2004	0.999	0.988	0.987
2005	1.005	1.008	1.012

주 1. TEC: 기술적 효율성 지수, TC: 기술변화 지수, MPI: 맘퀴스트 생산성 지수를 의미함.

다음으로, 한국과 일본 도시가스회사들의 생산성을 비교하기 위해서 이들 국가의 개별 기업 자료를 동일한 기업군으로 간주한 전체 표본 내에서 개별 기업들의 생산성을 추정하여 비교하기로 한다. 이에 따라 자국화폐 단위의 자료를 자국 도시가스산업의 생산자 물가지수를 이용하여 매출액, 매출원가 및 판매비 및 일반 관리비를 자국 내 실질 변수로 전환하고, 고정자산은 자국의 고정투자물가지수를 이용하여 실질 변수로 전환하였다. 이후 이들 변수들을 규모의 차이로 인한 오차를 제거하기 위해 2000년 기준 종업원 1인당 실질 변수들로 전환하였다. 두 번째 단계에서는 한·일 간 국제적 비교를 위하여 각국의 2000년 구매력 평가지수 환율을 이용하여 2000년 기준의 PPP 가격으로 전환하였다. 이후 개별 기업의 생산성 지수를 각 기업의 매출액을 가중치로 이용하여 산출한 각국의 연도별 생산성 지수를 비교하였다.

본 논문에서는 MPI를 추정하기 위하여 Fare et al. (1994)의 추정방법을 프로그래밍화한 Coelli(1996)의 프로그램 DEAP 2.1을 이용하였다.

IV. 생산성 추정 결과

4.1. 한·일 간 생산성 비교

이러한 분석모형과 통계를 기반으로 한·일 도시가스회사들의 연도별 생산성 지수, 즉 MPI, TEC, TC 등을 계산하고(Table 2, Table 3) 이러한

Table 3. Estimation result of productivity in Japan city gas industry.

연 도	TEC	TC	MPI
1997	0.999	1.018	1.017
1998	0.999	0.997	0.996
1999	0.996	0.999	0.995
2000	1.007	0.945	0.952
2001	0.984	1.024	1.008
2002	1.011	0.979	0.990
2003	1.014	0.999	1.013
2004	1.000	0.969	0.969
2005	0.993	0.943	0.936

주 1. TEC: 기술적 효율성 지수, TC: 기술변화 지수, MPI: 맘퀴스트 생산성 지수를 의미함.

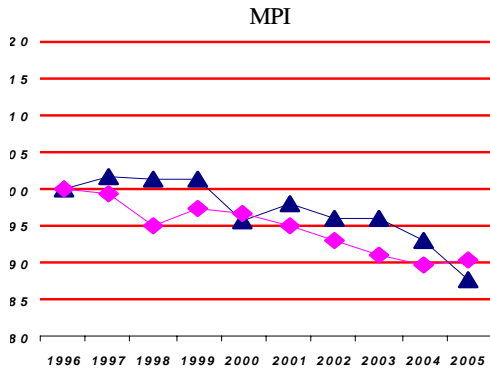


Fig. 1. Comparison of productivity index between Korea and japan(1).

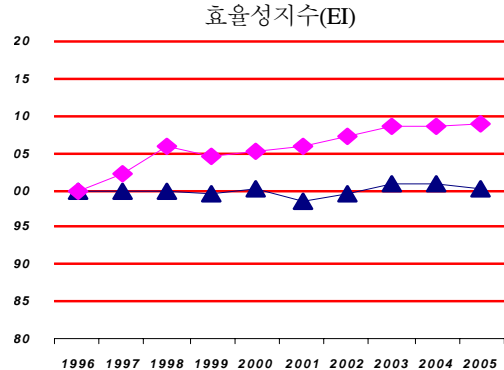


Fig. 2. Comparison of productivity index between Korea and japan(2).

생산성 지수의 변화를 추정한 결과, 1996년~2005년 전체 기간의 MPI 누적지수에서 한국의 도시가스산업이 일본보다 상위에 있는 것으로 분석되었다(Fig. 1). 여기서 각 년도의 생산성에 관한 개별지수는 전년도 1을 기준으로, 1보다 크면 전년도에 비해 개선된 반면, 1보다 작으면 전년도에 비해 악화되었음을 의미한다. 그리고 생산성 지수의 변화는 1996년을 100으로 하여 각 지수의 누적지수(cumulative index)로 나타내었다.³⁾

이에 비해 일본의 MPI 지수는 지속적으로 하락하고 있는 것으로 나타났는데, 이러한 추세는 TEC가 지수 100 근처에 머물러 있는 반면 TC가 계속 하락추세를 보이고 있는데 기인한다.

