

울산경제의 장·단기 성장예측*

조 재 호**

논문초록

본 연구의 목적은 국내최대 산업도시인 울산지역경제의 특성을 고려한 지역단위의 경제성장모형을 수립하고, 이를 통하여 울산경제 성장의 원동력과 투자여력을 검증하는 것이다. 울산지역 단기 성장률을 예측하기 위해 1998년부터 2006년까지 9년간의 시계열 자료를 이용하여 울산 지역내총생산(GRDP) 성장률을 종속변수로 하는 추정방정식을 회귀 분석하였다. 추정 결과 울산 지역내총생산(GRDP) 성장률 변동은 울산 투자율, 울산 수출증가율 또는 소득교역조건지수 증가율, 국내총생산(GDP) 성장률 등으로 충분히 설명할 수 있음을 밝혔다. 추정된 식을 이용하여 울산경제 단기성장률 예측 및 울산자유무역지역에 대한 투자 효과도 분석하였다. 울산지역 장기 경제성장 예측을 시도하기 위하여 자본량을 추정하고, 추정된 자본량을 이용하여 울산지역 생산함수를 시뮬레이션 하여 현재 울산의 자본량 수준이 과대 또는 과소인가 여부를 판단하였다. 자본에 대한 수익률은 연간 11퍼센트, 경제의 평균성장률은 5퍼센트로 추정되어 현재 울산의 자본량 수준은 황금률수준에 미치지 못하고 있기 때문에 울산 경제는 산출량의 더 많은 부분을 저축하고 투자하면 장기적으로 더 높은 소비를 이룰 수 있는 균제상태에 도달하게 될 것으로 예측된다.

핵심 주제어: 울산경제, 지역거시계량모형, 황금률

경제학문헌목록 주제분류: R0, C1, O4

투고 일자: 2007. 12. 7. 심사 및 수정 일자: 2008. 3. 17. 게재 확정 일자: 2008. 6. 11.

* 본 논문에 대해 유익한 논평을 해 주신 익명의 심사위원들께 감사를 드린다. 또한 본 논문에 대하여 논평을 해 주신 서울대 경제학과 류근관 교수, 울산대 이재기 교수, 부산대 최병호 교수, 한국은행 김현의 박사께 감사를 드린다. 본 논문에서 발견될 수 있는 오류는 모두 저자의 책임임을 밝힌다. 본 논문은 울산대학교 2007년 울산대학교 연구비에 의하여 연구되었다.

** 울산대학교 사회과학부 교수, e-mail: jhcho@ulsan.ac.kr

I. 서 론

울산은 국내 최대 산업도시이다. 울산에는 세계적 기업인 현대중공업, 현대자동차, 그리고 대규모 석유화학공단이 위치하고 있다. 현대중공업은 근대 조선업 150년 역사상 세계에서 제일 많이 선박을 건조하고 있다. 현대자동차는 고유모델 개발 의지와 독자투자 결단으로 우리나라의 자동차산업을 일으켰으며 현재 세계의 5대 자동차 회사의 하나이다. 이밖에도 석유화학제품을 생산하는 대기업들이 울산의 산업발전을 주도하고 있다.

울산은 국내 최대 수출도시이다. 최근 울산 지역의 수출은 환율의 불안, 고유가의 지속에도 꾸준히 증가하여 2007년에는 전년대비 16.4% 증가한 639.5억 달러를 기록했다. 울산광역시 승격 다음해인 1998년의 수출액은 약 173억 달러로 원화로 환산하면 22.6조 원(2000년 기준가격)이며 2007년에는 84.2조 원으로 이 기간 동안 3.7배 정도 증가한 셈이 된다.¹⁾ 주요 수출품은 자동차(24.9%), 석유제품(24.9%), 화학(17.9%), 선박(15.0%) 등의 순이다.

최근 기록적인 세계경제의 고도성장 속에 울산경제의 미래를 보는 시각은 크게 들로 나누어졌다. 긍정적인 견해에 따르면, 지난 30년간 경험하였듯이, 건설한 제조업을 바탕으로 울산경제의 성장도 당분간 지속될 것으로 전망된다. 조선해양산업은 기술력 향상으로 고부가가치화 선박을 건조하면서 세계 조선시장에서의 경쟁력을 지속적으로 유지할 것이다. 또한 현대자동차도 부품업체들 간의 협력을 통하여 기술력과 생산성이 더욱 향상되고, 한·미 FTA 체결로 자동차 및 자동차부품의 수출이 증대될 것으로 예상되고 있다. 그러나 부정적 견해는 최근 울산지역 투자율이 외환위기 이전보다 6~7% 포인트 낮은 19.4%수준을 기록하고 있고, 외국인 투자 유치도 매우 저조하다는 점을 지적하고 있다. 지역 내 민간투자의 침체는 장기적으로 울산경제의 성장 잠재력을 떨어뜨리게 되고, 이런 추세를 돌이키지 못하면 울산시의 산업공동화 현상이 가속화될 것으로 전망된다. 또한 노동시장의 경직화와 국제금융시장 불안, 유가상승 등으로 수출상품의 가격경쟁력이 악화되고 있다. 중국경제의 고속성장과 일본경제의 회복으로 울산 주력수출상품의 국가 간 경쟁이 심화

1) 한국은행 '조사통계월보'에는 달러표시 국내수출총액 및 원화표시 수출액(2000년 기준가격)을 동시에 게재하고 있다. 이들 두 자료로 부터 수출에 대한 환율을 도출한 다음, 이를 울산지역 달러표시 수출액에 곱하여 원화표시 실질 수출액을 도출하였다.

되어 향후 제조업 중심의 울산경제도 고전을 면하지 못할 것으로 예측된다.

울산경제를 바라보는 시각은 분석자의 입장과 관점에 따라 달라질 수 있지만, 미래 울산경제를 예측하고 진단하기 위해서는 보다 과학적이고 정밀한 경제 분석이 필요하다. 본 연구의 목적은 국내최대 산업도시인 울산경제의 특성을 고려한 지역단위의 경제성장모형을 수립하는 것이다. 이를 통하여 울산경제 성장의 원동력과 투자여력을 검증하는 것이다. 일반적으로 지역경제를 체계적으로 분석하기 위해서는 지역 고유의 거시경제모형이 수립되어 지역경제의 진단 및 예측, 각종 정책효과를 분석해야 한다. 지역경제모형을 실제로 활용하기 위해서는 지역단위의 통계가 필요하다. 그러나 지역단위의 통계는 그 종류가 다양하지 못하고, 시계열이 짧으며, 자료집계의 일관성 부족 등 많은 문제를 안고 있다(윤성민 2005). 지역단위의 경제통계들이 체계적으로 정비되거나 조사되지 못함으로 인해 많은 경제학자들이나 연구기관에서 관련 자료의 수집 및 정비에 많은 애로사항이 존재하는 것 또한 지역 거시경제모형의 개발에 큰 제약요인으로 작용하고 있다. 그러나 자료 부족으로 지역경제에 대한 실증연구가 불가능하다면 한국경제의 산업기지인 울산경제에 대한 체계적인 실증적 연구는 당분간 발표되지 못할 것이다. 사실 울산광역시는 매년 2조원의 예산을 수립하여 집행함에 있어서 향후 경제성장률의 예측을 경제모형에 의존하지 않고 과거 실적을 바탕으로 단순 추정하고 있는 실정이다. 보다 과학적인 예측은 예산의 효율적 관리뿐만 아니라 장기적 지역경제 정책수립에 도움을 줄 수 있다.

