

## 글로벌 금융위기 전후(2003-2013) 은행산업의 효율성과 생산성 변화 분석: 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성지수 적용

양동현(주저자)  
인제대학교 경영학부/산업경영연구원  
(inydh@inje.ac.kr)  
장영재(교신저자)  
인제대학교 경영학부/산업경영연구원  
(econyjc@hanmail.net)

본 연구는 2004년부터 2013년까지 10년간 은행산업의 비효율성을 방향성 거리합수(순차적 방향성 거리합수와 동 시점 방향성 거리합수)에 의해 측정하고 이를 기초로 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수와 Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수를 산출하여 은행산업의 생산성 변화를 분석하였다. 두 생산성 지수 모형을 비교분석하여 우리나라 은행산업의 현상을 보다 현실적으로 설명하는 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수를 이용하여 글로벌 금융위기 전후로 은행산업의 효율성과 생산성 변화, 그리고 시중은행과 지방은행이 효율성과 생산성 변화를 비교분석하는 데 본 연구의 목적이 있다.

본 연구의 분석결과, 첫째, 우리나라 은행산업의 비효율성은 2008년 금융위기 이후 전반적으로 증가하는 양상을 보이고 있다. 둘째, 우리나라 은행산업의 생산성은 전반적으로 하향세를 보이고 있는 데, 기술변화에 기인하기보다 기술효율성이 개선되지 못하고 하락함에 따라 이에 영향을 받아 나타나는 결과로 해석이 된다. 셋째, 시중은행과 지방은행 모두 생산성이 전반적으로 하락하고 있고 특히 지방은행이 시중은행에 비해 더 큰 폭으로 하락하고 있다.

결론적으로 본 연구에서 동 시점 프런티어를 기준으로 측정된 생산성 변화는 기술변화에 주로 영향을 받는 반면, 순차적 프런티어를 기준으로 측정된 생산성 변화는 기술효율성에 기인하는 것으로 나타나 생산성 변화요인이 어떠한 생산성 지수모형을 적용하느냐에 따라 그 해석이 달라질 수 있다는 점을 시사하고 있다. 그러나 프런티어를 구성하는 과정에서 이전 프런티어의 내부로 베스트 프랙티스가 이동함에 따라 나타난 결과를 기술퇴보로 간주하는 것은 기술의 장기적 특성과 학습효과 등 과거의 정보측적으로 과거의 정보를 무시할 수 없다고 본다면 이는 기술효율성 하락으로 해석하는 것이 타당하다고 본다.

본 연구는 은행산업의 효율성을 측정할 때 위험을 고려하여야 하는 데, 부실채권만을 고려하고 유동성 위험, 자본구조 위험 등을 연구모형에서 통제하지 못한 한계점이 있다. 따라서 이 문제를 해결하기 위해서는 은행산업의 비효율성을 확률변경분석법을 적용하여 경영비효율성과 환경요인 비효율성으로 구분하고 환경적 요인을 통제시킨 후 비효율성을 분석하는 추가 연구가 요구된다.

주제어: 순차적 방향성 거리합수, 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수, 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수, 방향성 거리합수

### 1. 서론

#### 1.1 연구배경 및 목적

1997년 외환위기는 단기외채의 대량유출과 외환

부족 사태가 발생하여 정부가 IMF에 구제금융을 요청하면서 발생하였다. IMF에 구제금융을 받는 과정에서 정부는 은행산업에 대한 구조조정을 단행하게 되어 다수 은행들이 흡수·합병되고, 막대한 공적자금을 투입하여 은행산업의 구조조정과 금융개혁으로 금융시장의 안정성을 높이고 금융산업의 효율성과

건전성을 도모하고자 하였다.

그 후 11년이 지난 2008년 9월 미국에서 리먼브라더스의 파산으로 전 세계의 금융시장과 실물경제에 타격을 주면서 글로벌 금융위기가 발생하게 되었다. 이 미국 발 금융위기가 전 세계로 확산되면서 우리나라 금융시장도 원/달러 환율이 상승하고 주가의 하락과 채권금리가 상승하는 등 그 파급효과가 금융시장에 큰 영향을 미쳤다. 이에 정부는 국제적인 금리인하 추세에 공조하여 기준금리를 인하하고 시중유동성의 확대와 재정지출 증대를 통해 시장금리 하락을 유도하였다. 한편 동유럽의 금융위기설과 외국인 자금의 이탈 등으로 국내 은행의 외화자금의 유동성이 악화되면서 위기감이 고조되었다. 정부는 미국, 중국, 일본과의 통화스와프 협약을 체결하고, 경상수지의 흑자시현, 외국인 주식투자자금의 유입 등으로 환율이 안정되면서 금융시장이 회복세를 보이기 시작하였다. 이와 같이 글로벌 금융위기 이후 정부가 시중유동성을 확대하고 저금리정책과 재정지출을 늘이는 등 경기회복을 위한 강도 높은 정책을 추진하면서 위기를 극복한 면도 있지만 금융기관도 외환위기를 겪으면서 수익비용 구조가 크게 개선되고 국제기준에 의한 리스크 관리시스템의 정착화로 글로벌 금융위기를 극복한 면도 있다. 그러나 경기침체로 인한 국내 내수위축으로 부실채권의 증가, 가계부채의 증가 등으로 은행산업의 환경은 낙관적이지 못하다(성태운외 2인, 2011).

최근 금융감독원 금융통계(2014년 8월)에 의하면 은행산업은 총자산규모가 2004년 12월말 1,142조원에서 2013년말 2,101조원으로 꾸준히 상승하고 있으나 당기순이익은 2004년 12월말 8조 7천억원에서 2013년 4조 4천억원으로 감소하여 수익성 지표를 나타내는 총자본 순이익률(ROA)은 2004년 0.89%에서 2013년 0.40%, 자기자본순이익률(ROE)

는 2004년 17.96%에서 2013년 5.42%, 순이자마진(NIM)은 2004년 2.82%에서 2013년 1.46%로 하락세를 보임으로써 수익성이 악화되고 있다. 또한 무수익여신도 2004년 8조 7천억원에서 2007년 4조 6천억원으로 감소하다가 2008년 7조 7천억원, 2013년 12월말 11조 9천억원으로 증가세를 보이고 있고, 이에 따라 무수익여신비율은 2004년 1.7%, 2007년 0.6%, 2008년 0.9%, 2013년 1.3%로 글로벌 금융위기 이후 증가하고 있다. 은행의 자기자본 건전성 비율인 BIS 비율은 2004년 12월말 11.26%에서 2007년 11.94%, 2008년 12.73%, 2013년 9월말 15.06%로 꾸준히 증가하여 국내 은행들의 자본적정성은 대체로 양호한 추세를 보이고 있다.

한편 국내 은행산업은 외환위기 이후 과거 10년 동안 은행간 통합, 합병 등 구조적 변화를 겪으면서 대형은행 중심의 시장집중화(market concentration) 현상이 심화되고 지방은행은 대형지주회사에 편입되거나 자본 확충을 통한 지역기반에 특화함에 따라 시중은행과 지방은행의 차별화가 급격히 진행되고 외국계 은행의 국내 진출도 확대되고 있다(구본성과 한재준, 2007). 이와 같이 은행산업이 내·외부적 환경변화에 대응하며 경쟁력 있는 산업으로 성장하기 위해서는 생산효율성이 제고되어야 한다. 그럼에도 불구하고 우리나라 은행산업의 금융부문 경쟁력은 다른 선진국에 비해 매우 낮은 수준이다. WEF에서 발표한 한국 금융경쟁력은 139개국 중 2007년 27위, 2008년 37위, 2009년 58위, 2010년 83위로 선진국에 비해 생산성이나 경쟁력 측면에서 매우 열세에 있는 것으로 보고하고 있다(손민중외 4인, 2010).

은행이 다양한 영업활동을 통해 최종적으로 나타나는 경영성과는 총자산이익율(ROA) 또는 자기자

본순이익률(ROE) 등으로 대표되는 데 효율성과는 직접적인 관계를 갖는다. 효율성은 투입요소 대비 산출요소의 비로 나타내는 개념으로 은행이 주어진 노동과 자본을 투입하여 더 많은 대출 등 산출물을 보유할 때, 효율성이 증대하고 이로 인해 이자수익이 증가하면서 총자산순이익률이나 자기자본순이익률이 높아지게 된다. 따라서 효율성의 증대는 곧 수익의 증가를 가져오는 토대가 된다. 다만 은행 여신 중에서 무수익여신<sup>1)</sup>이 증가하면 은행의 비용증가로 이어지고 은행수익의 악화를 초래하므로 곧 효율성 감소로 이어진다(김성현과 황길석, 2001).

본 연구는 글로벌 금융위기를 전후하여 10년간 은행경영실적자료를 이용하여 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 측정하고 글로벌 금융위기 전후 지방은행과 시중은행의 효율성과 생산성 변화를 비교 분석한다. 본 연구는 기존 선행연구와 다음과 같은 차이점이 있다. 첫째, 기존 국내 대부분의 은행의 효율성과 생산성변화에 관한 연구는 Shephard(1970, 1974)의 거리함수를 이용하여 개별 기술효율성을 측정하여 개별 은행의 효율성 분석에 초점을 두고 정상산출물만을 고려하여 측정함에 따라 비정상적 유해산출물이 효율성에 미치는 부분을 간과하고 있다. 이에 본 연구는 루엔버거(Luenberger)의 방향성 거리함수를 도입하여 개별 은행뿐만 아니라 은행산업 전체의 효율성을 측정하고(Färe and Primont, 2003) 은행의 대표적인 산출물로서 정상산출물인 정상채권과 비정상적인 부실채권을 구분하여 효율성을 평가한다(Weber and Park, 2006). 산출물에서 비정상산출물로 은행의 부실채권을 구분하는 이유는 부실채

권이 대손상각으로 비용 처리됨에 따라 대출금을 감소시켜 효율성을 저해시키기 때문이다.

둘째, 기존의 선행연구에서 프런티어 구성에 따른 문제점이 지적되고 있다. 기존 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형에서 프런티어를 구성할 때, 동시점(contemporaneous) 기준으로 구성하고 있는데, 이 프런티어에 의해 기술퇴보를 허용하고 있다는 점이다. 예컨대, 특정시점에 프런티어를 구성하는 경우 기술적으로 효율적인 기업들이 이전 시점보다는 비효율적이지만 다음 시점에 프런티어를 구성하면서 프런티어 이동으로 기술퇴보가 발생하게 된다. 이 부분은 나중에 논의하겠지만 급격한 산업 환경의 변화를 제외하고는 기술변화가 연도별 기술진보, 기술퇴보의 반복적 발생으로 기술의 특성상 현실성을 충분히 반영한다고 볼 수 없다.<sup>2)</sup> 이는 프런티어의 구성에서 발생하는 기술적인 문제에 기인하는 것으로 본다. 따라서 본 연구는 이와 같은 문제점을 해소하기 위해 프런티어를 순차적인 방법으로 구성하고자 한다. 즉 현재의 생산기술은 과거의 기술과 분리되는 것이 아니라 계속하여 이용가능하다는 가정 하에 현재 시점의 관측치 뿐만 아니라 그 이전 모든 시점의 관측치를 포함하여 순차적으로 구성한다(Tulken and Vanden Eeckaut, 1995; Shelstalova, 2003).

마지막으로 기존 선행연구(Park and Weber, 2006)는 외환위기 전후로 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 분석하는 데 초점을 두고 있으나 본 연구는 글로벌 금융위기 전후로 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 측정하고 시중은행과 지방은행이 효율성과 생산성 변화의 행태를 비교분석하고자 한다. 1998

1) 무수익여신이란 부도 법정관리 3개월 이상 연체업체에 대한 여신 중 손실발생이 예상되거나 손실액을 정확히 알 수 없는 회수의문의 여신과 회수불능이 확실해 손실처리가 불가피한 추정손실, 담보처분을 통해 회수가능한 것으로 예상되는 고정 여신을 합한 것이다.  
2) Asmild and Tam(2007)의 연구에서 기술변화는 장기적으로 발생하며 정부의 정책, 연구개발 투자, 외국의 신기술, 최신행 장비 개발 등에서 서서히 그리고 전반적으로 변화하며 장기적으로 축적되어 발생하는 현상으로 인식하여 기술변화가 개별적으로 발생하는 것이 아니라 개별 DMU의 공통적 특성요인으로 파악하고 있다.

