

은행산업 효율성 추정: 확률프런티어 비용함수를 이용한 국제 비교

김진성
한국과학기술원 테크노경영대학원 jins@kgsms.kaist.ac.kr
이희경
한국과학기술원 테크노경영대학원 hklee@kgsms.kaist.ac.kr

Abstract

This paper compares the efficiency of the banking systems of 8 countries during 1996-2002 period. When to estimate the efficiency for each country only, the efficiency levels are more than 85% that shows the production functions of all banks in a single county are similar. But the estimation for all countries shows that the banking systems of some countries are not so efficient compared to other countries' production functions.

1. 서론

금융시장이 세계화되면서 각국의 금융시장안정을 위해서 금융시스템의 효율성을 제고시키는 것이 매우 중요한 문제가 되었다. 이를 위해서는 국가간의 효율성을 비교하여 그 수준이 높은 국가를 찾아내어 해당국가 은행들의 생산함수와 재무구조를 연구할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 여러 국가의 은행을 대상으로 효율성을 추정, 비교한다.

모수적 추정방법인 확률프런티어를 사용한 연구들로는 미국과 유럽의 15 개 국가를 대상으로 연구한 Allen and Rai(1996), 15 개국을 대상으로한 Altunbas et al.(2001), 17 개국을 연구한 Venet(2002), 10 개국의 자료를 이용한 Maudos et al.(2002), 12 개국의 자료를 연구한 Carbo et al.(2002), 그리고 5 개국 자료를 이용한 Weill(2004) 등이 있으며, 2년~9년 기간동안의 자료를 다양한 생산함수와 추정방법으로 연구하였다.

또한 일부 연구들은 생산함수 외에 일부 다른 변수들을 추가하여 효율성을 추정하였는데, 5 년동안 두 국가를 대상으로 외부환경변수를 고려한 Dietsch and Lozano-Vivas(2000)와 6년간 6 개 국가를 연구한 Cavallo and Rossi(2002) 등이 있으며, 전자는 주로 거시적인 환경변수를, 후자는 다양한 기업설명변수들을 사용하였다.

2. 연구방법

2-1. 확률프런티어 비용함수

프런티어는 각 은행의 투입, 산출의 집합에서 가장 적은 투입으로 가장 많은 산출을 만들어내는 가장 효율적인 집합이다. 프런티어 함수는 최소자승법으로 추정된 회귀선을 투입,산출 분포도에서 최

외곽의 은행들이 포함될 수 있도록 최우도추정을 통해 이동시켜 구한다. 이렇게 추정된 최외곽의 프런티어로부터 떨어진 거리를 구하여 이를 각 은행의 효율성으로 보는 방법이 확률프런티어분석이다. 따라서 확률프런티어 함수에서는 각 은행들이 가장 효율적인 은행들의 프런티어로부터 어떤 분포로 떨어져 비효율성을 보이는 지에 대한 가정이 필요하며, 또한 추정시 개별은행의 오차를 고려해야 하므로 프런티어로부터의 거리를 비효율성과 오차의 두 요소로 분해해야 하는데, 이 때문에 복합오차 모형으로 쓰이기도 한다.

본 연구에서 쓰이는 확률프런티어함수모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \ln y_{it} &= \alpha + \beta' \ln x_{it} + v_{it} + u_{it} \\ &= \alpha + \beta' \ln x_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

y_{it} : 총비용
 x_{it} : 투입, 산출물 벡터
 u_{it} : 비효율성
 v_{it} : 오차항
 i : 개별은행번호
 t : 연도

가장 효율적인 은행의 추정치인 프런티어 라인은 $\alpha + \beta' \ln x_{it}$ 이며, 이 프런티어라인으로부터 떨어진 거리인 ε_{it} 는 비효율성과 오차항인 u_{it} 과 v_{it} 로 각각 분해된다.

최우도추정을 함에 있어서 관측오차의 분포는 $N(0, \sigma^2)$ 을 가정하고 있으나, 비효율성에 대해서는 half-normal, exponential, truncated normal 등의 여러가지 분포가정들이 쓰이고 있다.

확률프런티어의 추정에 있어서 횡단면자료의 경우는 해당연도의 모든 기업을 대상으로 하나의 프런티어를 추정하면 되지만, 자료가 패널자료로 확장될 경우 시간에 따라 프런티어가 변화하는 것을 고려해주는 모형들이 필요하다.