TEC에 대한 누적치 추세를 살펴보면, 한국 도시가스산업의 TEC는 상승하고 있는 추세로 1996~1998년까지 강하게 상승하다가 2001년 이후 상승폭이 완화되고 있는 반면, 일본 도시가스산업의 TEC는 일정 범위 내에서 움직임이 거의 없는 것으로 분석되었다.

TC의 추세를 보면, 한국이 일본보다 낮은 지수를 나타내지만 전체적으로 유사한 흐름을 이어나

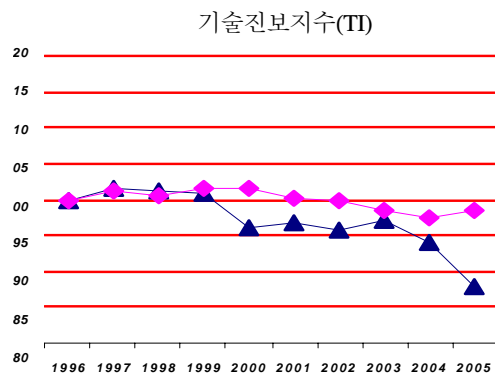


Fig. 3. Comparison of productivity index between Korea and japan(3).

다가 2005년에는 한국과 일본의 TC가 역전된 것으로 분석되었다. 여기서 특이한 점은 한국의 TC가 2001년 이후 급격히 하락하였다는 것이다.

3) 누적지수의 도출과정에서 m_t 가 MPI의 각 지수라 하면, 시점 t의 누적지수 $s_t = s_0 \times \prod_{i=1}^t m_i$ 로 정의됨. 여기서 $s_0 = s_{1996} = 100$, $i = \{1996, 1997, \dots, 2006\}$. 따라서 $(\ln s_{t+1} - \ln s_t) = \ln m_{t+1}$ 의 관계가 성립하고 있는 $s_{t+1}/s_t = m_{t+1}$ 을 의미함. 즉 전자는 누적지수의 증가율을 의미함. 그리고 각 년도의 지수는 전년도를 1로 기준한 상대적 변화율 지수이므로 전년도 대비 증가율은 $\ln m_t - \ln 1 = \ln m_t$ 로 정의되고 100을 곱하면 백분율 증가율이 됨.

4.2. 기간별 생산성 비교

최근 10년간 한국과 일본의 도시가스산업은 많은 환경 변화를 겪었다. 특히 한국의 경우 도시가스 수요 증가율과 수요가수 증가율면에서 1998년 외환위기의 특수상황을 배제하면 2000년까지 연평균 두 자리수 이상의 높은 성장을 보여 왔으나 2001년 이후 한자리수로 증가율이 급속히 감소하는 양상을 보이고 있다.

Table 4. Periodical comparison, changing rate of productivity index. (단위:%)

구분 기간	TEC		TC		MPI	
	한국	일본	한국	일본	한국	일본
97~00	1.31	0.02	-0.88	-1.06	0.37	-1.03
97~00 (98제외)3	0.59	0.07	0.29	-1.32	0.80	-1.24
01~05	0.70	0.03	-1.29	-1.76	-0.60	-1.72

주 1. 1998년의 특수상황을 배제하기 위해 1998년을 제외한 변화율을 별도 표기함.

이러한 도시가스산업의 환경 변화가 생산성에 미친 영향을 살펴보기 위해 분석 기간을 2000년 이전과 2001년 이후로 나누어 분석하기로 한다 (Table 4).

우선, 1997~2000년 동안 한국 도시가스산업의 MPI 변화율은 0.37로, 일본 도시가스산업의 -1.03에 비해 높은 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 TEC에서 한국 도시가스산업이 연평균 1.31% 증가한 반면 일본 도시가스산업은 0.02% 개선되었고, TC에서 한국 도시가스산업이 연평균 0.88% 감소한 반면, 일본 도시가스산업은 -1.06% 감소한 데 기인한다.