일반적으로 거시계량모형은 생산함수, 생산물시장, 노동시장, 금융시장 및 외환시장으로 구성된다. 울산경제를 나타내는 시계열자료의 대부분이 연간자료로서 울산광역시 승격 다음해인 1998년부터 보고되고 있다. 시계열자료 표본기간(1998년 ~ 2006년, 9년간)이 너무 짧은 현실에서 산업별 생산, 소비, 투자, 고용, 울산시 세입·세출 등의 독립변수를 포함하는 연립방정식 형태의 총수요 거시모형을 수립하여 분석하는 데는 한계가 있다. 이러한 상황에서, 이용 가능한 통계자료를 이용하여 울산경제 성장률을 가능한 한 효과적으로 추정할 수 있는 축약방정식모형 및 생산함수를 추정하여, 이에 근거하여 울산경제의 장·단기 성장 추세를 예측하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2절에서는 지역거시계량모형에 대한 연구동향을 소개한다. 제3절에서는 울산경제의 특징을 살펴보고 경제성장의 원동력인 투자

을, 수출증가율의 추세를 분석한다. 생산함수를 추정하여 단기 울산 지역내총생산 (GRDP) 성장률을 예측하고, 최근 활발히 논의되고 있는 울산자유무역지역에 대한 투자가 울산경제에 미치는 기대효과도 분석한다. 제4절에서는 울산지역 경제의 장기성장 예측을 시도하기 위하여 자본량을 추정하고, 추정된 자본량을 이용하여 울산지역 생산함수 및 균제상태(steady state)의 자본량을 측정한다. 또한 울산지역 황금률수준의 자본량을 도출하여, 현재 울산의 자본량 수준이 과대 또는 과소한가 여부를 판단한다. 도출된 생산함수에 포함된 모수(parameter)의 변화가 균제상태의 자본량에 어떠한 영향을 미치게 되는지를 분석하면서 울산경제의 장기예측을 실시한다. 마지막으로 본 연구에서 도출된 결론과 분석의 한계점에 대하여 논의한다.

II. 지역거시계량모형에 대한 연구동향

국민경제에 대한 경제모형(BOK모형, KDI 모형, KIET모형 등)은 한국은행 및 통계청 등 주요기관에서 보고되는 통계자료를 바탕으로 개발되어 각종 경제정책에 활용되고 있다. 이와 달리 지역단위 경제예측모형은 미시적 시장접근방법으로 산업연관분석모형이 보편적으로 사용되고 있으며, 거시적 계량분석방법으로는 연립방정식 형태의 거시계량모형 등이 이용되고 있다. 거시계량모형의 추정방법은 최소자승법 또는 Cochrane-Orcutt 추정방법이 주로 사용되고 있다.

연립방정식 형태의 지역계량경제모형은 시계열 자료가 비교적 잘 축적된 광역시 혹은 도 단위에서 개발되었다. 부산광역시 연구는 정병우(1998: 표본기간 1970~1996)와 윤성민(2005: 표본기간 1970~2003), 충청북도 연구는 Rhee외 3인(2000: 표본기간 1970~1994)에 의해 시도되었다. 특히 윤성민(2005)은 부산 광역권 경제예측모형을 8개의 주요부문(인구, 생산, 고용, 물가 및 임금, 재정, 금융, 해외, 기타부문)으로 구성하고 표본기간이 1970년부터 2003년도(34개 표본)로 42개 추정방정식과 53개의 항등식으로 연립방정식을 구성하여 76개의 내생변수와 6개 외생변수가 사용되었다. 이들 지역연구는 표본기간이 30년 이상이고, 비교적 대단위 지역이어서 예측에 이용할 통계자료의 획득이 상대적으로 용이하다.

울산경제 분석을 위한 연간자료는 1998년부터 2006년까지 9년간의 자료만 활용 가능하다. 따라서 지역경제를 나타내는 방정식을 추정함에 있어서, 특히 시차변수 등을 포함하여 추정하는 경우, 표본 수(자유도)는 3 또는 4로 감소하여 예측의 정

확성이 떨어진다. 이런 점을 고려할 때 울산지역경제를 위한 단기예측모형은 연립방정식 구조모형이 현실적으로 불가능하며, 차선으로 축약방정식 모형을 고려할 수 있다. 축약방정식 모형이 기존의 연립방정식모형보다 선호되거나 또는 연립방정식 모형이 축약방정식 모형보다 선호되는 명쾌한 경우는 없다. 연립방정식모형이 지역경제가 어떻게 작동하는지에 대한 이해를 돕지만, 다양하지 못한 지역경제 통계자료로 인하여 중요한 파급경로가 누락되어 모형의 구조가 올바르게 규정되지 않는다면 그 연립방정식모형은 오도할 가능성이 높다(Mishikin, 1998). 따라서 지역경제 분석 모형은 우월한 모형을 찾기 보다는 주어진 목적에 가장 적합한 모형을 이용하는 것이 중요하다(윤성민, 2005).

본 연구에서는 기존 연구와 다르게 울산지역 생산함수를 별도로 추정하고, 추정된 생산함수를 기존의 경제성장이론을 이용하여 울산지역 경제활동의 동학적 분석 및 장기예측을 한다. 향후 다양한 시계열 자료가 충분히 축적된다면 본 연구에서 다루지 못한 울산지역 주요산업별 및 부문별 경제활동의 연계분석, 지역경제정책의 파급과정 및 효과분석 등의 목적에 유용될 수 있는 지역경제 예측 분석 모형이 개발될 수 있을 것이다.

Ⅲ. 울산경제의 현황과 경제성장의 단기예측

1. 울산경제의 현황

국내총생산(GDP)에서 울산 지역내총생산(GRDP)이 차지하는 비중은 2006년도에 약 5.0% 정도이며 인구는 전국 비중이 2.3%로, 1인당 지역내총생산이 전국 평균 수준 보다 2.2배 높다. 울산지역 수출규모는 전국 비중이 2001년도 14.7%에서 2006년도 16.4%로 증가하였다. 울산의 산업형태는 다른 시·도와는 달리 제조업의 비중이 67.7%로 가장 높으며, 서비스업(24.2%)이 그 뒤를 잇는다(〈표 1〉참조). 제조업을 보면, 자동차, 석유정제, 화학제품, 기타운송장비 등의 비중이 높으며, 광업 및 제조업이 전국에서 차지하는 비중도 9.9%로 경기(26.8%), 경북(12.2%)에 이어 3위를 차지하고 있다.