시간에 따라 비효율성이 변하는 모형들로는 크게 Cornwell et al.(1990) 모형과 같이 개별 기업과 연도에 따라 프런티어의 형태가 달라지도록 추정하는 모형과, Kumbhakar(1990), Battese and Coelli(1992)와 같이 모든 기업들의 비효율성이 동일한 형태를 가지고 시간에 따라 변한다고 가정한 모형이 있다. 후자의 경우 모든 기업의 비효율성이 같은 형태로 움직인다는 강한 가정으로 국제비교와 같이 서로

다른 환경에 있는 기업들을 비교하기에는 부리가 있다. 또한 전자의 경우에는 개별기업과 연도별로 추정을 하기 때문에 추정할 계수의 수가 상당히 늘어난다는 문제점을 보인다.

이러한 시변모형들과는 달리 각 기업의 비효율성을 추정하는데 있어 각 기업에 영향을 주는 외부변수들을 추정에 사용하는 모형들로는 Kumbhakar et al.(1991)등이 있으며 이를 패널자료로 확장한 모형으로는 Battese and Coelli(1995)가 있다. 이 모형들은 변수의 선정에 따라 각 기업의 효율성변동을 포착할 수 있다는 장점이 있으나, 어떤 변수가 효율성에 영향을 미치게 되는지 결정해야 한다는 문제를 남겨놓는다. 여기서는 각 개별기업의 효율성보다는 국가간의 시장상황에 따른 효율성변동의 추정이 목적이므로 각 국가의 거시변수들만을 선정하였다.

2-2. 변수선정

여타 일반 기업들과 달리 은행과 같은 서비스기관은 투입물과 산출물의 구별이 용이하지 않으며, 이는 확률프런티어함수 추정에서 투입물과 산출물의 결정에 많은 논란을 가져왔다. 은행산업에서 쓰이는 일반적인 투입,산출물의 구분은 은행의 서비스제공자로서의 역할을 강조한 생산가능적(혹은 부가가치적) 접근방법과 은행을 예금주와 투자자를 이어주는 것으로 보는 중개가능적 접근방법의 두가지가 있다. 전자는 투입물로 노동과 자본같은 물리적 요소들만을 고려하며, 후자는 자본을 모으기 위한 비용도 투입물로 고려하는 차이를 보인다. 산출물에 있어서 전자는 자본을 모으기 위해 비용이 소모되고, 은행에 여러 부가가치를 창출해주므로 예금이 산출물이라고 생각하는 반면, 후자는 예금이 여러대출등에 사용되는 투입물이라는 입장을 보인다. Berger and Humphrey(1991)과 Cavallo and Rossi(2002)는 이 두가지 견해를 취합하여 투입물에 자본조달비용을, 산출물에 예금을 넣은 이중적(dual) 접근방식을 사용하였다.

이 연구에서는 이중적접근방식에 따라 투입물에는 노동비용, 고정자본비용, 자본조달비용을 산출물에는 예수금, 대출금, 그리고 기타투자자산을 사용하였다. 또한 Battese and Coelli(1995)의 모형에 사용될 비효율성 설명변수로는 각국의 거시변수들 중에서 각국의 경제수준, 경기변동, 시장규모, 비용변동을 포착하기 위해서 1 인당 GNI, 경제성장률, 저축율, 이자율의 변화율을 사용하였다.

2-3. 분석방법

국제비교의 성격을 규명하기 위해서 우선 각 국가별로 효율성을 추정하였다. 그러나 추정할 계수는 27 개인데 비해 각 국가별 은행의 개수는 미국을 제외하고 많아야 50 개 내외여서 추정의 신뢰성이 떨어진다고 볼 수 있으므로 각 은행의 매년도별 재무제표를 각각 다른 은행으로 가정하고 모든 관측치에 대해 한번에 효율성을 추정하였다. 만약 7 년동안 급격한 프런티어의 변동이 있었다면 프런티어가 낮은 연도의 관측치들은 낮은 효율성을 보일 것이므로 각 연도별 프런티어의 변동을 어느정도 보여줄 수 있다고 보인다.