한국이 경험한 1998년 외환위기에 따른 영향을 배제하면(1997~2000년 기간에서 1998년을 배제하고 계산한 값임), 한국 도시가스산업의 MPI 변화율은 0.80로 더욱 개선된 결과를 나타내고 있는데, 이는 TEC가 0.59% 증가하고 TC 역시 0.29% 개선되고 있는데 기인한다.4)

다음으로, 2001~2005년 동안 MPI, TEC, TC 등을 살펴보면, 모든 지수에서 한·일이 2000년 이전보다 악화된 것으로 분석되었다. 한국 도시가스산업의 MPI 변화율은 1997~2000년 동안 0.37%(1998년 제외시 0.80%)에서 2000~2005년 동안에는 -0.60%로 두드러지게 악화된 것으로 나타나고 있다. 이는 TEC가 전반기에 1.31%(1998년 제외시 0.59%)에서 후반기 0.70%로 감소하였으며, 특히 TC가 전반기 -0.88%(1998년 제외시 0.29%)에서 후반기 -1.29%로 크게 악화된 것에 기인한다.

일본 도시가스산업의 MPI도 전반기(-1.03)에 비해

후반기(-1.72)에 악화된 것으로 분석되었다. 그러나 한국과는 달리 TEC는 소폭 증가한 반면 TC가 감소하는 모습을 보이고 있다.

한·일 도시가스산업 간 생산성의 변화를 종합하면, 한국 도시가스회사들이 일본 도시가스회사들에 비해 MPI가 우위에 있는 것으로 분석되었다. 그러나 일본 도시가스산업의 생산성이 전반기와 후반기에 걸쳐 의미있는 변화를 보이지 않은 반면, 한국 도시가스산업의 생산성은 전반기에 개선되는 양상을 보였지만 후반기에는 크게 악화되고 있는 것으로 나타나고 있다.

V. 요약 및 정책적 시사점

본고는 21세기 들어 고유가와 기후변화협약에 대응하여 중요성이 더해지고 있는 한국과 일본의 도시가스기업의 생산성을 분석하고 있다. MPI를 통해 1996년부터 2005년까지 한국 30개, 일본 5개 기업들의 재무제표를 활용하여 기간 전체로, 그리고 수요의 구조변화를 나타내었던 2000년을 기준으로 이전과 이후의 생산성을 평가하였다.

분석의 결과, MPI 누적지수에 있어서 한국의 도시가스산업이 일본보다 상위에 있는 것으로 나타났다. 기간별로 비교하면, 2001~2005년 기간 동안에 MPI의 개선효과는 한·일 모두 1997~2000년 보다 악화된 것으로 나타났다. 그러나 일본의 경우 전반기 -1.03%에서 후반기 -1.72%로 근소한 차이를 나타낸 반면, 한국의 경우 전반기 0.37%(98년 제외시 0.80%)이었지만 후반기에 -0.60%로 MPI가 악화된 것으로 나타났다.

둘째, 기간별 생산성 비교 결과에서 MPI의 변화에 영향을 주는 TEC와 TC를 구체적으로 살펴보면, 한국의 경우 TEC는 전반기에 1.31%(98년 제외시 0.59%)에서 후반기 0.70%로 감소하였으며 TC는 전반기 -0.88%(98년 제외시 0.29%)에서 후반기 -1.29%로 크게 악화된 것으로 나타났다.

이상의 분석결과를 통해 한국의 도시가스사업은 2001년 이후 악화되고 있는 생산성 증가율과 악화의 요인이 되고 있는 기술효율성 증가율을 개선하는 정책적 노력이 필요하다. 또한 생산성 증가율의 악화가 2001년 이후 가정용 수요를 충족시키기 위한 전국 배관망 사업의 완료에 기인하고 있는 점을 반영하여 공업용으로 수요의 전환 또는 도시가스회사의 특성에 따라 경영효율화를 모색하는 유인정책이 필요하다. 일본의 사례와 같이 산업전체에 생산성개선 목표를 제시하는 규제방식보다는 개별회사별로 생산성 제고를 추진하게 하는 것 대규모제가 더 바람직할 수 있다.

4) 1998년의 외환위기가 생산성에 미친 영향은 일본에는 한국에 비해 심각한 영향을 미치지 않을 수 있음. 그러나 비교분석을 위해서 일본에 대해서도 1998년의 생산성 변화율을 제외하고 계산함.