년 외환위기와 2008년 글로벌 금융위기가 한국의 은행산업에 미치는 영향의 정도가 서로 다르다고 볼 수 있다. 외환위기는 한국에서 발생한 경제적 사건으로 한국의 은행산업에 구조조정과 금융개혁을 유발시킨 반면 글로벌 금융위기는 미국에서 발생하여 국제 금융시장에 큰 영향을 미쳤으나 한국의 은행산업에 미친 영향은 극히 제한적이었다. 그 이유는 외환위기를 거치는 동안 한국의 은행산업은 강력한 구조조정과정을 거쳐 수익성의 개선과 부채비율의 안정성 유지로 그만큼 대응능력이 강화되었기 때문이다(2010, 최용호외 3인). 따라서 외환위기시에는 은행산업의 생산성 변화에 기술변화의 영향이 기술 효율성 변화보다 상대적으로 클 것으로 보이며 실제 선행연구(Park and Weber, 2006; 김인철외 2인, 2006; 강상목외 2인, 2009)에서도 생산성 변화에 기술변화의 영향이 큰 것으로 분석하고 있다. 그러나 글로벌 금융위기에는 급격한 기술변화가 발생할 수 있는 가능성이 작고 그 영향도 크지 않았기 때문에 오히려 개별 은행의 체질 강화를 위한 기술효율성 변화가 한국은행산업의 생산성 변화에 상대적으로 더 큰 영향을 미칠 것으로 기대된다.

본 연구는 제1장 서론에서 연구배경과 목적, 선행 연구를 기술하고 서론에 이어 제2장에서 분석모형과 측정방법에 대해 기술한다. 제3장에서 분석 자료를 설명하고 제4장에서 효율성과 생산성 변화의 측정치를 도출하며 글로벌 금융위기 전후 효율성과 생산성 변화행태를 분석한다. 마지막으로 제5장에서는 연구 결과를 요약하고 결론과 시사점을 유도하며 본 연구가 가지는 한계점과 향후 연구방향에 대해 기술한다.

## 1.2 선행연구 검토

이전 연구에서 은행산업에 대한 효율성과 생산성 변

화를 분석하기 위하여 거리함수를 이용하였다. Gilbert and Wilson(1998)은 1980년부터 1994년까지 미국의 은행산업을 대상으로 거리함수를 이용하여 효율성과 생산성변화를 측정한 결과 민영화와 규제완화가 생산성 변화에 긍정적인 영향을 미치고 있다고 하였으며, Koutsomanoli et al.(2009)은 확률변경분석법(Stochastic Frontier Analysis: SFA)으로 방향성 거리함수를 추정하여 1998년부터 2003년까지 동유럽국가의 은행들을 대상으로 효율성과 생산성 변화를 측정한 결과, 금융시장의 경쟁성, 집중성이 효율성에 영향을 미쳤으며, 국내은행보다 외국인 은행이 상대적으로 효율성이 개선되어 생산성이 증가하였고 생산성 증가는 기술효율성 보다 기술변화가 더 큰 영향을 미친 것으로 분석하였다. 은행을 대상으로 이 분석기법을 적용한 국내 연구로 박정수의 2인(2011)이 있다. 이 연구는 1990년부터 2007년까지 국내 은행을 대상으로 산출거리함수를 확률변경모형으로 추정하여 효율성을 분석하였으며 은행의 대형화가 은행효율성 개선에 기여하고 있음을 밝히고 있다.

Fukuyama and Weber(2005)는 2002년부터 2004년까지 일본은행들(2002년 126개, 2003년 122개, 2004년 118개)을 대상으로 모수적 기법인 확률변경분석법(SFA)과 비모수적 기법인 자료포락 분석(DEA) 기법에 의해 방향성 산출거리함수를 측정하여 은행의 비효율성을 분석하였다. 분석결과 은행의 비효율성에 무수익여신이 중요한 영향을 미치고 있음을 밝히고 있다. Park and Weber(2006)는 한국은행들의 비효율성과 생산성 변화를 측정하기 위하여 비모수적 기법에 의해 방향성 거리함수를 이용하였다. 이 연구는 1992년부터 2002년까지 한국의 시중은행과 지방은행을 대상으로 5개 방향성 거리를 이용하여 효율성을 분석하였다. 분석결과 한

국의 은행산업은 이 기간 동안 기술진보로 인하여 기술비효율성이 감소하고 있음에도 불구하고 생산성이 증대하였다. Barros et al.(2012)은 2000년부터 2007년까지 인도의 대형 시중은행과 지방은행을 대상으로 방향성 거리함수를 이용하여 기술효율성을 분석한 결과, 무수익여신이 은행의 비효율성에 중요한 영향을 미쳤으며, 시중은행에 비해 지방은행이 비효율성을 제거하기 위한 개혁이 필요함을 지적하였다.

한편 DEA로 정상산출물 뿐만 아니라 유해산출물을 동시에 고려한 방향성 거리함수를 이용하여 은행의 효율성과 생산성 변화를 분석한 대표적인 국내 연구로 김인철외 2인(2006), 강상목외 2인(2009) 등이 있다. 이 연구들은 은행의 효율성과 생산성 변화를 측정하기 위해 방향성 거리함수를 측정할 때 정상산출물은 물론 유해산출물까지 포함시켜 분석한 연구로, 김인철외 2인(2006)과 강상목외 2인(2009)은 국내 은행을 대상으로 외환위기를 전후한 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 분석하였다. 분석결과 지방은행이 시중은행에 비해 효율성이 낮았으며 이는 정부가 시중은행을 중심으로 흡수, 합병, 퇴출의 강력한 구조조정 과정을 거치면서 공적자금을 투입한 결과 효율성이 개선된 것으로 보고하고 있다. 또한 황련희외 2인(2012)은 중국의 4개 국책은행은 행과 10개의 민간은행을 대상으로 2002년부터 2006년까지 방향성 거리함수를 이용하여 효율성을 분석한 결과, 민간은행은 행이 국책은행에 비해 효율성이 높았다. 국내 은행을 대상으로 효율성과 생산성 변화를 분석한 연구들은 대부분 외환위기를 전후하여 동 시점을 기준으로 프런티어를 구성하고 있는데, 이 시기는 한국의 은행산업이 구조적 개편이 진행된 시기로서 급격한 기술변화가 일어났기 때문에 생산성 변화에 기술변화의 영향이 크게 작용하

었다고 볼 수 있다.

한편 Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수(Malmquist-Luenberger productivity index)를 이용하여 생산성 변화를 분석한 연구는 한국의 은행산업 관련 연구(김인철외 2인, 2006; 강상목외 2인, 2009) 이외에 다양한 분야에서 진행되어 왔다(Chung et al., 1997; Weber and Domazlicky, 2001; Arocena and Waddams Price, 2002; Nakano and Managi, 2008). 이와 같이 광범위하게 Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수를 연구에 이용하고 있음에도 불구하고 이 지수는 기술의 특성을 적절하게 반영시키는데 한계점이 있다. 일반적으로 산업적 차원에서 기술은 진보하거나 적어도 정체상태에 머물 수 있는 속성을 가지고 있는데, Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 지수에서는 기술의 퇴보를 포함하여 생산성 변화를 측정하고 있다. 이는 동 시점 기준으로 프런티어를 구성하는 과정에서 이전 프런티어의 내부로 이동하여 기술퇴보가 발생할 수 있다(Shestakova, 2003; Oh and Heshmati, 2010). 이 부분에 대해서는 후반부 3절에서 구체적인 예를 들어 설명한다. 실제 예외적인 광산업 등 사양산업이나 충격적 사건을 겪은 특정 산업을 제외하고는 금융업이나 제조업과 같이 안정적이고 발전적인 산업에서 현재의 기술은 과거의 기술을 포함하여 프런티어를 팽창시키는 특성을 가지고 있기 때문에 현 상태를 유지하거나 발전하는 것이 보편적이며, 산업 전체적 차원에서도 기술은 진보하거나 적어도 정체 상태에 있다고 보는 것이 타당하다고 본다. 물론 외환위기와 같은 급격한 경제적 사건으로 한국의 은행산업이 구조조정과 금융산업 개편이 일어난 시기는 동 시점의 프런티어를 구성하여 분석하는 것도 타당한 면이 있으나 글로벌 금융위기는 은행산업의 급격한 구조적

개편과 변화를 초래하였다고 보기 어렵기 때문에 특정한 사건에 민감한 동 시점 프런티어를 구성함으로써 그 이전의 기술정보를 단절시킴에 따른 진실한 생산성 변화에 대한 정보가 왜곡될 소지가 있다.

따라서 기존의 맘퀴스트 루벤버거 생산성 지수는 생산기술가능집합에 동 시점의 기술만을 포함시키고 그 이전의 기술과는 무관하다는 가정 하에서 측정됨에 따라 과거의 정보가 단절된 기술퇴보라는 편의(bias)를 포함할 수 있으므로 이러한 과거의 기술적 정보를 반영시켜 조정할 필요가 있다. 이에 Shestalova(2003), Oh and Heshmati(2010)는 Tulkens and Vanden Eeckaut(1995)의 순차적 생산가능집합 개념과 루벤버거 방향성 거리함수(Luenberger, 1992) 개념을 결합시켜 순차적 방향거리함수(sequential directional distance function)를 이용하여 26개 OECD 국가를 대상으로 생산성 변화를 분석하고 있다. 본 연구는 선행 연구(Shestalova, 2003, Oh and Heshmati, 2010)에 이론적, 실증적 근거를 두고 순차적 방향성 거리함수를 이용하여 글로벌 금융위기 전후(2004년-2013년) 10년간 우리나라 금융산업의 효율성과 생산성 변화를 분석하고자 한다.

## II. 분석모형과 측정방법

### 2.1 방향성 거리함수

본 연구는 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 분석하기 위하여 방향성 거리함수를 이용한 순차적 프런티어 DEA기법과 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성지수(sequential Malmquist Luenberger

productivity index)를 사용하였다. Shephard(1970)의 거리함수에 의한 기존의 DEA기법은 투입요소를 사용하여 산출량을 생산한 경우 유해한 산출물과 관계없이 효율성을 측정하였으나 방향성 거리함수에 의한 DEA기법은 투입요소를 사용하여 정상산출물의 증가와 유해산출물의 감소를 동시에 반영시켜 효율성을 측정한다. 방향성 거리함수를 정의하기 위하여 생산함수  $P(x)$ 를 다음과 같이 정의한다.

$$P(x) = \{(x, y, b) | x \text{ can produce } y \text{ and } b\} \quad (1)$$

여기서,  $x$ 는 투입요소벡터,  $y$ 는 정상산출물 벡터,  
 $b$ 는 유해산출물 벡터

이 생산함수는 다음과 같이 몇 가지 가정 하에서 성립한다(Färe et al., 2005).

첫째, 이 생산함수의 정상산출물은 유해한 산출물과 동반하여 생산된다는 점에서 산출물의 동반 생산(null joint production)을 가정한다.

$$(x, y, b) \in P(x), \quad b = 0 \quad \text{then } y = 0 \quad (2)$$

둘째, 정상산출물은 강처분성(strong disposability) 특성을 가지고 있다. 현재 투입된 요소에 생산된 산출물이 프런티어 내에 존재할 때, 현재의 수준보다 적은 규모의 정상산출물은 투입요소를 증가시키지 않고도 생산이 가능하다고 가정한다.

$$(x, y, b) \in P(x) \text{ and } y' \leq y, \\ \text{then } (x, y', b) \in P(x) \quad (3)$$

셋째, 유해한 산출물은 약처분성(weak disposability)의 특성을 가진다. 현재의 생산기술 수준 하에서 투입요소가 주어지는 경우, 유해한 산출물을 감소시키

기 위해서 정상산출물도 동시에 감소시켜야 한다고 가정한다.

$$\begin{aligned} (x, y, b) \in P(x) \text{ and } 0 \leq \theta \leq 1, \\ \text{then } (x, \theta y, \theta b) \in P(x) \end{aligned} \quad (4)$$

넷째, 투입요소의 강처분성 특성이 있다. 현재의 산출물을 생산하기 위해 투입요소 일부 또는 전부를 증가시켜도 현재의 생산기술 하에서는 현 수준의 산출물을 항상 생산할 수 있다고 가정한다.

$$\begin{aligned} (x, y, b) \in P(x) \quad x < x' \\ \text{then } (x', y, b) \in P(x) \end{aligned} \quad (5)$$

따라서 위의 가정 (1)-(5) 하에서 생산함수는 DEA 모형에 의해 방향성 거리함수 측정에 이용된다.

앞에서 생산함수가 결정되면 방향성 거리함수를 추정할 수 있는 데 방향성 거리함수는 다음의 식(6)과 같이 정의한다.