이렇게 개별적으로 효율성을 추정한 후, 모든 국가의 자료들을 모아 매 연도별 횡단면 자료에 대해 효율성 추정을 하였다. 이 결과는 매 연도별 국가간의 효율성 수준의 차이를 보여주어 앞에서 개별적으로 추정한 결과에서 비록 높은 효율성 수준을 보여주었다더라도 다른 국가에 비해 낮은 효율성을 보여주는 국가가 나타날 가능성이 있으며, 전반적인 효율성 수준의 변동이 일어날 가능성이 있다. 또한 앞에서의 추정방법을 고려하여 모든 관측치들 다 다른 은행으로 가정하여 효율성을 추정한 후 그 효율성 수준의 변동 또한 관찰하였다.

마지막으로 각 국가별 거시변수들이 은행산업에 미치는 영향을 분석하기 위하여 일부 거시변수들을 고려한 Battese and Coelli(1995)모형으로 모든 관측치를 사용하여 효율성을 추정하였으며, 이를 앞의 두 국제비교 결과와 비교하였다.

3. 실증분석

3-1. 추정모형

본 연구의 추정모형은 다음과 같다.

$$\ln TC_{it} = \alpha + \sum \beta \ln p_{it} + \sum \gamma \ln y_{it} + \frac{1}{2} \sum \sum \delta \ln p_{it} \ln p_{jt} + \frac{1}{2} \sum \sum \zeta \ln y_{it} \ln y_{jt} + \sum \sum \eta \ln y_{it} \ln p_{jt} + v_{it} + u_{it}$$

TC : 총비용

i : 개별은행번호

t : 연도

p : 투입물 가격

y : 산출물 금액

$v_{it} \sim \text{i.i.d. } N(0, \sigma^2)$

u_{it} : 비효율성

u_{it} 는 다음과 같다.

$$u_{it} = z_{it}' \delta + W_{it}$$

z_{it} : 비효율성 설명변수

$$W_{it} \geq -z_{it}' \delta$$

즉, u_{it} 는 truncated normal ($z_{it}' \delta, \sigma_u^2$)이며, 설명변수가 없는 횡단면 자료의 경우에는 half-normal 분포가 된다.

본 연구의 추정은 Frontier 4.1 (Coelli, 1996) 을 사용하였다.

3-2. 분석자료

분석을 위해 미국 220 개, 프랑스 56 개, 독일 52 개, 이탈리아 40 개, 영국 33 개, 말레이시아 15 개, 호주 12 개, 한국 11 개, 총 8 개국 439 개 은행의 1996-2002 년도 재무제표를 사용하였다. 자료는 7 년동안 모든 변수가 포함된 은행들만을 사용하였으며, 일부변수가 누락된 은행들은 제외하였다. 특히 일본의 경우 2000 년이후 인건비를 영업비용에서 구분하여 공시하지 않기 때문에 비교대상에서 제외되었다.

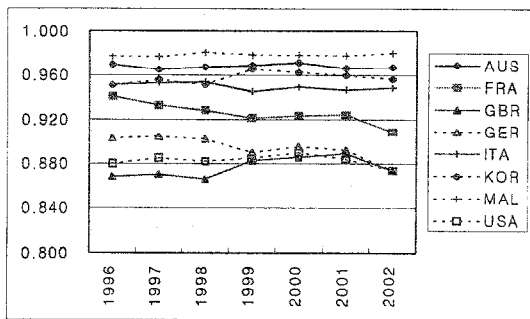
해당 데이터베이스에서 각 은행의 직원수는 제공하지 않기 때문에, 투입물의 가격중 하나인 노동가격은 인건비를 총자산으로 나누어 사용하였으며,

이는 Allen and Rai(1996), Dietsch and Weill(2000), Altunbas et al.(2001) 그리고 Weill(2004)등에서 사용되었다. 자본조달비용은 이자비용을 예수금으로 나누어 사용하였으며, 고정자산비용은 이자를 제외한 영업비용을 고정자산으로 나누어 계산하였다.