마지막으로, 도시가스회사들의 상대적 생산성 평가를 위해 MPI 이외에 TFP, SFA 방법 등을 사용하여 추정결과를 비교할 필요가 있다. 또한 도시가스산업이 규제산업이라는 점을 감안하여 정부의 정책변화가 도시가스산업의 생산성에 미치는 영향을 추가적으로 연구할 필요가 있다. 그리고 현재 국내 도시가스회사의 경영활동에 대한 미약한 통계체제를 개선하는 노력이 필요하다. 추가적으로 한국과 일본 간 도시가스산업의 발전역사와 체계가 상이하여 비교분석에 한계가 있었다는 점을 밝히고자 한다.

참고문헌

- [1] 강재성, 서정규, “가스소매사업의 생산효율성 비교 분석”, 기본연구보고서 04-00, 에너지경제연구원, (2004)
- [2] 박창수, 박광수, “한·미·일 석유산업의 생산성 비교”, 기본연구보고서 04-03, 에너지경제연구원, (2004)
- [3] 이유수, 박창수, “전력산업의 생산성 국제비교: 기업자료를 중심으로,” 『에너지경제 연구』, 제 6권 제1호, (2007)
- [4] 한국도시가스협회, 『도시가스사업편람』, 각 년호
- [5] 일본가스협회, 『가스사업편람』, 각 년호.
- [6] Charnes, Cooper, and Rhodes, “Decision-Marking Units,” *European Journal of Operational Research* 2:6, pp. 429-44, (1978)
- [7] Coelli, T., *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (C-omputer) Program.*, CEPA Working Paper 96/08, University of New England, Australia, (1996)
- [8] Erbetta, Fabrizio, and Luca Rappuoli., *Estimating optimal scale and technical efficiency in the Italian gas distribution industry.* Hermes Working Paper 6, (2003)
- [9] Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M. and Zang, Z., “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries.” *American Economic Review* 84, pp.
- [10] Färe, R., Grosskopf, S. and Lee, W. F., “Productivity in Taiwanese Manufacturing Industries.” *Applied Economics* 27, pp. 259-65, (1995)
- [11] Farrell, M. J., “The measurement of productive efficiency.” *Journal of the Royal Statistical Society, Series A(General)*120(III), pp. 253-281, (1957)
- [12] Hsiao, F. S. T. and Park, C., “Productivity Growth in Newly Developed Countries-The Case of Korea and Taiwan.” *Journal of the Korean Economy* 3(2), pp. 189-230, (2002)
- [13] IPART. Dec. *Benchmarking the Efficiency of Australian Gas Distributors.* Research Paper, Gas 99-9. (1999)
- [14] Jamasb, T., Pollitt, M., Triebs, T., “Productivity and Efficiency of US Gas Transmission Companies: a European Regulatory Perspective,” *Energy Policy*, Vol. 36, (2008)
- [15] Kim, Tai-yoo, Jeong-Dong Lee, Yearn H. Park and Boyoung Kim., “International Comparisons of Productivity and Its Determinants in the Natural Gas Industry.” *Energy Economics* 21, pp. 273-293, (1999)
- [16] Kim, T. and Park, C., “R&D, Trade, and Productivity Growth in Korean Manufacturing.” *Review of World Economics (Weltwirtschaft-liches Archiv)* 139(3), pp. 460-483, (2003)
- [17] Lee, J.-D., Kim, T.-Y. and Heo, E., “Technological Progress versus Efficiency Gain in Manufacturing Sectors.” *Review of Development Economics* 2(3), pp.268-281, (1998)
- [18] Makhholm, J.D., *Seeking Competition and Supply Security in Natural Gas: the US Experience and European Challenge*, Naional Economic Research Associates, Boston, (2007)
- [19] OECD, *Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth*, OECD: Paris, (2001)
- [20] O’Neill, R.P., “Natural Gas Pipelines,” in Moss, D.L. ed., *Network Access, Regulation and Antitrust*, Routledge, London, (2005)
- [21] Price and Weyman-Jones. “Malmquist Indices of Productivity Change in the UK Gas Industry Before and After Privatization.” *Applied Econo-*

mies 28, pp. 29-39, (1996)

- [22] Rebelo, Joao, and Victor Mendes., "Malmquist Indices of Productivity Change in Portuguese

Banking: The Deregulation Period." *International Advances in Economic Research*, Vol. 6 No. 3, pp. 531-543, (2000)