〈표 1〉 주요 지표별 울산지역 비중 집중도

구분	2001			2006년		
	전국 (A)	울산 (B)	비중 (B/A, %)	전국 (A)	울산 (B)	비중 (B/A, %)
면적 (km ²)	99,538	1,056.4	1.1	99,678	1,057.1	1.1
인구 (천명)	47,353.5	1,060.4	2.2	48,991.8	1,095.1	2.3
지역내총생산 (GRDP) (10억)	600,932.2	29,875.9	4.8	767,404.9	38,351.8	5.0
1인당 지역내총생산 (천원)	13,112.1	28,442.9	-	17,728	38,368	-
수출액 (10억 원)	229.764	33,728.7	14.7	438,805	72,162.9	16.4
제조업 비중 (생산구조, 명목)	-	66.3	-	-	67.7	-
서비스업 비중 (생산구조, 명목)	-	24.8	-	-	24.2	-

자료: 울산광역시, 한국은행 울산본부, 2000년 기준 가격

2. 투자율과 수출증가율

최근 울산경제의 흐름을 나타내는 주요 성장률 지표들은 〈표 2〉에 정리하였다. 2001~2006년간 울산경제 평균성장률은 5.23%, 표준편차는 4.12로서 전국 평균성장률 4.83%, 표준편차 1.58보다 높게 나타나고 있어 다른 지역보다 울산경제는 역동적인 추세를 보이고 있다. 울산지역 투자율은 2001년 21.4%에서 2006년도에는 19.4%로 감소하였다. 반면 수출증가율은 지속적으로 증가하여 2001년 5.2%에서 2006년도에는 18.0%로 가파른 상승세를 유지하고 있다. 세계경제 성장률은 2001년 1.5%에서 2006년 4.0%로 증가하였으며, 이에 따라서 국내 수출이 크게 증가하면서 순상품교역조건지수에 수출물량지수를 곱하여 산출되는 소득교역조건지수가 2001년 이후 지속적으로 증가 추세에 있다.²⁾ 울산 지역내총생산 (GRDP) 대비 수출비중도 2001년 1.19에서 2005년도에는 1.88로 증가하였다.

2) ‘소득교역조건지수’는 순상품교역조건에 수출물량지수를 곱한 것으로 우리나라가 수출해서 번 돈으로 수입할 수 있는 물량을 나타낸다. 만일 수출단가가 올라 순상품교역조건이 개선된다 하더라도 수출물량이 단가가 오르는 것 이상으로 줄어들면 소득교역조건은 오히려 나빠진다. 그러나 만일 수출단가가 떨어져 순상품교역조건이 악화되는 경우라도 수출물량이 단가하락 이상으로 늘게 되면 전체 수출금액은 오히려 늘고 이로써 더 많은 양의 상품을 수입할 수 있게 된다. 즉, 소득교역조건은 좋아지는 것이다.

〈표 2〉 주요 지표 성장률(단위 %)

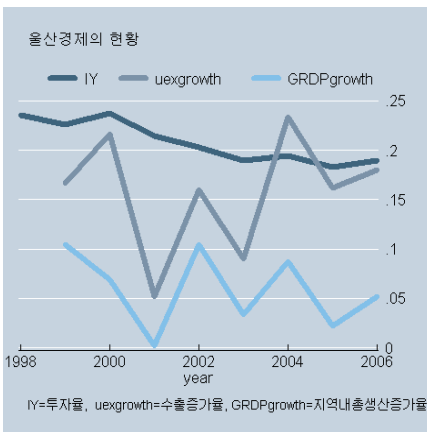
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
세계경제 성장률	1.5	1.8	2.6	4.1	3.4	4.0
전국 GRDP 성장률						
2001년~2006년 평균: 4.83 분산: 2.48						
()-GDP 성장률	3.97 (3.8)	7.71 (7.0)	3.28 (3.1)	5.0 (4.7)	3.9 (4.2)	5.1 (5.0)
울산 GRDP 성장률						
2001년~2006년 평균: 5.23 분산: 17.03	0.2	11.0	3.5	9.1	2.3	5.3
전국 수출증가율	-2.7	13.3	15.6	19.6	8.5	12.4
울산 수출증가율	5.2	16.0	9.0	23.3	16.2	18.0
울산 수출/울산 GRDP	1.19	1.24	1.31	1.48	1.68	1.88
국내총투자율	29.6	30.0	30.1	29.9	29.3	28.9
울산 투자율	21.4	20.3	19.0	19.4	18.3	19.4
소득교역조건지수	96.2	108.4	118.7	139.4	140.9	149.5

자료: 한국은행 울산본부, 울산광역시, 통계청, KOSIS 통계 DB, IMF, 2000년 기준 가격,

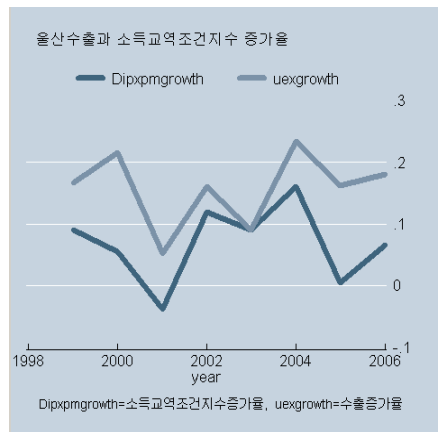
참고: 국내 총투자율=총자본형성/국내 GRDP, 울산 투자율=울산 총자본형성/울산 GRDP.

울산 지역내총생산(GRDP) 증가율과 수출증가율의 추세는 〈그림 1〉, 그리고 〈그림 2〉는 울산 수출증가율과 소득교역조건지수 증가율의 최근 추세를 보여주는데, 두 증가율 간 변동 추세가 서로 비슷하다. 다음 항에서는 〈그림 1〉과 〈그림 2〉에 나타난 변수간의 밀접한 변동 추세를 이용하여 울산경제 단기 성장 예측모형을 제시하고자 한다.

〈그림 1〉울산GRDP 성장률과 수출증가율



〈그림 2〉울산수출증가율과 소득교역지수증가율



3. 울산경제 단기 성장 예측

앞에서 소개한 경제데이터를 이용하여 울산경제의 단기 성장률을 예측하는 모형을 제시하고자 한다.

(1) 생산함수 추정방정식

지역 내 산출량은 해당지역이 보유하고 있는 생산요소의 양 및 그 생산성에 의하여 결정된다. 생산요소는 자본과 노동으로 구성되며 추가로 대외무역의 효과를 나타내는 변수인 수출규모를 사용하기도 한다.

울산지역 생산함수를 다음과 같이 정의한다.

$$Y = F(K, L, X)$$

Y 는 산출량, K 는 자본투입량, L 은 노동투입량, X 는 대외변수를 나타낸다. Cobb-Douglas 생산함수 형태를 로그함수로 변환하고, 변환된 함수를 다시 미분하여 정리하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} G_Y &= \alpha_0 + \alpha_1 G_K + \alpha_2 G_L + \alpha_3 G_X \\ G_Y &= d\ln(Y_t)/dt, \quad \alpha_1 G_K = (\Delta Y / \Delta K)(K/Y)(dK/dt)(1/K). \end{aligned} \tag{1}$$

식 (1)을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$G_Y = \beta_0 + \beta_1 (I/Y) + \beta_2 G_L + \beta_3 G_X \tag{2}$$

β_1 은 자본의 한계생산성($\Delta Y / \Delta K$)을 나타낸다.³⁾

식 (2)를 추정하기 위하여 종속변수인 산출량(Y)의 자료는 울산 실질지역내총

3) 투자율을 이용하여 생산함수를 추정하는 식 (2)는 자본의 한계생산성이 일정함을 가정한다. 이러한 제약을 완화하여 제4절에서는 울산지역 자본량을 직접 추정하여 생산함수를 도출한다.