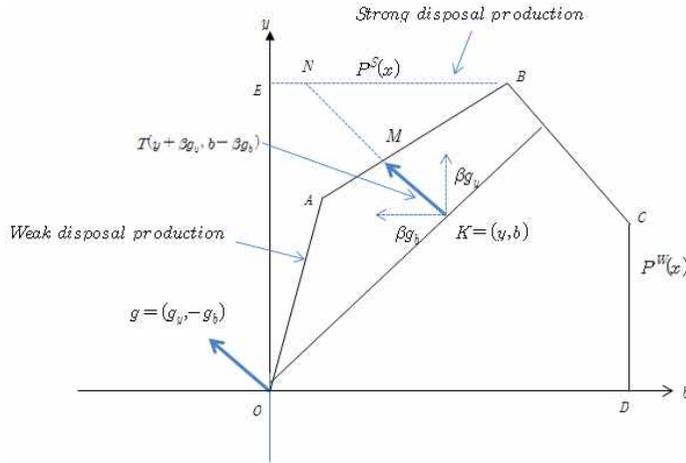
$$\begin{aligned} \vec{D}(x, y, b; -g_x, g_y, -g_b) \\ = \sup\{\beta : (x - \beta g_x, y + \beta g_y, b - \beta g_b) \in P(x)\} \end{aligned} \quad (6)$$

여기서  $(-g_x, g_y, -g_b)$ : 0이 아닌 방향성 벡터

방향성 거리함수는 생산프런티어 대비 각 DMU (Decision Making Unit: DMU)의 유해산출물을 줄이고 산출물을 동시에 증가시킬 수 있는 최대한의 정도를 방향성 벡터로 표현한 거리, 즉 생산함수 프런티어와 각 DMU 간의 거리를 방향성 벡터로 표현한 것이다. 여기서  $\beta$ 는 특정 DMU의 투입·산출요소 결합  $(x, y, b)$ 이 생산프런티어에 도달하기 위해 정상산출물을 증가시키고 유해산출물을 감소시키는 정

도를 나타내며 이를 루엔버거 비효율성이라고도 한다.  $\beta=0$ 이라는 것은 특정 DMU가 생산프런티어 선상에 존재하여 현재의 기술로 더 이상 유해산출물을 줄이고 정상산출물을 증가시킬 수 없는 최대의 효율성을 의미한다.  $\beta > 0$ 이라는 것은 특정 DMU가 생산프런티어와의 거리가 존재하며 이는 특정 DMU가 현재의 기술로 투입요소를 줄이고 산출물을 증가시킬 수 있는 비효율성이다. 예를 들어 투입요소가 일정하다고 가정한 방향성 거리함수가  $\vec{D}_T(y, b; g_y, -g_b)$  일 때,  $\beta > 0$ 인 DMU는 방향성 벡터  $(-g_y, g_b)$ 를  $\beta$ 에 곱한 만큼 정상산출물을 증가시키고 동시에 유해산출물을 감소시킴으로써 생산함수 경계선에 도달할 수 있다.

다음의 <그림 1>은 정상산출물과 유해산출물이 각각 한 개이며 투입요소를 일정하다고 가정한 방향성 거리함수에 의해 정상산출물과 유해산출물의 관계를 보이고 있다. 그림에서  $y$ 는 정상산출물,  $b$ 는 유해산출물을 표시한다. <그림 1>에서 선분 EB 아래 부분은 주어진 유해산출물 수준에서 정상산출물의 감축이 가능하므로 강처분성 가정 하에 실현 가능한 생산기술집합을 나타낸다. C에서 D로의 이동은 정상산출물의 강처분성 가정 하에 실현가능한 기술집합을 나타내는 부분이다. 따라서 OEBCD는 정상산출물의 강처분성 하의 생산가능집합  $P^*(x)$ 로 표시한다. 그러나 유해산출물의 처분이 기회비용을 동반하는 경우 정상산출물을 감축시키거나 투입요소를 증가시켜야 하는 데 OABCD 구간이 생산프런티어를 나타내며 정상산출물의 약처분성 가정 하에 생성되는 생산가능집합  $P^w(x)$ 로 표시한다. 이는 생산함수 가정2를 충족시키는 것으로 유해산출물을 감소시키기 위해서 정상산출물도 감소하는 기회비용이 발생하는 구간이다. 관측점 K점에서 방향성 벡터



〈그림 1〉 방향성 거리함수와 산출물집합

$g = (g_y, -g_b)$ 가 주어지는 경우 정상산출물을  $\beta g_y$ 만큼 증가시키고 유해산출물을  $\beta g_b$ 만큼 감소시켜야 생산프런티어에 도달할 수 있다. 따라서 관측점에서 생산프런티어간의 거리 즉  $\beta$ 가 비효율성을 나타내고 이 거리가 0일 때 효율적이며 0보다 크면 클수록 그 만큼 비효율적이라는 것을 의미한다.

행렬을 나타낸다.

그런데  $t^0$ 시점 이전의 투입요소벡터( $x$ )와 산출요소벡터( $y$ )에 대한 정보는 알 수 없으므로  $t^0$ 이후의 정보만으로 순차적 생산가능집합을 다음과 같이 정의한다.

## 2.2 순차적 프런티어의 정의 및 DEA 모형

앞에서 방향성 거리함수는 DEA 모형에서 산출된다. 과거의 기술정보를 모두 이용가능하다고 할 때 생산가능집합  $\bar{P}^t(x)$ 은 다음과 같이 정의한다.

$$\bar{P}^t(x) = \{y : y \leq Y^t \lambda, x \geq X^t \lambda, \lambda \geq 0\} \quad (6)$$

여기서,  $\bar{X}^t = (\dots, X^{t_0}, \dots, X^{t-1}, X^t) = (\bar{X}^{t-1}, X^t)$

$\bar{Y}^t = (\dots, Y^{t_0}, \dots, Y^{t-1}, Y^t) = (\bar{Y}^{t-1}, Y^t)$

식(6)에서  $x$ 는 투입요소벡터,  $y$ 는 산출요소벡터,  $\lambda$ 는 가중치 벡터,  $X$ 는 투입요소행렬  $Y$ 는 산출요소

$$\bar{P}^t(x | \bar{X}^{t_0} = X^{t_0}, \bar{Y}^{t_0} = Y^{t_0}) \quad (7)$$

$$= \{y : y \leq (Y^{t_0}, Y^{t_0+1}, \dots, Y^t) \lambda, \\ x \geq (X^{t_0}, X^{t_0+1}, \dots, X^t) \lambda, \lambda \geq 0\}.$$

위의 순차적 프런티어에 대한 효율성 측정을 위한 DEA 선형계획식은 다음의 식과 같이 구축할 수 있다.

$$\inf \theta_{\theta, \lambda \geq 0} \quad (8)$$

$$s.t. \\ -y/\theta + (Y^{t_0}, Y^{t_0+1}, \dots, Y^t) \lambda \geq 0 \\ x - (X^{t_0}, X^{t_0+1}, \dots, X^t) \lambda \geq 0$$

위의 식에 기초하여 거리함수를 방향성 거리함수로 바꾸어 다음의 식(15)과 식(16)에 의해 방향성

거리함수를 측정하게 되는 데, 동 시점 프런티어 기준 방향성 거리함수 값과 순차적 프런티어 기준 방향성 거리함수 값은 프런티어가 서로 다르므로 다른 값으로 측정하게 되며,  $t$ 시점에서 동 시점 프런티어가 그 이전의 동 시점 프런티어에서 후퇴할 수 있지만 순차적 프런티어는 그 이전의 순차적 프런티어에서 후퇴하지 않는다는 점이 다르다.

### 2.3 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성지수

Chung et al.(1997)은 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수(Malmquist Luenberger productivity index: 이하 ML 지수)를 이용하여 생산성 변화를 측정하고 있다. 많은 선행연구에서 이 지수를 이용하여 생산성 변화를 분석하는 데 기술변화가 음(-)의 값을 가지며 기술이 퇴보할 수 있다는 실증적 문제점을 지적하고 있다(Park and Weber, 2006; Oh and Heshmati, 2010). 앞에서 기술하였듯이 이는 생산성 지수를 계산하기 위해 프런티어를 구성하는 과정에서 발생하는 기술적인 문제인데, 현실적인 측면에서 기술의 특성은 광산업 등 일부 사양산업을 제외하고 또한 금융산업에서 급격한 경제적 변동이 있는 경우를 제외하고는 산업전체 또는 장기적 관점에서 진보하거나 적어도 정체 상태에 있는 것이 일반적이므로 기술퇴보라는 기술변화로 인해 산업전체 또는 장기적 관점에서 생산성 변화를 왜곡시켜 해석할 수 있는 소지가 있다.

본 연구는 이러한 프런티어의 구성에 따른 문제점을 해소하고 기술의 특성을 현실적으로 반영시킨 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수(sequential

Luenberger Malmquist index: 이하 SML 지수)를 이용하여 분석하고자 한다. 방향성 거리함수에 의한 SML은 Tulkens and Vanden Eeckaut(1995)의 순차적 생산가능집합 개념과 루엔버거 방향성 거리함수(1992) 개념을 결합시킨 생산성 지수이다(Oh and Heshmati, 2010).

한편 본 연구에서는 ML 지수와 SML 지수를 이용하여 우리나라 은행산업의 생산성변화를 분석하기 위해서 먼저 Chung et al.(1997)의 ML 지수를 정의한다. 본 연구에서 공식표기의 복잡성을 피하기 위해  $\vec{D}(x, y, b; g_y, g_b) = \vec{D}(x, y, b)$ 로 둔다. Chung et al.(1997)은 동 시점의 생산가능집합(contemporaneous production possibility sets: CPPS)을 식(1)과 같이 CPPS로 정의하고 이를 바탕으로 두 시점( $t, t+1$ )간 생산성 변화지수를 식(9)와 같이 ML 지수로 정의한다.<sup>3)</sup>

$$\begin{aligned} ML^s &= \left[ \frac{(1 + \vec{D}_c^t(x^t, y^t, b^t))}{(1 + \vec{D}_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))} \times \frac{(1 + \vec{D}_c^{t+1}(x^t, y^t, b^t))}{(1 + \vec{D}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))} \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{1 + \vec{D}_c^t(x^t, y^t, b^t)}{1 + \vec{D}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \times \\ &\quad \left[ \frac{(1 + \vec{D}_c^{t+1}(x^t, y^t, b^t))}{(1 + \vec{D}_c^t(x^t, y^t, b^t))} \times \frac{(1 + \vec{D}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))}{(1 + \vec{D}_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))} \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= EC^{t, t+1} \times TC^{t, t+1} \end{aligned} \quad (9)$$

위의 식(9)에서 동 시점 방향성 거리함수  $\vec{D}_c^s(x, y, b) = \max \{ \beta : (y + \beta y, b - \beta b) \in P^s(x) \}$ ,  $s = t, t+1$  이다. 이 식에서 하첨자  $c$ 는 동 시점의 프런티어를 표시한다. 식(9)의 오른쪽 첫 번째 항은 기술효율성

3) Chung et al.(1997)은 Shepard(1970)의 거리함수를 다음과 같이 루엔버거의 방향성 거리함수로 변환시킨 후 이를 Färe et al. (1994)의 맘퀴스트 생산성 지수 모형에 대입하여 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수를 도출한다. 즉  $D_c(x, y, b) = 1/\vec{D}_c(x, y, b; y, b)$

변화(efficiency change), 두 번째 항은 기술변화(technical change)를 의미한다. 생산성 지수가 1 이상이면 생산성이 증가한 것으로, 1보다 작으면 생산성이 둔화한 것으로 본다. 그리고 기술효율성이 1보다 크면 효율성이 개선된 것으로, 1보다 작으면 기술효율성이 하락한 것으로 본다. 기술변화가 1보다 크면 기술이 진보한 것으로, 1보다 작으면 기술이 퇴보한 것으로 본다.

한편 t시점에서 순차적 생산가능집합(sequential production possibility sets: SPPS) 즉  $\bar{P}(x^s)$ 는 다음과 같이 정의한다.

$$\bar{P}^t(x^t) = P^1(x^1) \cup P^2(x^2) \cup \dots \cup P^t(x^t),$$

여기서  $1 \leq t \leq T$

$\bar{P}(x^s)$ 는 t시점과 그 이전까지 모든 기간의 관측치를 포함하여 생성되는 것이다(Tulken and Vanen Eecaut, 1995).