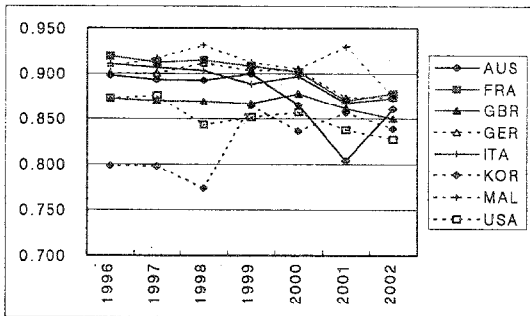
환율과 1인당 GNI, 경제성장률, 저축율, 이자율의 변화율은 각각 IMF 와 OECD 의 해당자료에서 사용하였다.

3-3. 추정결과

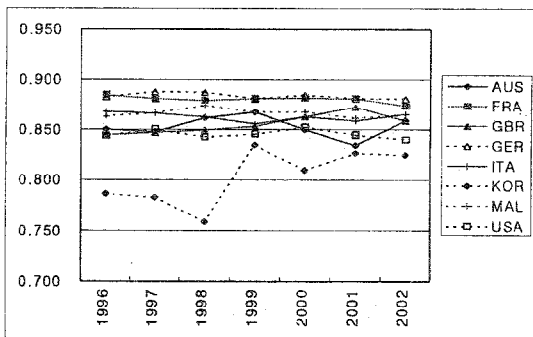
각국별로 개별적인 프런티어를 구하여 효율성을 구한 평균은 <그림 1>에 나타나 있다. 여덟개 나라의 평균은 전반적으로 85% ~ 95%의 높은 수준을 보여주고 있으며, 어떤 국가도 뚜렷한 효율성의 변동은 보이지 않는다. 이는 각 국가내에서 은행들이 내개 비슷한 형태의 재무구조를 가지고 있음을 보여주는 것으로 해석할 수 있다.



<그림 1> 개별프런티어로 추정된 효율성 수준



<그림 2> 매년도별 전체프런티어로 추정된 효율성 수준



<그림 3> 전체프런티어로 추정된 효율성 수준

<그림 2>는 매년도별로 횡단면자료를 가지고 모든 국가의 은행을 대상으로 효율성을 구한 결과이다. 국가간의 비교를 통해 알 수 있는 사실은 모든

국가의 은행을 포함하는 프런티어로 인해 상위권 국가들의 효율성이 상대적으로 5% 정도 하락했다는 것이다. 또한 프랑스는 상대적으로 상승하고, 호주는 상대적으로 하락한 결과도 볼 수 있는데, 이는 호주은행들의 재무구조는 서로 비슷하지만 다른 국가들과 비교했을 때 약간 프런티어상에서 멀게 분포한다는 점을 보여주는 것으로 해석할 수 있다.

특히 <그림 2>에서 특기할 사항은 금융위기를 겪은 한국 은행들의 효율성 수준의 변동이다. 금융위기 이전에는 매우 낮은 수치를 보여주고 있다가 금융위기 이후 상승하였으나 여전히 다른 국가에 비해 낮은 효율성을 보여주고 있다는 점을 알 수 있다.

더불어 2001년에 거의 대부분의 나라에서 효율성의 하락이 일어났는데, 이는 자료의 절반을 차지하는 미국에서 급격한 금리의 하락으로 가격구조가 변한 것이 전체 프런티어에 영향을 미친 것으로 보인다.

<그림 3>은 전연도를 대상으로 하나의 프런티어를 추정함으로써 특정 충격으로 인한 프런티어의 변동을 감소시켜서 구한 결과이다. 그 결과 <그림 2>에서 볼 수 있는 2001년의 효율성 급락은 사라졌으며, 대신 최외곽의 프런티어 하나만을 구함으로써 전반적인 효율성이 하락되었음을 알 수 있다. 특히 한국의 경우 매우 낮은 효율성 수준을 보여준다.

마지막으로 Battese and Coelli(1995)의 모델을 사용한 경우에는 각 국가의 거시변수들이 각 국가별 효율성 수준에 미친 영향을 포착하지 못하였으며, 결국 $u_{it} = z_{it}'\delta + W_{it}$ 에서 $z_{it}'\delta$ 가 0인 결과를 보여줌으로써 <그림 3>과 동일한 결과가 나오게 되었다. 이는 각 국가간의 효율성이 큰 차이가 없으며, 급격한 효율성 변동이 없기 때문에 나온 결과로 보인다. 더불어 거시변수는 모든 국가의 대상은행에 같은 값을 가지며, 이는 각국내에서 다양한 형태로 효율성 수치의 변동을 보이는 은행들을 잘 반영하지 못하는 한계가 있다. 따라서 거시변수가 은행산업의 효율성에 미치는 영향은 Dietsch and Lozano-Vivas(2000)의 연구와 같이 좀더 다양한 변수들의 선정과 효율성의 차이가 드러나는 두 국가간의 비교를 통해 연구할 필요가 있다.