생산(GRDP, 2000년 기준년도), 설명변수인 (I/Y) 의 자료는 울산 투자율(=울산 실질총자본형성/울산 실질GRDP), G_X 는 울산 수출증가율이다. 노동증가율(G_L)은 일정하다고 가정한다.⁴⁾ 식 (2)를 최소자승법(OLS)으로 추정한 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 울산 지역내총생산 성장을 추정결과

설명변수	종속변수: $(Ulsan\ GRDP\ 성장률)_t$						$Log(Ulsan\ GRDP\ 성장률)_t$
	(3)	(4)	(5)	(5-1)	(5-2)	(5-3)	(5-4)
$(I/Y)_t$	0.64 (1.21)			0.17 (0.26)			
$(Ulsan\ 수출증가율_t)$		0.42* (4.11)					
$(Ulsan\ 수출증가율_t * (I/Y)_t)$			1.99* (3.23)	1.90* (2.82)			
(소득교역조건지수 증가율 $_t * (I/Y)_t$)					2.59* (6.1)	2.05* (9.02)	76.82* (3.27)
$(GDP\ 성장률_t)$						0.89* (4.76)	
$Log(GDP\ 성장률_t)$							1.1* (3.79)
상수	-0.07 (-0.67)	-0.01 (-0.41)	-0.01 (-0.25)	-0.04 (-0.13)	0.02 (5.16)	-0.02 (-2.13)	-1.10 (-1.31)
R^2	0.27	0.43	0.47	0.48	0.73	0.96	0.87
$D.W.$	2.91	1.69	2.01	2.12	1.45	2.63	2.02

주: () 안은 t-값, t-값은 White의 이분산-일치 분산추정량(HAC)을 이용하여 도출되었다. *: 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 추정 값.

추정한 식 (3)과 (5-1)을 보면, 울산 투자율이 지역내총생산 성장률에 미치는 효과가 양의 값을 갖지만 통계적으로 유의하지 않다. 추정한 식 (5), (5-1), (5-2), (5-3), (5-4)는 식 (2)에 대외변수 G_X 를 울산 수출증가율(또는 소득교역조건지수 증가율)과 투자율을 곱한 변수로 정의하여 포함한 식으로, 두 변수간 보완적 관계라고 가정하여 새롭게 정의된 변수이다(Romer (1989) 참조). 추정결과 추정치의 부호가 양의 값을 가지고 통계적으로도 유의하다. 또한 울산 투자율 증가로 지역내총생산 성장률에 미치는 효과는 울산 수출증가율(또는 소득교역조건지수 증가

4) 울산경제활동인구는 2005년 511천명에서 2006년 509천명으로 감소(통계청, 2008)하고 있다. 따라서 식 (2)를 추정하면서 노동투입량이 일정하다고 가정하더라도 큰 무리는 없을 것으로 판단된다. 한편 울산경제 생산함수에 인적자원 또는 R&D변수를 포함하여 추정할 수 있지만, 자료 수집의 어려움으로 본 추정에서는 생략하였다.

을)이 증가할수록 커짐을 알 수 있다. 이는 새로운 대외변수가 울산경제 성장률의 변동을 보다 잘 설명하고 있음을 의미한다. 특히 울산 수출증가율보다 소득교역조건지수 증가율을 포함하여 추정한 식 (5-2)가 식 (5)보다 더 큰 결정계수를 갖고 있다. 울산경제 성장률은 국내총생산(GDP) 성장률과 밀접한 관계에 있기 때문에 국내총생산(GDP) 성장률을 포함하여 추정한 식이 식 (5-3)이다. 식 (5-3)의 결정계수는 0.96으로 본 연구에서 추정된 식 중에서 가장 높은 설명력을 갖고 있다. 앞에서 지적하였듯이, 표본기간 9년 동안에 울산경제 성장률은 최저 0.2%, 최고 11.0%(<표 2> 참조)를 기록하면서 성장률 진폭이 심하다. 이러한 경제적 특성을 고려하여 식 (5-4)는 울산 지역내총생산(GRDP) 및 국내총생산(GDP) 성장률에 각각 자연로그를 취하여 추정된 것이다.⁵⁾ 사용된 설명변수와 종속변수는 식 (5-3)과 동일하다.

(2) 울산경제 단기 성장률 예측

앞에서 추정된 방정식의 예측력을 확인하기 위해 식 (5-2)와 식 (5-3)에 울산 투자율과 소득교역조건지수 증가율, 국내총생산(GDP) 성장률의 실적치를 대입하여 울산경제 성장률의 예측치를 도출하여 실적치와 비교하였다. 이들을 그림으로 나타낸 것이 <그림 3>과 <그림 4>로 실적치와 예측치가 거의 일치하고 있음을 알 수 있다. 이러한 추세는 울산 지역내총생산(GRDP) 성장률 변동을 울산 투자율, 울산 수출증가율 또는 소득교역조건지수 증가율, 국내총생산(GDP) 성장률 등으로 충분히 설명할 수 있음을 의미한다. 특히 설명변수 중에서 소득교역조건지수 증가율과 투자율을 곱한 새로운 변수로 인하여 추정식의 설명력이 크게 확대되었다. 이렇게 몇몇 개의 설명변수들로 추정된 예측치가 실적치와 거의 일치하게 나타나는 현상은 울산경제의 특수성에 기인한다. 지역내총생산 중에서 순 이출 규모가 55%를 차지하는 울산만이 갖는 특이한 경제구조를 다음 절에서 소개한다. 참고로 전국 평균 순 이출 규모는 10% 정도이다.

예측치와의 적합도를 나타내는 RMSE(root mean square error)와 RMSPE(root mean square percent error)를 계산한 바, <그림 3>의 RMSE과 RMSPE는 각각

5) 식 (5-4)는 식 (5-3)의 종속 및 설명변수에 자연로그를 취하여 회귀 분석한 것이다. 자연로그를 취하여 회귀 분석한 이유는 추정식의 RMSPE를 줄이고자 하는 데 있다. 자세한 설명은 주 7)을 참조 바란다.

0.02, 0.399이며 <그림 4>의 RMSE와 RMSPE⁶⁾는 각각 0.007, 0.705⁷⁾이다.