따라서 SPPS를 바탕으로 t시점과 t+1 시점 간 SML지수는 다음의 식과 같다.

$$SML^s = \frac{(1 + \bar{D}_q^s(x^t, y^t))}{(1 + \bar{D}_q^s(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))} \quad (10)$$

위의 식(10)에서 순차적 방향성 거리함수 즉  $\bar{D}_q^s(x, y, b) = \max \{ \beta : (y + \beta y, b - \beta b) \in \bar{P}^s(x) \}$ ,  $s=t, t+1$ 로 정의된다. 그리고 하첨자 q는 순차적 프런티어를 표시한다. 따라서 SML 즉 순차적 매크로 루엔버거 생산성 지수를 다음과 같은 식으로 표현한다.

$$SML^{t,t+1} =$$

$$\left[ \frac{(1 + \bar{D}_q^t(x^t, y^t, b^t))}{(1 + \bar{D}_q^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))} \times \frac{(1 + \bar{D}_q^{t+1}(x^t, y^t, b^t))}{(1 + \bar{D}_q^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

위의 식을 다음과 같이 기술효율성 변화(SEC)와 기술변화(STC)로 분해한다.

$$SML^{t,t+1} = \frac{1 + \bar{D}_q^t(x^t, y^t, b^t)}{1 + \bar{D}_q^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \times \left[ \frac{(1 + \bar{D}_q^{t+1}(x^t, y^t, b^t))}{(1 + \bar{D}_q^t(x^t, y^t, b^t))} \times \frac{(1 + \bar{D}_q^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))}{(1 + \bar{D}_q^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}))} \right]^{\frac{1}{2}} = SEC^{t,t+1} \times STC^{t,t+1} \quad (12)$$

등호 오른쪽 첫 번째 항은 기술효율성 변화, 두 번째 항은 두 시점간 거리함수의 변화로 생산프런티어의 이동으로 기술변화를 의미한다. 생산성 변화(SML)가 1보다 크면 생산성이 증가한 것으로, 1보다 작으면 생산성이 둔화한 것으로 본다. 기술효율성 변화(SEC)가 1보다 크면 효율성이 개선된 것으로, 1보다 작으면 효율성이 악화된 것으로 본다. 그리고 기술변화(STC)는 항상 1보다 같거나 크다. 기술변화는 1과 같을 때, 기술정체 상태를 나타내고 1보다 크면 진보한 상태를 나타낸다.

그런데 앞에서 기술하였듯이 기술적으로 효율적인 기업들이 이전 시점보다는 비효율적이지만 다음 시점에서 프런티어를 구성하면서 프런티어가 이동하게 되어 기술퇴보를 보이는데 이는 실제 기술이 퇴보한 것이 아니라 그 프런티어를 구성하는 베스트 프랙티스(best practise)의 기술효율성이 떨어진 결과 나타난 현상으로 해석하는 것이 타당하다.

이를 구체적으로 설명하기 위하여 동 시점의 프런티어 구성과 시점별 순차적 프런티어 구성에 따른

생산성 지수의 차이점을 다음과 같은 예를 살펴보자.  $t$ 시점과  $t+1$ 시점에서 동일한 투입요소( $x_A^t = x_A^{t+1} = x_B^t = x_B^{t+1}$ )로 하나의 산출요소  $y$ 를 생산하는 DMU A와 DMU B가 있다고 가정한다. DMU A는  $t$ 시점과  $t+1$ 시점에서 모두 1단위( $y_A^t = y_A^{t+1} = 1$ )를 생산하는 반면, DMU B는  $t$ 시점에서 3단위를 생산하다가  $t+1$ 시점에서 2단위로 산출물의 생산이 감소하였다( $y_B^t = 3, y_B^{t+1} = 2$ ). 이제 DMU A와 B의 맘퀴스트 생산성 지수와 그 성분을 분해하여 동시점의 프런티어 구성과 시점별 순차적 프런티어 구성의 차이점을 비교한다.

먼저 동시점 프런티어를 구성하는 경우 DMU A는 생산성 변화가 없으므로  $ML_A(t, t+1) = 1$ 이고 생산성 지수를 구성하는 기술변화( $TC$ )는  $2/3$ 가 되고 기술효율성 변화( $EC$ )는  $1/3$ 에서  $1/2$ 로 변화하였으므로  $3/2$ 이 된다.  $ML_B(t, t+1)$ 는  $2/3$ 가 되고 생산성 지수를 구성하는 기술변화( $TC$ )는  $2/3$ 가 된다. 기술효율성 변화( $EC$ )는 각각 프런티어의 베스트 프랙티스이므로 1이 된다. 순차적 프런티어 구성의 경우  $SML_A(t, t+1)$ 의 효율성의 변화가 없으므로 기술변화( $TC$ )와 기술효율성 변화( $EC$ )는 각각 1이 된다.  $SML_B(t, t+1)$ 은 프런티어 변동이 없으므로 기술변화는 1이고 기술효율성 변화는  $2/3$ 이므로  $2/3$ 가 된다. 이 예에서 동시점 프런티어 기준으로 생산성 지수를 측정할 결과 생산성 변화는 순수한 기술변화에 의한 것으로 보고 있고 순차적 프런티어 기준으로 생산성 지수를 측정할 결과 생산성 변화는 기술효율성 변화에 의한 것으로 보고 있다. 이는 동시점 기준으로 프런티어를 구성하는 과정에서 이전 프런티어의 내부로 이동하여 기술퇴보가 발생한 결과로서 실제로는 기술변화보다는 베스트 프랙티스의 기술효율성 변화로 보는 것이 타당하다.

## 2.4 측정방법

본 연구에서 효율성과 생산성 변화를 분석하기 위해 방향성 거리함수를 추정하여야 한다. 그런데 방향성 거리함수는 생산기술함수에 의해 결정되므로 생산함수의 구축이 필요하다. 즉 ML지수를 도출하기 위한 CPSS와 SML를 도출하기 위한 SPSS를 구축하여야 한다. 먼저 각 생산함수 CPSS와 SPSS가  $k$  은행이  $x$  투입요소벡터를 이용하여  $y$  정상산출물벡터와  $b$  유해산출물벡터를 생산하는 함수라고 가정하면, 각 시점별 CPSS 즉  $P(x)$ 는 다음과 같은 선형계획프로그램을 이용하여 구축한다. 이때 생산기술함수는 규모수익불변(constant returns to scale: CRS)이라고 가정한다.

$$P(x) = \{(y, b) | \sum_{k=1}^K \lambda_{kr} y_{km}^t \geq y_{k'm}^t, m = 1, 2, \dots, M$$

$$\sum_{k=1}^K \lambda_{kr} b_{kj}^t = b_{k'j}^t, j = 1, 2, \dots, J \quad (13)$$

$$\sum_{k=1}^K \lambda_{kt} x_{kn}^t \leq x_{kn}^t, n = 1, 2, \dots, N$$

$$\lambda_k \geq 0, k = 1, 2, \dots, K \}$$

순차적 방향성 거리함수를 추정하기 위한 생산함수 SPSS 즉  $\bar{P}(x^s)$ 는 다음과 같은 선형계획프로그램을 이용하여 구축한다. 이때 생산기술함수는 규모수익불변모형으로 가정한다.

$$\bar{P}(x) = \{(x, y, b) | \sum_{\tau=1}^s \sum_{k=1}^K \lambda_{kr} y_{km}^\tau \geq y_{k'm}^t, m = 1, 2, \dots, M$$

$$\sum_{\tau=1}^s \sum_{k=1}^K \lambda_{kr} b_{kj}^\tau = b_{k'j}^t, j = 1, 2, \dots, J \quad (14)$$

$$\sum_{\tau=1}^s \sum_{k=1}^K \lambda_{k\tau} x_{kn}^{\tau} \leq x_{kn}^t, \quad n=1,2,\dots,N$$

$$\lambda_{k\tau} \geq 0, \quad k=1,2,\dots,K, \tau=1,\dots,s \}$$

위의 식(13), 식(14)는 정상산출물과 투입요소는 강처분성, 유해산출물은 약처분성 가정으로 부등호의 제약조건을 가지며 생산기술함수는 규모수익불변을 가정하였으므로 가중치는 0보다 크다는 제약조건이 부여된다.

위의 식에서 생산기술함수가 결정되면 방향성 거리함수를 추정하여야 하는 데, 이를 위해 방향성 벡터  $g=(g_y, -g_b)$ 에 대하여 정상산출물의 확장과 동시에 유해산출물의 감축을 극대화시키는  $\beta$ 를 계산하여야 한다. 본 연구에서는 투입요소를 고려하지 않고 정상산출물과 유해산출물을 방향성 벡터  $g=(g_x, g_y, -g_b)$ 를  $g=(y, -b)$ 로 각 투입요소는 일정하게 두고 산출요소 방향성 벡터는 모든 DMU와 모든 시점에 동일한 방향벡터로 적용하기 위하여 실제 값의 평균을 사용하였다.

동 시점의 방향성 거리함수를 추정하기 위해 다음과 같은 선형계획식의 해를 도출한다.

$$\vec{D}^t(x^{k,t}, y^{k,t}, b^{k,t}) = \max \beta$$

$$s.t$$

$$\sum_{k=1}^K \lambda_{kt} y_{km}^t \geq (1+\beta) y_{km}^t \quad m=1,2,\dots,M$$

$$\sum_{k=1}^K \lambda_{kt} b_{kj}^t \geq (1-\beta) b_{kj}^t, \quad j=1,2,\dots,J \quad (15)$$

$$\sum_{k=1}^K \lambda_{kt} x_{kn}^t \leq x_{kn}^t, \quad n=1,2,\dots,N$$

$$\lambda_k \geq 0, \quad k=1,2,\dots,K$$

본 연구에서 순차적 방향성 거리함수의 값을 추정하기 위해 다음과 같은 선형계획문제의 해를 도출한다.

$$\vec{D}_q^t(x^{k,t}, y^{k,t}, b^{k,t}) = \max \beta$$

$$s.t$$

$$\sum_{\tau=1}^s \sum_{k=1}^K \lambda_{k\tau} y_{km}^{\tau} \geq (1+\beta) y_{km}^t \quad m=1,2,\dots,M$$

$$\sum_{\tau=1}^s \sum_{k=1}^K \lambda_{k\tau} b_{kj}^{\tau} \geq (1-\beta) b_{kj}^t, \quad j=1,2,\dots,J \quad (16)$$

$$\sum_{\tau=1}^s \sum_{k=1}^K \lambda_{k\tau} x_{kn}^{\tau} \leq x_{kn}^t, \quad n=1,2,\dots,N$$

$$\lambda_{k\tau} \geq 0, \quad k=1,2,\dots,K, \tau=1,\dots,s$$

동 시점의 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수는 4개의 방향성 거리함수 즉  $\vec{D}_c^t(x^{k,t}, y^{k,t}, b^{k,t})$ ,  $\vec{D}_c^t(x^{k,t+1}, y^{k,t+1}, b^{k,t+1})$ ,  $\vec{D}_c^{t+1}(x^{k,t}, y^{k,t}, b^{k,t})$ ,  $\vec{D}_c^{t+1}(x^{k,t+1}, y^{k,t+1}, b^{k,t+1})$ 에 의해 계산되며, 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수는  $\vec{D}_q^t(x^{k,t}, y^{k,t}, b^{k,t})$ ,  $\vec{D}_q^t(x^{k,t+1}, y^{k,t+1}, b^{k,t+1})$ ,  $\vec{D}_q^{t+1}(x^{k,t}, y^{k,t}, b^{k,t})$ ,  $\vec{D}_q^{t+1}(x^{k,t+1}, y^{k,t+1}, b^{k,t+1})$ 를 추정하여 계산한다.

### III. 분석자료

#### 3.1 변수의 선정

본 연구는 글로벌 금융위기를 전후한 2004년부터 2013년까지 10년간 지방은행과 시중은행 그리고 업무성격이 시중은행과 유사한 국책은행인 수협과 농협을 포함한 16개 은행(한국산업은행 제외)을 분석대상으로 하였다.

시중은행은 외환위기 이후 1999년 11개, 2001년 9개, 2002년 8개이었으며, 2006년에 조흥은행이 신한은행에 합병되면서 2013년 말 현재까지 7개 은행(신한은행, 국민은행, 우리은행, 한국시티, 외

환은행, 하나은행, SC제일은행)이 운영되고 있다. 시중은행과 업무성격이 유사한 IBK 기업은행, 수협, 농협 등 3개 국책은행을 시중은행에 포함시켜 시중은행의 분석대상 은행은 10개이다. 그리고 지방은행은 1999년 말부터 2013년 현재까지 6개 은행(대구, 부산, 광주, 제주, 전북, 경남)이다. 따라서 시중은행 10개, 지방은행 6개로 총 16개 은행의 경영실적자료를 전국은행연합회의 「은행경영공시」에서 발췌하였다.