4. 결론

본 연구는 확률프런티어 분석방법을 사용하여 1996년부터 2002년까지 7개년도의 8개국 439개 은행을 대상으로 효율성을 추정하였다. 연구결과는 개별국가만의 효율성 추정수치는 국제비교시에는 그 수준이 내려가며, 국가간의 효율성 수준차이도 각 국가의 재무구조의 형태에 따라 역전될 수 있음을 보여주고 있다. 각 연도별 프런티어 추정은 일부 지역에 급격한 변동이 있을 경우, 프런티어를 이동시켜 전반적인 효율성 변화를 가져오지만, 모든 연도에 걸쳐 프런티어를 추정할 경우에는 이러한 충격을 완화시킨다. 따라서 패널분석에서는 이런 변동을 따로 국지적인 지역의 효율성에만 영향을 주도록 모형화 할 필요가 있으나, 일부 거시변

수들만을 고려한 모형에서는 각 국가간의 차이가 뚜렷이 드러나지 않음으로써 이 변동을 포착하지 못하였다.

따라서 본연구에서 고려하지 못한 각 개별은행의 설명변수와 다양한 거시변수들을 효율성의 차이와 변동이 뚜렷한 국가들을 대상으로 쌍을 이루어 분석하는 연구가 추가적으로 이루어질 필요가 있다.

<참고문헌>

- Allen, L. and Rai, A. (1996), Operational efficiency in banking: An international comparison, *Journal of Banking and Finance*, **20**(4), 655-672
- Aitunbas, Y., Gardener, E. P. M., Molyneux, P., and Moore, B. (2001), Efficiency in European banking, *European Economic Review*, **45**(10), 1931-1955
- Berger, A. N. and Humphrey, D. B. (1991), The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking, *Journal of Monetary Economics*, **28**, 117-148
- Battese, G. E. and Coelli, T. J. (1992), Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India, *Journal of Productivity Analysis*, **3**(1-2), 153-169
- Battese, G. E. and Coelli, T. J. (1995), A model for technical inefficiency in a stochastic frontier production function for panel data, *Empirical Economics*, **20**(2), 325-332
- Carbo, S., Gardener, E. P. M., and Williams, J. (2002), Efficiency in banking: Empirical evidence from the savings banks sector, *The Manchester School*, **70**(2), 204-228
- Cavallo, L. and Rossi, S. P. S. (2002), Do environmental variables affect the performance and technical efficiency of the European banking systems? A parametric analysis using the stochastic frontier approach, *The European Journal of Finance*, **8**, 123-146
- Cornwell, C., Schmidt, P., and Sickles R. C. (1990), Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels, *Journal of Econometrics*, **46**(1-2), 185-200
- Dietsch, M. and Lozano-Vivas, A. (2000), How the environment determines banking efficiency: A comparison between French and Spanish industries, *Journal of Banking and Finance*, **24**(6), 985-1004
- Kumbhakar, S. C. (1990), Production frontiers, panel data, and time-varying technical inefficiency, *Journal of Econometrics*, **46**(1-2), 201-212
- Kumbhakar, S. C., Ghosh, S., and McGuckin, J. T. (1991), A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in US dairy farms, *Journal of Business and Economic Statistics*, **71**(4), 595-604
- Maudos, J., Pastor, J. M., Perez, F., and Quesada, J. (2002), Cost and profit efficiency in European banks, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, **12**(1), 33-58
- Vennet, R. V. (2002), Cost and profit efficiency of financial conglomerates and universal banks in Europe, *Journal of Money, Credit, and Banking*, **34**(1), 254-282
- Weill, L. (2004), Measuring cost efficiency in European banking: A comparison of frontier techniques, *Journal of Productivity Analysis*, **21**(2), 133-152