추정한 식 중에서 결정계수(R^2)을 기준으로 설명력이 제일 큰 식 (5-3)을 이용하여 울산경제 단기성장률 예측한다. 추정한 식 (5-3)에 (예상) 국내총생산(GDP) 성장률, 소득교역조건지수 증가율과 울산 투자율을 대입하면 울산경제 단기 성장률이 도출된다. 예컨대 2008년도 국내총생산(GDP) 성장률 4.5%,⁸⁾ 소득교역조건지수증가율 10%, 투자율 18%⁹⁾인 경우를 고려하자. 추정한 식 (5-3)에 이들 증가율을 대입하면 2008년도 (예상) 울산 GRDP성장률이 5.8%로 계산된다. 물론 이 예측치는 교역조건 및 투자율에 따라 민감하게 변동하고 있으며, 같은 방법으로 여러 가지 조합을 고려하여 계산한 울산경제의 단기 경제성장률 예측치는 <표 4>에 정리하였다.

6) 예측치가 실적치를 얼마나 근사하게 추적하고 있는가를 판정하는 방법으로 통상적으로 RMSPE와 RMSE를 사용한다(류근관, 2003). RMSPE(root mean square percent error)는

오차가 평균적으로 몇 퍼센트 정도인지를 나타낸다. RMSPE공식은 $\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T \left(\frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \right)^2}$ 이며,

y 는 실적치, \hat{y} 는 예측치, T 는 시뮬레이션 기간이다. 한편 실적치와 예측치 간의 밀접도를

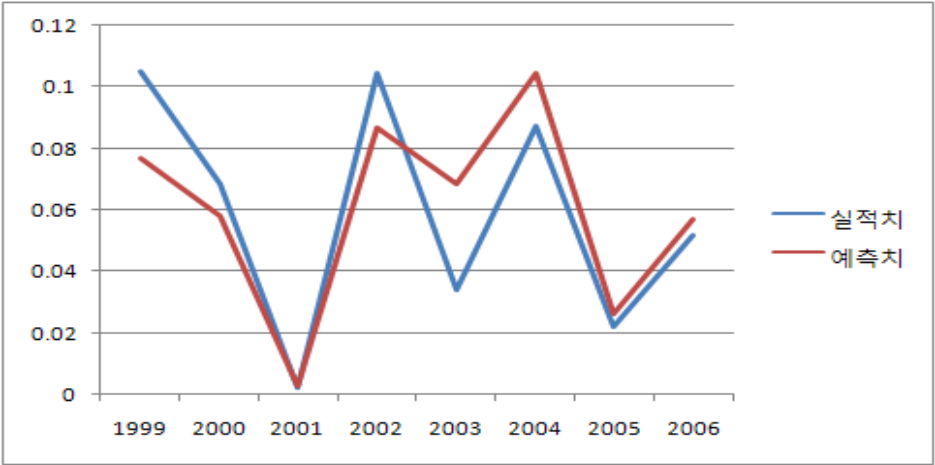
측정하는 RMSE(root mean square error)는 공식은 $\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\hat{y}_i - y_i)^2}$ 이다. RMSE는 실적치와 비교한 예측오차의 상대적 크기를 반영한다.

7) 추정한 식 (5-4)를 이용하여 계산한 RMSPE는 0.118이다. 앞에서 지적한 대로, 종속 및 일부 설명변수에 자연로그를 취하여 추정한 방정식을 이용할 때 예측오차가 크게 개선되었다. RMSPE가 11.8%라는 의미는 예측오차가 평균적으로 11.8% 수준을 의미한다. 한편 자연로그를 취하지 않고 추정한 식 (5-3)의 RMSPE는 70.5%로 계산되었는데 이는 2001년도 소득교역조건지수증가율이 전년도에 비해 -3.8%를 기록하여 예측 경제성장률이 -0.2%, 실적치는 0.2%로서, 낮은 경제성장률 상태에서 예측치가 실적치에서 크게 벗어나면서 표본기간 내 전체 예측오차에 영향을 주게 되었다. 아무리 다른 연도의 예측치와 실적치 간의 밀접한 관계가 관측되었다 하더라도 한 해의 큰 오차가 평균 예측오차를 크게 증대시킴에 따라 RMSPE이 높게 계산된 것이다.

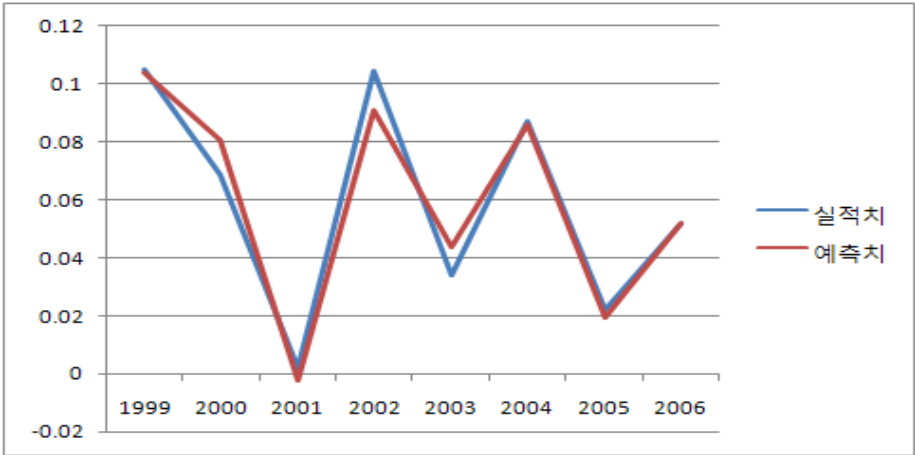
8) 2007년 말 한국은행, IMF, OECD, KDI 등 주요기관 예측한 2008년 GDP성장률은 4.6%-5.2%이다. 최근 미국 서브프라임 모기지 사태로 인한 수출 위축 및 유가 급등에 따라 GDP성장률을 하향 전망하고 있으며, 2008년 6월 OECD에서는 4.3%로 하향 예측하고 있다.

9) 최근 유가 폭등으로 교역조건수치가 악화될 것으로 전망된다. 한편 미국 서브프라임 문제로 야기된 국제금융시장의 불확실성 확대로 인하여 원화가치가 추가 하락될 것으로 예측된다. 원화가치 하락은 울산주력산업들의 가격경쟁력의 상실을 의미하며 이것이 울산지역 수출 증대로 나타난다면 수출물량지수가 증가할 것으로 예상된다(주 2 참조). 이에 소득교역조건지수증가율을 10%로 가정하였으며, 울산지역 투자율은 2006년 수준(<표 2>참조) 보다 다소 저조한 18%로 가정하였다.