본 연구는 글로벌 금융위기를 전후하여 10년간 16개 은행의 패널자료를 이용하여 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 분석한다. 먼저 방향성 거리함수 추정을 위해 투입 및 산출변수가 선정이 되어야 하는데, 투입변수와 산출변수가 어떻게 선정되느냐에 따라 효율성 값이 달라지므로 변수 선정이 매우 중요하다. 기존 선행연구에서 은행산업의 역할에 따라 투입과 산출의 관계를 생산가능접근법(production approach),<sup>4)</sup> 중개기능접근법(intermediation approach), 운영적 접근법(operating approach) 등에 의해 정립하고 있다.

생산가능접근법은 은행이 노동과 자본을 투입하여 대출과 예금 서비스를 생산하는 기업으로 간주하는 미시적 접근법이다. 투입물로 인력, 고정자산을, 산출물로 대출액, 유가증권투자액으로 보는 입장이다. 중개기능접근법은 은행이 자금을 모아 대출과 다른 종류의 자산에 배분하는 기능을 담당하는 중개기관으로 인식하여 자금의 제공자와 사용자간 자금중개 기관으로 보는 거시적 접근법이다. 이 접근법은 투입요소로 자본, 노동, 예수금을, 산출요소로 총대출금, 총투자자산 등을 사용한다. 운영적 접근법은 은

행을 사업운영으로 발생한 비용으로 수입을 창출하는 기능을 갖는 사업체로 인식한 접근법으로 투입물로 이자비용, 비이자비용을, 산출물로 대출이자수익, 기타운영수익을 사용한다.

그런데 동일한 투입요소를 사용하여 동일한 정상 산출물을 생산하는 경우라도 상대적으로 보다 적은 유해산출물을 배출하는 경제주체가 더 효율적이라고 할 수 있다. 왜냐하면 정상적인 대출이 일어나더라도 상대적으로 위험관리를 잘하여 부실채권을 적게 발생시키는 은행이 효율적이라고 볼 수 있기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 정상산출요소 이외에 정상산출요소와 동반하여 필연적으로 발생하는 유해산출물인 무수익여신을 산출요소로 고려하였다.

위의 세 접근방법에서 공통적인 부분은 투입요소로서 노동, 자본, 기타(금융) 요소를 사용하고 있는 반면 산출요소는 은행의 기능에 따라 다르게 정의하고 있다. 본 연구는 선행연구에서 비교적 많이 사용되고 있는 중개기능접근법에 따라 투입요소와 산출요소를 정의하였는데, Park and Weber(2006)은 우리나라 은행을 대상으로 투입요소로서 정규 직원수, 영업점의 고정자산, 총예수금을, 산출요소로서 기업대출액, 개인대출액, 증권투자액을 사용하고 있다. 본 연구에서도 투입요소로 노동의 대리변수로서 평균 인력수, 자본의 대리변수로서 유형고정자산, 자본조달의 대리변수로서 총수신액을 선택하였다. 또한 유해산출물의 대리변수로서 무수익여신을 선택하였다. 그리고 정규직원 이외의 투입 및 산출요소를 각 연도의 GDP 디플레이터로 조정하였다.

4) 생산가능접근법에서는 은행이 자본과 노동을 투입하여 예금과 대출의 서비스를 생산하는 기업으로 인식하여 투입요소를 노동과 자본, 산출요소를 예금, 대출금 등으로 간주하고 있다.

### 3.2 기초통계량

〈표 1〉에서 본 연구에 사용된 투입요소와 산출요소에 대한 기초통계량이 제시되어 있다. 각 연도의 투입요소와 산출요소의 평균과 표준편차를 제시하고 있는데, 표준편차의 크기가 거의 평균 수준에 가까운 이유는 시중은행과 지방은행간의 규모의 차이가 큰 데서 오는 결과이다.

2008년 글로벌 금융위기 전후 각 투입요소와 산출요소의 연도별 변화를 보면, 정규직원수는 2004년 5,455명에서 2009년 6,103명으로 꾸준히 증가하다가 2010년 6,057명, 2011년 5,965명으로 감소한 후 2012년 이후 증가추이를 보이고 있다. 유형자산은 2004년 10조 3530억원에서 2013년 9조 7350억원으로 2009년 이후 감소추이를 보이고 있는 반면, 총수신액은 2004년 484조 6150억원에서 2013년 716조 6380억원으로 꾸준히 증가하여 왔다.

투입요소는 정규인력으로 글로벌 금융위기 이후 2010년부터 감소추이를 보이고 있고 유형자산투자액도 2009년 이후 하락세를 보이고 있다. 그러나 총수신액은 2004년 이후 계속 증가하고 있는데, 이는 대외 경제의 불확실성이 존재하는 가운데 높은 수익성 추구보다는 안전자산 선호 현상이 계속 이어지고 있는 결과로 해석된다.

한편 산출요소로 정상산출물과 유해산출물을 구분하여 정상산출물은 개인대출액, 기업대출액, 증권투자액으로, 유해산출물은 무수익여신으로 분류하였다. 개인대출액은 2004년 207조 920억원에서 2013년 359조 5820억원으로 글로벌 금융위기와 관계없이 증가하고 있다. 이는 부동산 담보대출과 가계신용이 증가한 데 기인한다. 기업대출액은 2004년 153조 555억원에서 2013년 270조 2860억원으로 지속적으로 증가하고 있다. 이와 같이 총대출금의 증가는 고정이하 여신비율(부실여신비율)이 증가(2008년

〈표 1〉 투입 및 산출변수의 기초 통계량 (단위: 10억 원, 명)

		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	
투입 요소	정규인력	평균	5,455	5,432	5,472	5,746	6,028	6,103	6,057	5,965	6,699	6,987
		표준편차	5,358	5,126	5,094	5,408	5,603	5,573	5,422	5,143	5,977	6,132
	유형자산	평균	10,353	10,538	9,396	9,566	10,454	9,823	9,750	9,665	9,779	9,735
		표준편차	9,804	10,261	8,249	8,563	10,307	9,626	9,737	9,563	9,684	9,576
총수신액	평균	484,615	499,600	543,225	569,147	618,577	637,558	659,566	691,949	700,328	716,638	
	표준편차	464,043	461,343	516,560	556,125	608,340	624,404	635,110	661,287	668,099	683,223	
정상 산출물	개인 대출액	평균	207,092	203,547	228,061	262,611	310,261	327,747	339,222	348,504	371,388	359,582
		표준편차	189,626	181,348	200,742	239,364	289,038	313,776	318,861	319,074	360,201	331,193
	기업 대출액	평균	193,555	202,507	225,915	240,650	244,370	251,358	259,261	264,982	293,375	270,286
		표준편차	245,927	242,998	252,787	266,767	277,144	283,845	278,449	279,217	298,768	284,815
증권 투자액	평균	160,683	169,835	180,095	185,183	180,568	181,423	181,543	181,150	177,678	169,300	
	표준편차	140,821	143,877	152,101	163,904	157,719	157,523	153,605	153,343	150,829	140,841	
유해 산출물	무수익 여신	평균	8,009	5,299	4,148	3,960	6,690	5,994	8,385	7,042	7,575	9,212
		표준편차	9,770	6,091	4,310	3,713	6,332	6,031	8,516	7,068	7,556	10,680

1.1%에서 2013년 1.8%: 금융감독원, 금융통계, 2014년 8월)로 이어져 부실채권이 증가하고 있다. 즉 무수익여신은 2004년 8조 90억원에서 2007년 3조 9600억원으로 감소하다가 글로벌 금융위기 이후 급격히 증가하여 2013년 9조 2120억원에 이르고 있다.

## IV. 실증분석

### 4.1 효율성 분석

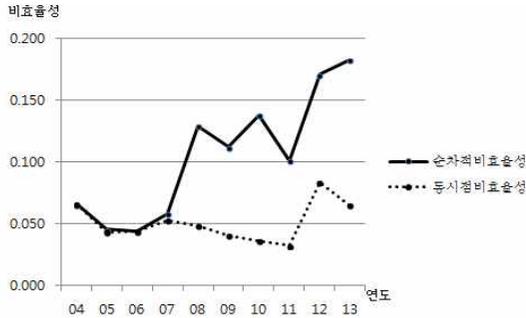
투입요소와 산출요소를 이용하여 순차적 방향성 거리함수와 동 시점 방향성 거리함수에 의해 은행산업의 비효율성을 측정하였다. 순차적 비효율성과 동 시점 비효율성 측정치와 그 분포는 다음의 <표 2>와 <그림 2>에 제시되어 있다.

은행산업의 순차적 비효율성과 동 시점 비효율성은 2004년부터 2007년까지 거의 비슷한 분포를 보이다가 글로벌 금융위기 이후 서로 다른 변화양상을 보였다. 순차적 비효율성은 2008년 금융위기 시점 이후에 2011년을 제외하고 비효율성이 증가하는 반면, 동 시점 비효율성은 글로벌 금융위기 이후 2012년을 제외하고 계속 감소하고 있다. 이 두 효율성 분포는 생산프런티어가 서로 다르기 때문에 직접적으로 비교할 수 없지만 우리나라 은행산업의 경영성과를 나타내는 성과지표의 추이와 비교하면 순차적 비효율성 추이가 은행산업의 현실을 반영하고 있다고 판단된다.

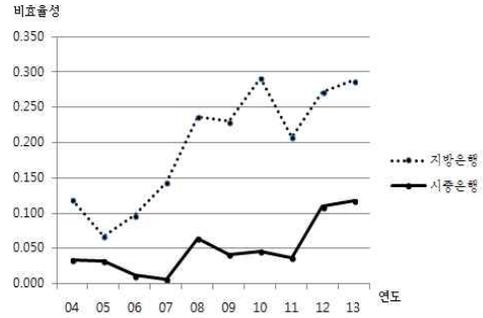
금융통계(은행감독원, 2014년)에 따르면, 글로벌 금융위기 전후 은행의 당기순이익이 2007년 15조 470억원에서 2008년 그 절반인 7조 7443억원,

2009년 6조 3990억원으로 대폭 감소하였다가 2010년 9조 3130억원, 2011년 14조 4686억원으로 다소 회복세를 보이다가 2012년 9조 3614억원 2013년 4조 4848억원으로 대폭 감소하여 순차적 효율성 지표와 매우 유사한 양상을 보였다. 또한 은행산업의 총자산순이익률(ROA), 자기자본순이익률(ROE), 순이자 마진도 2007년 각각 1.08%, 16.17%, 2.73%에서 글로벌 금융위기 시점인 2008년 0.55%, 9.11%, 2.73%에서 2013년 0.40%, 5.42%, 1.46%로 전반적으로 경영성과가 낮아지고 있다. 순차적 비효율성의 증가추이와 이 성과지표의 추이를 비교하면 서로 유사한 분포행태를 보인다는 점에서 동 시점 비효율성에 비해 순차적 비효율성의 추이가 은행산업의 현실을 상대적으로 잘 반영하고 있는 것으로 보인다.

한편 시중은행과 지방은행의 순차적 비효율성 추이를 비교하면 다음의 <그림 3>에서 보듯이 지방은행의 비효율성이 시중은행에 비해서 높은 분포를 보이고 있다. 특히 글로벌 금융위기 전후로 지방은행과 시중은행의 비효율성은 다른 양상을 보이는데, 지방은행은 2005년 이후 비효율성이 꾸준히 증가하고 있는 반면, 시중은행은 글로벌 금융위기 시점까지 비효율성이 증가하다가 그 이후 2011년까지 감소, 2011년 이후 증가추세로 돌아서고 있다. 다시 말해 지방은행은 비효율성이 가파르게 증가하는 반면, 시중은행은 완만하게 증가하고 있다. 또한 글로벌 금융위기 전후하여 시중은행과 지방은행의 비효율성 분포를 비교하기 위하여 Pagan and Ulah(1999)의 커널함수에 의해 추정된 분포를 이용하여 Li(1996)가 제안한 T검정을 실시하였다. 즉 글로벌 금융위기(2008년 기준) 전 4년간 비효율성 분포와 글로벌 금융위기 후 4년간 비효율성 분포를 비교한 결과, 시중은행의 경우 글로벌 금융위기를 전후하여 두 비효율성의 분포가 동일하다는 귀무가설을 기각할 수



〈그림 2〉 연도별 비효율성 변화



〈그림 3〉 연도별 시중은행과 지방은행 비효율성 비교

〈표 2〉 연도별 비효율성 평균 분포

		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
동시점 비효율성	지방은행	0.1194	0.0660	0.0970	0.1356	0.0774	0.0946	0.0872	0.0583	0.1318	0.1361
	시중은행	0.0334	0.0290	0.0117	0.0028	0.0305	0.0080	0.0051	0.0164	0.0535	0.0227
	전체평균	0.0656	0.0429	0.0437	0.0526	0.0481	0.0405	0.0359	0.0321	0.0829	0.0829
순차적 비효율성	지방은행	0.1194	0.0671	0.0970	0.1437	0.2367	0.2301	0.2912	0.2082	0.2720	0.2880
	시중은행	0.0334	0.0326	0.0117	0.0068	0.0648	0.0410	0.0457	0.0368	0.1095	0.1171
	전체평균	0.0656	0.0455	0.0437	0.0581	0.1292	0.1119	0.1378	0.1011	0.1704	0.1704

없었지만, 지방은행의 경우 귀무가설을 기각하고 있다( $T=5.255, p < 0.000$ ). 이는 지방은행이 시중은행에 비해 글로벌 금융위기를 전후하여 비효율성의 변화에 큰 영향을 받았음을 시사한다.