〈그림 3〉 울산경제 성장률 예측치와 실적치 비교(식 5-2 사용)



〈그림 4〉 울산경제 성장률 예측치와 실적치 비교(식 5-3 사용)



〈표 4〉 울산경제 단기 성장률 예측(국내총생산(GDP)성장률 4.5% 기준)

		소득교역조건지수 증가율			
		3%	5%	10%	15%
울산투자율	18%	3.2	4.0	5.8	7.7
	20%	3.4	4.2	6.2	8.3
	22%	3.5	4.4	6.7	8.9

주: 저자계산

(3) 울산자유무역지역의 개발에 따른 경제효과분석

최근 논의가 되고 있는 울산자유무역지역 설치에 따른 경제적 효과를 앞에서 추정한 식을 이용하여 추정할 수 있다. 기존의 울산자유무역지역 개발에 따른 효과분석은 2000년 한국은행에서 작성한 산업연관표를 이용하고 있다. 분석결과 울산자유무역지역에 총 1,582억 원의 투자가 소요되며 울산지역 생산유발효과는 3160.3억 원, 부가가치유발효과는 1243.1억 원, 울산지역 고용유발효과는 3183명으로 조사되었다(박재곤, 2007).¹⁰⁾

〈표 5〉 울산 수출증가율과 투자율이 울산 지역내총생산(GRDP)에 미치는 효과분석

		울산 수출증가율			
		10%	15%	20%	25%
울산 투자율	19%	600.4억 원	900.6억 원	1,200.8억 원	1,500.9억 원
	20%	1,523.6억 원	2,285.5억 원	3,047.3억 원	3,809.2억 원
	22.5%	3,831.9억 원	5,747.8억 원	7,663.7억 원	9,579.6억 원
	25%	6,140억 원	9,210억 원	12,280억 원	15,350억 원

주: 저자계산

기존의 지역산업연관모형으로 추정한 효과를 본 연구에서 추정한 식 (5)를¹¹⁾ 이용하여 추정한 효과와 비교하기 위해 울산 투자율 증가와 수출증가율에 대해 다음 몇 가지의 시나리오를 가정하고자 한다. 자유무역지역개발로 인하여 신규투자가 증가하여 투자율이 2006년 투자율 19.4%를 기준으로 19%, 20%, 22.5%, 25%로 증가하는 네 가지 경우와 대외여건이 호전되면서 울산 수출증가율이 10%, 15%, 20%, 25%로 증가하는 네 가지 경우를 조합하여 총 열 여섯 가지의 시나리오를 고려한다. 각각의 조합에 대해 울산의 지역총생산 증가액을 기존의 연구와 비교하기 위해서 2005년 명목 GRDP를 기준으로 계산한 결과를 〈표 5〉에 정리하였다. 예컨대 수출규모가 10% 증가하고 투자율이 22.5%에 이르는 경우 본 개발사업으로 울

10) 울산자유무역지역 선정은 2008년 6월까지 예비타당성 조사를 거쳐 2008년 7월 산업자원부가 최종 지정한다. 울산 자유무역지역은 울주군 청량면과 온산읍 일대에 조성 중인 신일반지방 산업단지 내 129만㎡에 2012년까지 총 2445억원을 투입할 예정이다.

11) 추정한 식 (5)를 사용하는 이유는, 식 (5)에는 울산지역과 직접 관련된 설명변수인 울산 투자율과 울산 수출증가율이 포함되어 있기 때문이다. 추정한 식 (5-3)을 이용하여도 비슷한 결과를 도출할 수 있다.

산 지역내총생산(GRDP)은 3,831억이 증가할 것으로 계산된다. 이는 기존 연구에서 제시한 울산지역 생산효과 3,160억 원을 초과한다. 물론 투자율이 더 증가하고 또한 수출증가율도 더 증가하는 경우에는 자유무역지역의 경제적 효과도 더욱 더 증대된다. 결국 울산자유무역지역 개발투자의 성공여부는 울산지역에 얼마나 많은 기업을 유치하여 신규투자를 어느 정도 높이는가에 달려있다고 판단된다.

지금까지 수출, 소득교역조건지수, 투자율 변화에 초점을 맞춰 울산 단기 경제성장률을 예측하였다. 이들 변수이외에 지역 경제성장에 영향을 미치는 거시 변수들이 많이 존재한다. 예를 들면, 노동량, 임금, 화폐공급 및 수요, 이자율, 울산광역시 시의 세입과 세출 등이다. 그러나 앞서 지적한대로 자료의 부족으로 이들 변수들을 포함하여 추정하는 구조방정식의 추정은 현재로서는 불가능하다.

제한된 시계열자료로 노동시장의 변화를 나타내는 오쿤(Okun) 방정식을 추정해 보면 다음과 같다. 분석결과 추정계수가 통계적으로 유의하지 않으며, 도출된 Durbin-Watson 통계치는 자기상관이 존재하고 있음을 나타내고 있다. 추후 분기별 노동데이터가 수집된다면 경제성장률과 고용량 변화 관계분석을 보다 정확하게 분석할 수 있을 것이다.

$$Ulsan \text{ 실업률의 변화}_t = -0.14 - 6.81 \cdot UlsanGRDP \text{ 성장률}_t$$

$$(-0.23) \quad (-0.96)$$

$$R^2 = 0.38, D.W. = 0.98 \quad (\text{단, } () \text{ 안은 } t\text{-값})$$

이상 울산경제 단기 성장률 예측은 울산 투자율과 수출증가율(또는 소득교역조건지수), 그리고 국내총생산 증가율로 분석하였다. 다음 절에서는 울산지역의 자본량을 직접 추정하여 생산함수를 도출하고, 도출된 생산함수를 이용하여 울산경제의 장기 성장을 예측하고자 한다.

IV. 울산경제 생산함수 추정

본 절에서는 지역내총생산(GRDP) 자료를 이용하여 울산경제의 생산함수를 도출한다. 통계청은 매년 산업별 부가가치를 추계하여 생산 측면의 지역내총생산을 추

계하고 있다. 지역내총생산은 해당 시·도에서 경제활동별로 얼마나 생산하였는가를 추계한 것이기 때문에 생산함수를 추정하는 데 크게 무리가 없다.

울산지역의 지역내총생산 지출규모를 추계하면 <표 6>과 같다. 울산은 다른 도시와 비교하여 순 이출 규모가 지역내총생산의 55%를 차지하고 있다. 순 이출은 재화와 서비스의 국외 또는 국내 지역외의 흐름을 추계한다. 국제경기 호조와 수출, 수입의 확대로 인하여 울산은 재화의 순 이출이 서비스의 순 이입을 크게 초과하고 있으며, 상대적으로 서울은 서비스업의 절대적인 비중으로 인해 서비스의 순 이출이 재화의 순 이입을 크게 초과하고 있다.

<표 6> 2006년도 지역내총생산에 대한 지출(2000년 기준 가격)(단위: 10억 원)

지역	합계	최종소비지출	총고정자본형성	재고증감	순이출
서울	163,072.7 (100)	109,678.8 (0.67)	33,497.6 (0.21)	-927.6	22,387.6 (0.14)
부산	41,851.1 (100)	35,449.9 (0.85)	12,389.9 (0.30)	-227.7	-4,578.3 (-0.11)
울산	38,351.8 (100)	10,289.9 (0.27)	7,569.1 (0.20)	-289.9	21,041.6 (0.55)
전국	767,404.9 (100)	483,601.5 (0.63)	220,900.0 (0.29)	-3,569.0	78,473.8 (0.10)

자료: 통계청 (2008)

전국에서 수출과 수입이 차지하는 비중이 큰 울산경제의 특수성을 나타내는 생산함수는 자본, 노동 등의 대표적인 생산요소 이외에 R&D 투자지출 변수 및 개방변수들이 포함되어야 한다. 울산 지역의 R&D투자지출에 관한 통계자료는 충분히 누적되지 않은 상황이다.¹²⁾ 이에 R&D에 따른 노동의 질적인 개선을 고려하여 생산함수에 포함되는 노동변수를 유효노동단위로 정의하였다. 추정하는 생산함수는 Cobb-Douglas 생산함수 형태로 규모에 대한 수익불변(CRTS)으로 가정한다.

12) 과학기술부·과학기술정책연구원(2002)에서 발표한 자료에 따르면 울산지역의 연구개발투자액이 전국대비 매우 열악한 실정이다. 수도권 연구개발비는 총 10조 900억 원으로 전국 연구개발투자비의 62.3%를 차지하고 있는 반면 울산의 연구개발비는 2,944억 원으로 전국 연구개발투자비의 1.82%에 불과한 실정이다(조재호(2005), 103쪽 참조)이다. 이는 울산지역이 연구개발보다는 생산기지로서의 역할만 담당하고 있는 것으로 파악된다.

1. 생산함수를 도출하기 위한 가정

- (1) 수입원자재 (N) 를 수입하여 수출상품 (X) 을 생산하고 이를 국제시장에서 교환한다.
- (2) 수출상품의 가격 (P_x) 및 수입원자재의 가격 (P_n) 은 외생적으로 결정된다.
- (3) 생산함수 (X) 는 자본량 (K), 노동량 (L), 원자재수입량 (N) 의 함수이다.
- (4) 순 생산량 (=총생산량 - 원자재도입비용) 을 극대화 한다.

목적함수는 다음과 같다.

$$Max p_x G(K, N, L \exp(\lambda t)) - p_n N$$

목적함수를 극대화하는 과정에서 원자재수입량 (N) 이 결정된다. 이윤극대화 1차 조건은 $\partial G / \partial N = p_n / p_x$ 이므로 순 생산량수준은 다음과 같이 정의된다.

$$Y_t \equiv p_x [G(K, N, L \exp(\lambda t)) - N \partial G / \partial N] \quad (8)$$

생산함수 형태는 $X = AK^\alpha N^\beta (L \exp(\lambda t))^r$ 로 가정하고 $\alpha + \beta + \gamma = 1$, A 는 상수이다. 식 (8) 의 극대화 조건식은 다음과 같다.

$$\partial X / \partial N = \beta AK^\alpha N^{\beta-1} (L \exp(\lambda t))^r = p_n / p_x,$$

위 식을 이용하여 적정 원자재수입량 (N) 을 도출하면 다음과 같다.

$$N^\beta = (\beta p_x / p_n)^{\beta / (1-\beta)} (L \exp(\lambda t))^{\beta \gamma (1-\beta)} K^{\alpha \beta / (1-\beta)} \quad (9)$$

식 (9) 를 식 (8) 에 대입하면 가격변수(교역조건) 가 포함된 생산함수가 도출된다.

$$\begin{aligned}
 Y_t &= (1-\beta)p_x(\beta p_x/p_n)^{\beta/(1-\beta)}A^{1/(1-\beta)}(L\exp(\lambda t))^{\gamma/(1-\beta)}K^{\alpha/(1-\beta)} \\
 &\equiv \tau(\beta, p_x, p_n)A^{1/(1-\beta)}(L\exp(\lambda t))^{\gamma/(1-\beta)}K^{\beta/(1-\beta)}
 \end{aligned}$$

식에서 기술진보 계수(τ)는 $(1-\beta)p_x(\beta p_x/p_n)^{\beta/(1-\beta)}$ 로 정의하며, $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 조건에서 유효노동단위 $y_t \equiv Y_t/L_0 \exp(\lambda t)$ 로 표시된¹³⁾ 생산함수는 다음과 같다.

$$y_t = \tau(p_x, p_n, \beta)A^{1/(1-\beta)}k_t^{\alpha/(1-\beta)} \quad (10)$$

울산경제 생산함수는 식 (10)으로 정의되며, 생산함수에 포함된 각 변수들에 대한 가정은 다음과 같다.

2. 변수들에 대한 가정

- (1) 울산경제의 자본량 추계: 울산광역시가 독자적으로 통계자료를 추계하여 발표하기 시작한 시점은 1998년부터이다. 본 연구에서 추정하는 1998년 초기 시점의 울산의 자본량 추정치는 1998년부터 5년간 평균 투자율(22.3%)을 1998년 울산 실질GRDP에 곱한 수치를 감가상각률(9%)로 나눈 값으로 정의한다(Bloom, Canning, & Sevilla, 2004).
- (2) 감가상각률 추계: 본 모형에서 감가상각률은 연 9%로 가정한다.
- (3) 자본과 노동 분배율 추정: 생산함수의 자본 분배율(α)은 생산함수를 별도로 추정하여 도출한다. 생산함수를 유효노동단위($L_0 \cdot \exp(\lambda t)$)로 변환하여 추정한 생산함수는 다음과 같다. 중립적 기술진보율(λ)은 3%로 가정한다. 노동투입량 자료로는 울산경제활동인구를 사용하였다.

13) 울산경제 성장은 더 이상 자본과 노동의 양적팽창만으로 가능한 단계를 벗어났다고 판단된다(주 4 참조). 노동의 질적인 개선을 통하여 생산성향상이 중요하다는 점을 고려하여 유효노동단위로 생산함수를 정의한 것이다.

$$\text{Log}(GRDP_t/L_t \cdot \exp(\lambda t)) = 1.77 + 0.45\text{Log}(K_t/L_0 \cdot \exp(\lambda t))$$

(2. 62) (3. 42)

$$R^2 = 0.69, \quad D.W. = 2.67$$

(단, () 안은 t 값, 표본기간 1998-2006년)

추정된 생산함수로 부터 자본 분배율을 0.5로 가정한다.¹⁴⁾ 노동 분배율(γ)은 울산지역의 총소득과 임금소득의 비율에 대한 자료가 존재하면 추정이 가능하지만, 지역 내 임금관련 자료의 부족으로 현재로는 추정이 불가능하다. 다음과 같은 가정으로 노동 분배율을 추계한다. 우리나라 전국 노동소득 분배율은 2002년 60%수준(한국은행, 2007)이다. 전국 지역내총생산에서 전국 소비지출이 차지하는 비중이 63% ~ 70% 수준이며 울산지역의 소비지출 비중이 울산 GRDP의 27% ~ 30%수준이다. 전국 노동소득 비율을 감안하여 전국의 노동 분배율을 0.6으로 가정한다면, 울산지역의 노동소득 분배율은 0.25로 가정할 수 있다. 본 연구에서 사용한 생산함수의 계수의 합이 1로 (식 9 참조) 가정하였기 때문에 수입원자재 분배율(β)은 0.25로 가정한다.

(4) 함수 타우(τ):

생산함수에서 대외경제 여건을 고려한 타우(τ)는 가격변수들이 포함되어 있다. 함수 타우(τ)에 포함되어 있는 (P_x)는 수출상품 가격, (P_x/P_n)는 소득교역조건지수를 사용한다.