이처럼 지방은행의 비효율성이 시중은행에 비해 높은 추이를 보이는 것은 외환위기 전후(1994년부터 2004년까지)하여 지방은행과 시중은행의 효율성을 비교한 김인철외 2인(2009)의 연구와도 일치하고 있다. 지방은행이 시중은행에 비해 비효율성이 높은 이유를 여러 가지 측면에서 설명할 수가 있다. 첫째 글로벌 금융위기를 맞으면서 시중의 유동성 자금이 수도권 대형 시중은행으로 집중되면서 지방은행의 금융비중이 감소하고 있다는 점(한국은행경제통계시스템, <http://ecos.bok.or.kr>), 둘째 수출입

부진 등으로 지방중소기업의 경영악화와 자영업자의 경영난으로 지방은행의 수익성과 건전성이 악화되고 있다는 점(최용호외 3인, 2010), 마지막으로 지방은행들이 규모가 작고 영업지역이 한정되어 대형화를 통한 규모의 경제효과를 얻기 어려운 점 등이 시중은행에 비해 상대적으로 지방은행의 비효율성을 높인 것으로 해석된다.

#### 4.2 생산성 변화 분석

##### 4.2.1 맘퀴스트 루엔버거 지수와 순차적 맘퀴스트 루엔버거 지수 비교

본 연구는 앞에서 2004년부터 2013년까지 10년

간 은행산업의 비효율성을 방향성 거리함수(동 시점 방향성 거리함수와 순차적 방향성 거리함수)에 의해 측정하고 이를 기초로 Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수(ML)와 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수(SML)를 산출하여 생산성 변화와 구성요소인 기술효율성 변화(*EC, SEC*), 기술변화(*TC, STC*)를 산출한 결과는 아래의 <표 3>에 정리되어 있다.

두 방법론에 의해 산출된 생산성 지수를 비교하면 <그림 4>에서 보는 바와 같이 두 생산성 지수 즉 ML 지수와 SML 지수의 분포가 매우 유사한 형태를 갖고 있다. 다만 SML 지수가 ML 지수보다 상대적으로 큰 값으로 완만한 변화를 보이는 반면, ML 지수는 다소 가파른 변화를 보인다는 점이 다를 뿐이다. 두 지수의 스피어만 상관관계를 보면, 0.917로 두 지수가 생산성 변화 측정치로 동일함을 통계적으로 확인할 수 있으며 이러한 분포행태는 선행연구(Oh and Heshmati, 2010)와도 일치하고 있다.

다음의 <그림 5>에서 ML 지수의 기술변화 추이와 생산성 변화 추이가 아주 유사한 형태를 보이면서 기술퇴보와 진보가 반복되고 있다, 반면 SML 지수의 기술변화인 STC는 앞의 TC와는 달리 점차적으로 하락하고 있으나 기술퇴보와 진보가 반복적인

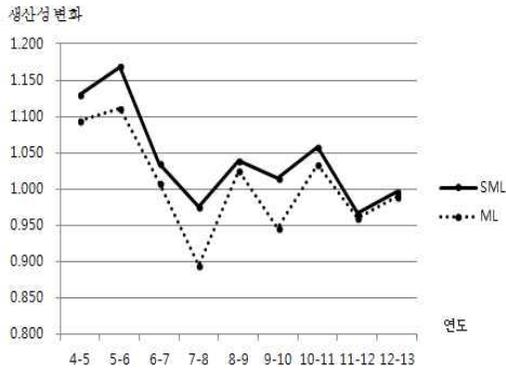
행태를 보이지 않고 있다. 기술의 특성을 장기적 또는 거시 경제적 관점에서 볼 때, 기술정보는 장기적으로 축적되고 학습되기 때문에 기술이 진보하거나 적어도 정체상태에 있다고 볼 수 있으며 기술변화의 행태면에서 연도별 기술퇴보와 진보를 반복하는 것 보다는 기술변화가 정체되거나 하향하거나 상향할 수 있는 행태를 보이게 한다. 이러한 측면에서 TC에 비해 STC가 실제적으로 현실적 상황을 반영하고 있다고 추론한다.

ML 지수의 기술변화인 TC는 금융위기 이후 기술진보( $TC > 0$ )와 기술퇴보( $TC < 0$ )가 반복하면서 일어나고 있는 데, TC가 1보다 작은 경우 즉 기술퇴보가 일어날 때 STC의 추이와 다르고 1보다 큰 기술진보가 일어날 때 두 지수의 변화행태가 유사한 분포를 보이고 있다. 다만 TC의 변동성이 STC에 비해 다소 크게 나타나고 있는 점이 다를 뿐이다. 이는 앞에서 기술하였듯이 동 시점 기준으로 프런티어를 구성하는 과정에서 이전 프런티어의 내부로 베스트 프랙티스가 이동함에 따라 발생하는 결과로 추정된다. 특이한 점은 ML 지수의 변화와 TC가 매우 유사한 형태로 변화하고 있다는 것이다. 이는 기술변화에 의해서 생산성 변화가 결정되고 있음을 알 수 있다.

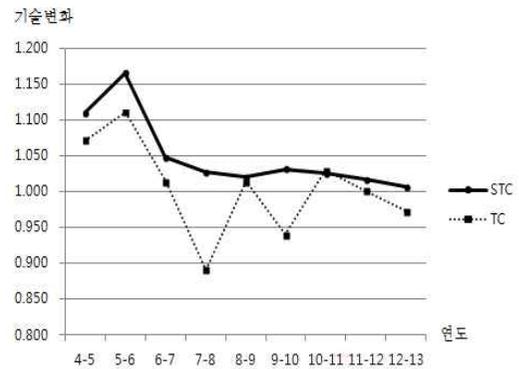
한편 기술효율성 변화를 보면, <그림 5>에서 ML

<표 3> 연도별 은행산업 전체 생산성 변화

	04-05년	05-06년	06-07년	07-08년	08-09년	09-10년	10-11년	11-12년	12-13년
ML	1.0946	1.1110	1.0094	0.8952	1.0252	0.9470	1.0348	0.9611	0.9897
EC	1.0218	1.0012	0.9950	1.0050	1.0087	1.0060	1.0047	0.9591	1.0177
TC	1.0719	1.1110	1.0147	0.8912	1.0147	0.9407	1.0299	1.0014	0.9729
SML	1.1309	1.1689	1.0363	0.9753	1.0393	1.0160	1.0574	0.9664	0.9969
SEC	1.0195	1.0038	0.9893	0.9470	1.0188	0.9845	1.0321	0.9494	0.9908
STC	1.1091	1.1652	1.0473	1.0276	1.0204	1.0314	1.0252	1.0172	1.0061



〈그림 4〉 연도별 생산성 변화 비교



〈그림 5〉 연도별 기술변화 비교

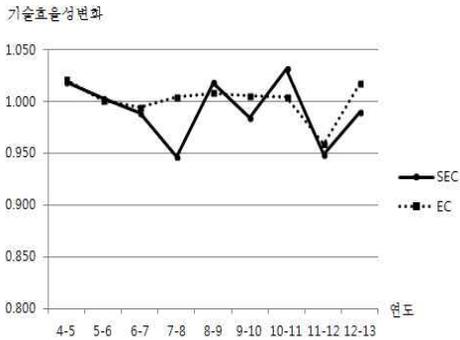
지수의 기술효율성 변화 EC는 2011년까지 완만하게 개선된 것으로 보이는 반면, SML 지수의 SEC는 글로벌 금융위기 이후 전반적으로 하락하고 있다. 일반적으로 EC는 생산변경에 있는 선두 은행들을 따라잡는 속도로 생산가능집합이 변화하지 않고 새로운 투입산출요소의 결합으로 생산프런티어로 이동해가면 기술효율성이 개선이 되며, 또한 기술변화로 생산가능집합이 확대될 때도 생산프런티어의 확장속도보다 투입산출결합의 이동속도가 빠르면 기술효율성이 개선된다. 그런데 기술이 퇴보하면 생산가능집합이 임의의 두 기간 동안 일시적으로 수축됨에 따라 개별 단위조직의 투입산출요소의 결합에 따른 기술변경 없이 기술효율성이 개선된 것으로 나타나 비정상적인 추격효과(catching-up effect)가 발생할 수 있는 소지가 있다. 이러한 점이 ML 지수가 가지는 문제점으로 지적되고 있다(Shetalova, 2003, Oh and Heshmati, 2010). 반면 SML 지수의 SEC는 생산프런티어를 순차적으로 구성함으로써 일시적인 생산가능집합의 수축은 이전의 생산가능집합에 의해 흡수되므로 비정상적인 추격효과가 발생하지 않는다.

ML 지수를 이용하여 생산성 변화를 연구한 기준

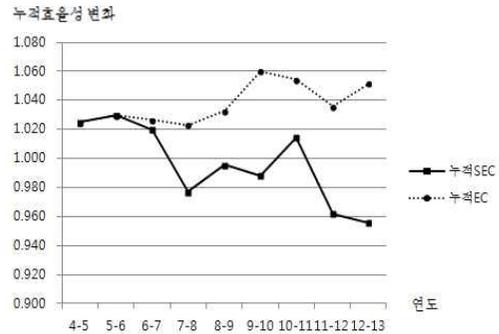
의 선행연구(Chung et. al., 1997; Yörük and Zaim, 2005; Kumar, 2006)에서 생산성 변화가 주로 기술변화에 기인한다고 주장하고 있다. 그런데 이 주장은 산업의 종류와 특성, 그리고 제도변화와 개혁 등을 초래하는 급격한 경제적 사건에 따라 다르며 일반적으로 생산성 변화가 기술변화에 의존한다고 볼 수 없다. 본 연구의 결과에서 보듯이 ML 지수 구조에서 생산성 변화와 기술변화의 추이가 비슷한 분포를 보여 이 선행연구의 결과를 지지하고 있는 것처럼 보이나 SML 지수 구조 하에서는 전혀 다른 결과를 보여 주고 있다(〈그림 5〉 참조).

SML 지수에서 생산성 변화 추이와 기술변화 추이는 서로 상이한 분포를 보이고 오히려 기술효율성이 생산성 변화에 더 큰 영향을 미치고 있다. 연도별 기술효율성 변화 추이를 보면 〈그림 6〉에서 SEC가 EC에 비해 변동이 크지만 평균적으로는 뚜렷한 차이를 확인하기 어렵다. 그러나 〈그림 7〉에서 누적기술효율성 변화를 보면 누적 SEC는 전체적으로 감소하는 추이를 보이는 반면 누적 EC는 증가하여 효율성이 개선되어 두 지수의 상반된 결과를 보여 주고 있다.

결론적으로 우리나라 은행산업의 생산성은 전반적



〈그림 6〉 연도별 기술효율성 변화 비교



〈그림 7〉 연도별 누적기술효율성 변화 비교

으로 하향세를 보이고 있는 데, 글로벌 금융위기를 전후하여 SML 지수가 전반적으로 하락하고 있다. 이와 같이 생산성 둔화는 은행산업의 기술변화에 기인하기 보다 기술효율성이 하락한 것에 기인하는 것으로 평가하는 것이 타당하다고 본다.

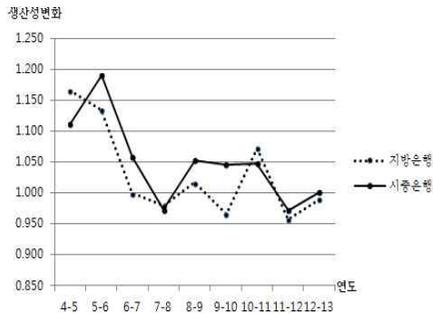
#### 4.2.2 시중은행과 지방은행의 생산성 변화 비교

본 절에서는 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수 SML과 그 구성성분인 기술변화 STC와 기술효율성 변화 SEC를 중심으로 시중은행과 지방은행의 생산성 변화를 분석하며 그 결과는 아래의 <표 4>에 제시되어 있다. <그림 8>에서 SML 지수 추이를 보면 시중은행과 지방은행 모두 생산성이 전반적으로

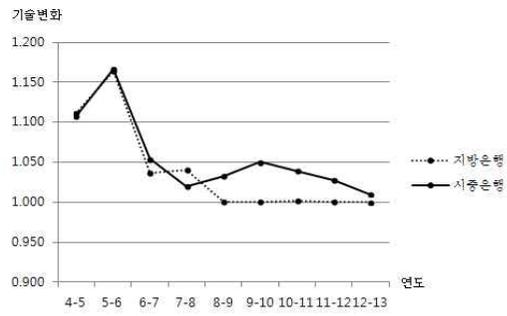
하락하는 추이를 보였으며 특히 지방은행이 시중은행에 비해 생산성이 상대적으로 더 둔화하고 있다. <그림 8>과 <그림 9>에서 시중은행에 비해 지방은행의 기술효율성 변화와 기술변화가 하락하는 추세에 있다. 지방은행은 글로벌 금융위기 이후 기술변화가 정체 상태에 있으며(<그림 9> 참조), 기술효율성 변화도 글로벌 금융위기 이후 2010년-2011년을 제외하고 지속적으로 하락하는 추세를 보이고 있다(<그림 10> 참조). 특히 <그림 11>에서 누적효율성 변화 추이를 보면 시중은행, 지방은행 모두 하락하고 있으나 지방은행의 하락폭이 시중은행에 비해 더 큰 것으로 나타났다. 이처럼 지방은행의 효율성이 하락하고 생산성이 둔화하고 있는 것은 앞에서 지적하였듯이 글로벌 금융위기 이후 지방은행이 예대출

〈표 4〉 연도별 지방은행과 시중은행의 생산성 변화 비교

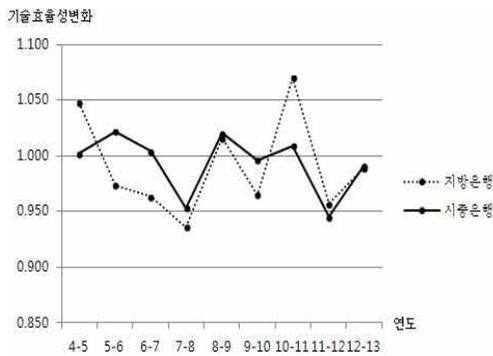
		04-05년	05-06년	06-07년	07-08년	08-09년	09-10년	10-11년	11-12년	12-13년
SML	지방은행	1.1646	1.1347	0.9995	0.9793	1.0167	0.9655	1.0729	0.9573	0.9895
	시중은행	1.1106	1.1895	1.0583	0.9730	1.0529	1.0463	1.0482	0.9718	1.0014
SEC	지방은행	1.0478	0.9738	0.9637	0.9363	1.0162	0.9652	1.0704	0.9569	0.9895
	시중은행	1.0025	1.0219	1.0047	0.9535	1.0203	0.9961	1.0091	0.9449	0.9916
STC	지방은행	1.1118	1.1637	1.0365	1.0409	1.0004	1.0003	1.0023	1.0004	1.0000
	시중은행	1.1076	1.1661	1.0538	1.0196	1.0324	1.0500	1.0389	1.0273	1.0098



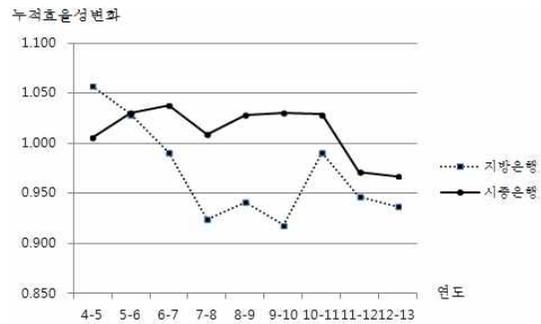
〈그림 8〉 연도별 생산성 변화 비교



〈그림 9〉 연도별 기술변화 비교



〈그림 10〉 연도별 기술효율성 변화 비교



〈그림 11〉 연도별 누적기술효율성 변화 비교

금 비중의 감소, 부실채권의 증가, 지방 실물경제의 위축, 규모의 경제 미실현 등이 지방은행의 효율성을 하락시킨 요인으로 추정된다.

산성 지수를 산출하여 은행산업의 생산성 변화를 비교하고 글로벌 금융위기 전후로 은행산업의 효율성과 생산성 변화 그리고 시중은행과 지방은행의 효율성과 생산성 변화를 비교분석하였다.

## V. 결론

지금까지 국내 은행산업을 대상으로 DEA에 기초한 효율성과 생산성 변화를 연구한 많은 국내 선행 연구 중에서 대부분의 연구가 외환위기를 전후로 정상산출물만을 고려한 Färe et al.(1994)의 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하여 효율성과 생산성 변화를 분석하였고, 일부 소수 연구에서 정상산출물과 유해산출물을 동시에 고려한 방향성 거리함수에 의해 Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생산성

### 5.1 연구결과의 요약 및 시사점

본 연구는 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수와 Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생

지수를 이용하여 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 분석하고 있다. 반면 본 연구는 기존 선행연구와 차별화하기 위하여 정상산출물과 유해산출물을 동시에 고려하고 순차적 생산가능집합을 구성하여 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 분석하였다.

본 연구의 분석결과와 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 은행산업의 비효율성은 2008년 글로벌 금융위기 이후 증가하였으며 2011년을 제외하고 전반적으로 증가하는 양상으로 은행산업의 경영성과 추이와 매우 일관된 행태를 보이고 있다. 글로벌 금융위기 전후 은행의 당기순이익이 점차 감소하고 있고, 은행산업의 총자산순이익률(ROA), 자기자본순이익률(ROE), 순이자 마진도 전반적으로 낮아지는 추이를 감안하면 비효율성이 감소하는 것 즉 효율성이 증가하는 것으로 보기는 어렵다. 따라서 우리나라 은행산업의 비효율성 추이와 은행산업의 경영성과 지표인 당기순이익, 자산순이익률, 자기자본순이익률, 순이자 마진 등의 추이가 유사한 패턴을 보인다는 점에서 동 시점 비효율성에 비해 순차적 비효율성의 행태가 상대적으로 우리나라 은행산업의 현상을 보다 적합하게 표현하고 있다고 판단된다.

둘째, 시중은행과 지방은행의 순차적 비효율성을 비교한 결과, 지방은행의 비효율성이 시중은행에 비해 높으며 특히 글로벌 금융위기 전후로 지방은행은 비효율성이 가파르게 증가하는 반면, 시중은행은 완만하게 증가하는 행태를 보이고 있다. 글로벌 금융위기(2008년 기준) 전 4년간 커널함수를 이용하여 추정한 비효율성 분포와 글로벌 금융위기 후 4년간 비효율성 분포에 대한 Li(1996)의 T검정 결과, 지방은행이 시중은행에 비해 글로벌 금융위기를 전후하여 비효율성에 더 큰 영향을 받은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 선행연구와도 일치하고 있는

데(김인철외 2인, 2009), 선행연구에서도 시중은행이 외환위기 이후 강력한 구조조정과 개혁으로 효율성이 회복되어 지방은행에 비해 효율성이 개선된 것으로 분석하고 있다. 그리고 지방은행이 시중은행에 비해 비효율성이 높은 이유로서 지방은행들이 규모가 작고 영업지역이 한정되어 대형화를 통한 규모의 경제효과를 실현하기 어려운 점도 시중은행에 비해 상대적으로 지방은행의 비효율성을 높인 데 한 몫 기여한 것으로 해석된다.

셋째, 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수인 SML 지수와 Chung et al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수인 ML 지수를 비교한 결과 양 지수의 추이가 매우 유사한 패턴을 보였다. 두 지수의 스피어만 상관관계가 0.917로 생산성 변화 측정치로 동일함을 통계적으로 확인할 수 있었다. 다만 SML 지수가 ML 지수보다 상대적으로 큰 값으로 완만한 변화를 보이는 반면, ML 지수는 가파른 변화를 보이고 있는 점이 다를 뿐이다. 이는 프런티어의 구성방식과 무관하지 않는 것으로 동 시점 프런티어 구성에 따른 기술변화의 폭이 확대되어 나타난 결과라고 추정한다.

넷째, 기술변화에서 SML 지수와 ML 지수의 기술변화의 분포를 비교하면, ML 지수의 TC가 1보다 작은 경우 SML 지수의 STC의 분포모양이 다르고 TC의 변동성이 STC에 비해 다소 높았다. 그러나 TC가 1보다 큰 경우에는 서로 유사한 분포를 보이는데, 특히 TC의 분포형태가 ML 분포와 거의 유사한 반면 STC의 분포와 SML 분포는 서로 다른 양상을 보이고 있다. 이는 TC가 ML에 결정적인 영향을 주는 반면에 STC는 SML에 큰 영향을 미치지 못하고 있음을 시사하고 있다. 이 부분에서 기존 선행 연구(Park and Weber, 2006; 김인철외 2인, 2006; 강상목외 2인, 2009)와 차이를 보여주는

데, 이는 앞의 3절에서 예를 들었듯이 기술이 퇴보하는 경우 동 시점 프런티어 구성방법에서는 기술변화로, 순차적 프런티어 구성방법에서는 기술효율성 변화로 인식되어 순차적 프로티어에서의 효율성 변화를 동 시점 프런티어에서의 기술변화로 왜곡시킨 결과 발생한 차이로 추정된다. 또한 글로벌 금융위기가 외환위기와 달리 국내 은행산업의 시장환경을 급격하게 변화시키지 않았기 때문에 글로벌 금융위기 전후기간에 과거의 기술과 현재의 기술을 모두 이용 가능한 순차적 프런티어를 구성하여 효율성과 생산성 변화를 분석하는 것이 현실적이고 합리적이라고 판단된다.

다섯째, ML 지수의 EC는 2011년까지 완만하게 개선되고 있는 반면, SML 지수의 SEC는 글로벌 금융위기 전반적으로 하락하고 있다. 그런데 기술이 퇴보하면 생산가능집합이 임의의 두 기간 동안 일시적으로 수축함에 따라 단위조직이 투입산출 결합방식의 변화 없이 기술효율성이 개선된 것으로 나타나 비정상적인 추격효과(catching-up effect)가 발생할 수 있는 소지가 있다(Shetalova, 2003, Oh and Heshmati, 2010). 반면에 SML 지수의 SEC는 프런티어를 순차적으로 구성함으로써 일시적인 생산가능집합의 수축은 이전의 생산가능집합에 의해 흡수되어 비정상적인 추격효과가 발생하지 않아 진실한 기술효율성 변화를 파악할 수 있다. 이와 같은 관점에서 우리나라 은행산업의 기술효율성은 글로벌 금융위기 이후 하락하고 있으며 특히 누적기술효율성 변화측면에서 우리나라 은행산업의 기술효율성이 하락하고 있음을 확인할 수 있다.

여섯째, SML 지수의 하락으로 우리나라 은행산업의 생산성은 전반적으로 하향세를 보이고 있다. 이는 기술변화에 기인하기 보다는 기술효율성이 개선되지 못한 결과로 해석된다. 선행연구(Park and

Weber, 2006)는 한국의 은행산업 생산성을 증가시키는 데 기술효율성 변화의 영향보다 기술변화의 영향이 더 크게 작용한 것으로 분석하고 있는 데, 이는 외환위기라는 경제적 쇼크가 한국에서 발생하였고 이로 인해 은행산업의 구조조정과 합병 등 구조개혁이 일어났기 때문에 기술변화가 생산성 변화에 크게 영향을 미친 것으로 해석되는 반면 본 연구는 글로벌 금융위기라는 경제적 사건이 한국의 은행산업에 미친 영향이 간접적이고 그 영향이 크지 않아서 기술변화보다는 오히려 기술효율성 변화가 생산성 변화에 더 큰 영향을 미친 것으로 추론된다.

일곱째, 시중은행과 지방은행의 생산성 변화를 보면 생산성이 전반적으로 하락하고 있다. 특히 지방은행이 시중은행에 비해 생산성이 더 큰 폭으로 하락하였다. 이는 지방은행이 글로벌 금융위기 이후 기술변화가 정체 상태에 있고, 기술효율성도 글로벌 금융위기 이후 2010년-2011년을 제외하고 지속적으로 하락한 결과에 기인한다. 특히 누적효율성 변화를 보면 시중은행, 지방은행의 효율성이 모두 하락하고 있으나 지방은행의 하락폭이 더 크게 발생하였으며 이러한 효율성 하락이 생산성 둔화로 이어진 것으로 분석된다. 이와 같이 지방은행이 시중은행에 비해 효율성과 생산성 변화가 악화되는데 대해서 글로벌 금융위기 이후 예대출금 비중의 감소, 부실채권의 증가, 지방 실물경제의 위축, 규모경제의 미실현 등이 이에 기여한 것으로 추론된다.

결론적으로 본 연구에서 동 시점 프런티어를 기준으로 측정된 생산성 변화는 기술변화에 주로 영향을 받는 반면, 순차적 프런티어를 기준으로 측정된 생산성 변화는 기술효율성에 기인하는 것으로 나타나 생산성 변화요인이 어떠한 생산성 지수모형을 적용하느냐에 따라 그 해석이 달라질 수 있다는 점을 시사하고 있다. Shetalova(2003)가 지적하였듯이

프런티어를 구성하는 과정에서 이전 프런티어의 내부로 베스트 프랙티스가 이동함에 따라 나타난 결과를 기술되보로 간주하는 것은 기술의 장기적 특성과 학습효과 등 과거의 정보축적으로 과거의 정보를 무시할 수 없다고 본다. 이는 기술효율성 하락으로 해석하는 것이 타당하다고 본다. 그러나 산업의 특성, 예컨대 기술이 급변하는 산업, 사양산업과 정부의 정책에 의한 구조개혁 등으로 급격한 기술후퇴를 가져오는 산업에서 이 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 모형을 적용하는 것은 적합하지 않을 수도 있다.

## 5.2 한계점과 향후 연구방향

본 연구는 분석기간이 짧고, 시중은행(일부 특수은행 포함)과 지방은행만을 대상으로 분석하였다는 점에서 본 연구결과를 우리나라 은행산업 전체에 일반화시키는 데 한계점이 있다. 그리고 은행산업은 위험을 고려하여 효율성을 추정하여야 하는 데, 본 연구에서는 부실채권만을 고려하고 유동성 위험, 자본구조 위험 등을 연구모형에서 통제하지 못하였다. 선행연구(함준호, 2011; Hughes et al.: 2001)는 비용함수를 이용하여 자기자본을 적정하게 유지하고 부실채권위험과 유동성 위험 수준을 안정적으로 유지하는 과정에서 비용 효율성이 떨어질 수 있으므로 리스크 특성을 고려하지 않고 효율성을 측정하는 경우 왜곡된 결과를 초래할 수 있다고 지적하고 있다. 이 문제를 해결하기 위해서는 산출요소의 비효율성을 SFA에 의해 경영비효율성과 환경요인 비효율성으로 구분하여 환경적 요인을 통제시킨 후 비효율성을 분석하여야 한다(양동현, 장영재, 2012). 또한 본 연구에서 적용한 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수 모형이 맘퀴스트 지수모형 형식에서 루엔버거 형식으로 지수모형을 변형시켰지만 투입기준이든

산출기준이든 어느 한 방향으로만 생산성 변화를 측정함에 따라 다른 방향의 효과를 생산성 변화에 반영시키지 못하는 문제점이 있다. Boussemart et al. (2003)은 맘퀴스트 생산성 지수가 루엔버거 생산성 지수에 비해 과대하게 추정되고 있음을 이론적, 실증적으로 밝히고 있는 데, 이에 따르면 본 연구에서 적용한 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수가 실제로 과대하게 추정되어 있는 것으로 판단된다. 이 부분은 향후 연구과제로 남겨두고 앞서 기술하였듯이 기존 선행연구와 달리 분석모형과 분석기간을 차별화시켜 한국의 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 분석하였다는 점에서 본 연구의 의의를 두고자 한다.

향후 방향성 거리함수를 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수와 모수적 기법인 확률변경모형 모형을 이용하여 추정하고 리스크를 반영시켜 은행산업의 효율성과 생산성 변화를 심층적으로 연구할 필요가 있다. 특히 DEA와 SFA를 결합하여 부실채권 이외에 환경요인과 위험특성요인을 통제한 후 효율성을 측정하여 은행산업의 생산성 변화에 대한 심층적인 후속연구가 진행되기를 기대한다.

## 참고문헌

- 김인철, 이해춘, 안경애(2006), "방향성 거리함수를 이용한 은행산업의 효율성 분석," **한국경제연구**, 17, 199-229
- 김성현, 황길석(2001), "은행효율성의 국제비교: 한·미·일 재무자료를 이용한 실증분석," **산은조사월보**, KDB 산업은행 산은경제연구소
- 구본성, 한계준(2007), "국내은행산업의 경쟁구조 현황, 평가 및 정책과제," **2007년 한국금융학회 정책심포지움 자료집**, 한국금융연구원

- 금융감독원(2014), “금융통계,” <http://fisis.fss.or.kr>
- 박정수, 조은영, 김선옥(2011), “우리나라 은행산업의 구조적 변화가 은행 생산성에 미치는 영향 분석,” **응용경제**, 13, 55-82
- 성태윤, 박기영, 김도연(2011), “금융위기와 구제금융: 글로벌 금융위기와 외환위기의 비교를 중심으로,” **한국의 경제분석**, 17, 특별호, 한국금융연구원
- 손민중, 박현수, 이은미, 정진영, 정대선(2010), 『한국 국가경쟁력 분석과 정책적 시사점: WEF 금융경쟁력 지수를 중심으로』, **삼성경제연구소**
- 이연정, 박갑제, 강상목(2009), “시중은행과 지방은행 효율성, 생산성: 방향거리합수를 중심으로,” **경제연구**, 27, 35-53
- 양동현 · 장영재(2012), “OECD 국가의 의료서비스산업의 효율성 측정 및 효율성 결정요인: SBM과 SFA 결합,” **산업경제연구**, 25(6), 3819-3844.
- 전국은행연합회, “은행경영공시,” <http://kfb.or.k>
- 한국은행, “한국은행경제통계시스템,” <http://ecos.bok.or.kr>
- 황련희, 김성호, 이동원, 남두우(2012), “방향성 거리합수를 이용한 중국의 상업은행 효율성 분석,” **한국산업정보학회논문지**, (17), 81-94.
- 최용호, 진병용, 家森信善, 부기덕(2010), “글로벌 금융위기가 한국의 지역금융에 미친 영향,” **2010년 경제학 공동학술대회**, 한국금융연구원
- Asmild, M. and F. Tam(2007), “Estimating Global Frontier Shifts and Global Malmquist Indices,” *Journal of Productivity Analysis*, 27, 137-148
- Arocena, P. and C. Waddams Price(2002), “Generating Efficiency: Economic and Environmental Regulation of Public and Private Electricity Generation in Spain,” *International Journal of Industrial Organization*, 20, 41-69
- Boussemart, Jean-Philippe, W. Briec, K. Kerstens, and Jean-Christophe, Poutineau(2003), “Luenberger and Malmquist Productivity Indices: Theoretical Comparisons and Empirical Illustration,” *Bulletin of Economic Research*, 55(4), pp.3307-3378
- Chung, Y.H., R. Färe and S. Grosskopf(1997), “Productivity and Undesirable Outputs: A Distance Function Approach,” *Journal of Environmental Management*, 51, 239-240
- 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, 66-83
- Färe, R. and Primont, D.(2003), “Luenberger Productivity Indicators: Aggregation across Firms,” *Journal of Productivity Analysis*, 20, 425-435
- Fukuyama, H. and Weber, W.L.(2008), “Japanese Banking Inefficiency and Shadow Pricing,” *Mathematical and Computer Modelling*, 71, 1854-1867
- Gilbert, R. and Wilson, P.(1998), “Effects of Deregulation on the Productivity of Korean Banks,” *Journal of Economics and Business*, 50, 133-155
- Hunter, W.and C, Timme, S.G.(1986), “Technical Change Organizational Form, and The Structure of Bank Production,” *Journal of Money, Credit and Banking*, 18, 152-166
- Koutsomanoli-Fillppaki, A., Margaritis, D, and Staikouras, C.(2009), “Efficiency and Productivity Growth in the Banking Industry of Central and Eastern Europe,” *Journal of Banking & Finance*, 33, 557-567
- Kumar, S.(2006), “Environmentally Sensitive Productivity Growth: A Global Anaysis using Malmquist-Luenberger Index,” *Ecological Economics*, 56, 280-293
- Li, O.(1996), “Non-Parametric Testing of Closeness

- between Two Unknown Distribution Functions: *Econometrics*, 21, 461-481
- Luenberger, D.G.(1992), "Benefit Functions and Duality," *Journal of Mathematical Economics*, 21(5), 461-481
- Nakano, M. and S. Manag.(2008), "Regulatory Reforms and Productivity: An Empirical Analysis of the Japanese Electricity Industry," *Energy Policy*, 36, 201-209
- Oh, D.H. and A. Heshmati(2010), "A Sequential Malmquist-Luenberger Productivity Index: Environmental Sensitive Productivity Growth Considering the Progressive Nature of Technology," *Energy Economics*, 32, 1345-1355
- Park, K.H. and W. L. Weber(2006), "A note Efficiency and Productivity Growth in the Korean Banking Industry, 1992-2002," *Journal of Banking & Finance*, 30, 2371-2386
- Pagan, A. and Ullah, A.(1999), "Non-Parametrics Econometrics," *Cambridge University Press*, Cambridge, UK
- Rogers, K.E.(1998), "Nontraditional Activities and The Efficiency of US commercial Banks, *Journal of Banks, Journal of Banking & Finance*, 22, 467-482
- Shephard, R. W.(1970), *Theory of Cost and Production*, Princeton: Princeton University Press.
- Shestalova, V.(2003), "Sequential Malmquist of Productivity Growth: An Application to OECD Industrial Activities," *Journal of Productivity Analysis* 19, 211-226
- Tulken, H. and Vanden Eeckaut, P.(1995), Non-Paramtric Efficiency, Progress and Regress measures for Pannel Data: Methodological Aspects European *Journal of Operational Research*, 80, 474-400
- Weber, W. and B. Domazlicky(2001), "Productivity Growth and Pollution in State Manufacturing," *The Review of Economics and Statistics*, 83, 195-199
- Yörük, B.K. and Zaim, O.(2005), "Productivity Growth in OECD countries: A Comparison with Malmquist Indices," *Journal of Comparative Economics*, 33, 401-420

# Efficiency and Productivity Change in the Korean Banking Industry during 2004-2013: A Sequential Malmquist-Luenberger Productivity Index

Donghyun Yang\* · Youngjae Chang\*

## Abstract

In this study, we estimate the inefficiencies of Korean banks for the period 2004-2013 with a directional distance function based on sequential and contemporaneous frontiers, construct sequential Malmquist-Luenberger indices and conventional Malmquist-Luenberger indices proposed by Chung et al.(1997). With the sequential Malmquist-Luenberger index explaining reality of banking industry well, we compare efficiency and productivity changes of nationwide and local banks between pre and post global financial crisis.

We distinguish three main findings. First, the inefficiencies in Korean banking industry rises overall after 2008 global financial crisis. Second, the productivities of Korean banks show a declining trend mostly due to technical efficiency change rather than technical change. Third, both nationwide and local banks experience declining productivity while the productivities of local banks decline more sharply than those of nationwide banks.

The main factor of productivity change is technical change for the contemporaneous frontier while it is technical efficiency change for the sequential frontier. Considering learning and accumulated information, it is reasonable to interpret the inward movement of best practice of the previous frontier as a decline of technical efficiency rather than technical regress.

This study has some limitation in the consideration of risk since liquidity and capital structure risk are not controlled in the model since in the measurement of efficiency of banks only non-performing liabilities is included. To solve this limitation a further study is needed to isolate managerial inefficiency by removing environmental inefficiency with stochastic frontier analysis.

Key words: Sequential directional distance function, sequential Malmquist-Luenberger productivity index, Malmquist-Luenberger productivity index, Directional Distance Function

---

\* Professor, Department of management, Inje, University