〈표 7〉 모수의 추정치

구분	추정치
자본의 분배율 (α)	0.5
노동의 분배율 (γ)	0.25
수입원자재의 분배율 (β)	0.25
감가상각률 (δ)	0.09
기술진보 계수 (τ)	0.40-0.49
중립적 기술진보율 (λ)	0.03

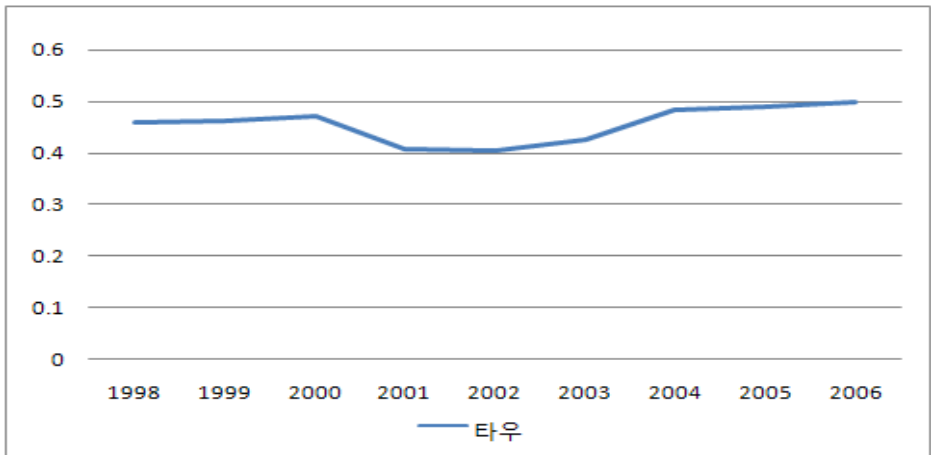
주: 저자계산

14) 김기호·노응환(2007)은 우리나라의 자본분배율을 0.464-0.487로 추정하였다.

울산경제 생산함수를 추정하는 데 사용된 모수들은 <표 7>에 정리하였다. 주어진 모수 값을 대입하여 추정한 타우(τ)의 동태적 경로는 <그림 5>와 같다.

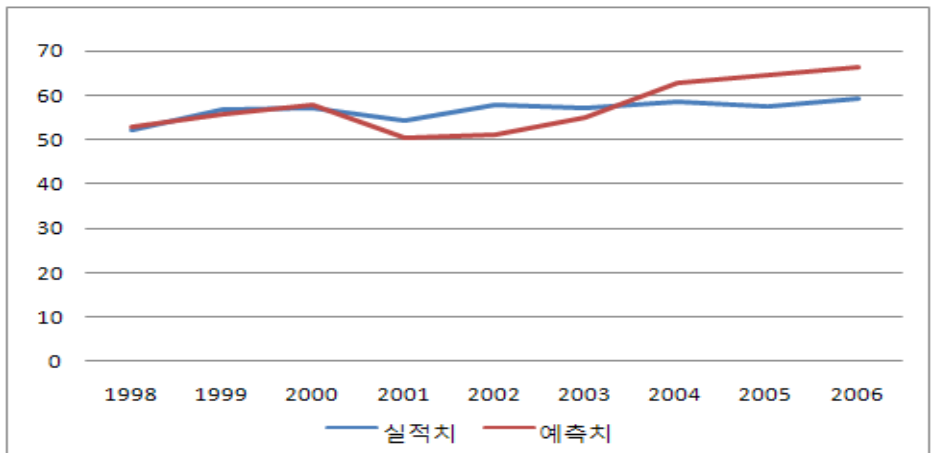
이상 소개된 모수의 추정치를 울산경제 생산함수 식 (10)에 대입하여 울산 GRDP 예측치를 도출하여 실적치와 비교하였다(<그림 6> 참조). 울산 GRDP 예측치와 실적치의 적합도를 나타내는 RMSPE는 표본기간(1998년-2006년) 내 0.078로 계산되었다.

<그림 5> 함수 타우(τ)의 추세



주: 저자계산

<그림 6> 울산 지역내총생산(GRDP) 예측치와 실적치 비교



주: 저자계산(단위: 유효노동단위)

(5) 울산경제 황금률 수준의 자본량 추정

앞에서 도출된 울산경제 생산함수를 솔로우 경제성장이론에 대입하여 지역경제에 대한 동태적 분석을 시도한다. 솔로우 경제모형을 이용하면 자본축적의 증가, 노동인구의 증가, 기술진보 등이 경제 내에서 어떤 상호작용을 하며 경제 내 재화 및 용역의 총생산량에 어떤 영향을 미치는지 동태적 분석을 할 수 있다. 한편, 정태적 경제모형의 경우 재화의 공급과 수요가 중심적인 역할을 하듯이 동태적인 솔로우 모형에서도 재화의 수요는 소비와 투자로부터 기인한다. 투자는 자본량을 증대시키며 자본량이 증가할수록 생산량 및 투자량이 증대하나 감가상각량도 역시 증가한다. 따라서 자본량과 생산량이 시간이 흐름에 따라 성장하거나 축소되지 않는 균형상태에 도달하게 된다. 경제성장이론에서 소비를 극대화하는 균형상태의 자본량을 자본의 황금률 수준(Golden Rule level of capital)이라고 한다(Mankiw, 2004 참조).

앞에서 도출한 생산함수 식 (10)을 이용하여 울산경제 황금률수준의 자본량을 도출하여, 현재 울산의 자본량 수준이 과대 또는 과소한가 여부를 판단하고자 한다. 도출과정은 다음과 같다. 효율적인 노동자 1인당 균형상태의 생산량은 $\tau f(\tilde{k})$ 이며 \tilde{k} 는 균형상태(steady state)의 효율적인 노동자 1인당 자본량이다. 효율적인 노동자 1인당 자본량 변화는 $\Delta k = i - (\delta + n + \lambda)k_t$ 가 된다. i 는 투자, n 은 인구증가율이다. 여기서 균형상태의 투자가 $(\delta + n + \lambda)\tilde{k}$ 이므로 균형상태의 소비 $\tilde{c} = \tau f(\tilde{k}) - (\delta + n + \lambda)\tilde{k}$ 가 된다. 따라서 자본의 한계생산성(MPK) $= (\delta + n + \lambda)$ 이 만족될 경우 균형상태의 소비는 극대화되며¹⁵⁾ 울산경제가 황금률 균형상태에 있는지를 확인하려면 $MPK - \delta = n + \lambda$ 이 성립되어야 한다.

울산경제의 황금률 균형상태를 다음과 같이 도출한다. 울산 실질GRDP는 매년 5% (〈표 2〉 참조) 성장하므로 $n + \lambda = 0.05$ 이 된다. 또한 울산의 자본량은 1년

15) 일반적인 동태적 경제성장모형에는 효용함수로 나타내는 목적함수, 자본량의 동태적 진행과정을 포함하는 생산함수 등이 포함된다. 본 지역연구에서는 효용함수를 별도로 정의하지 않고, 생산함수만을 이용하여 균형상태의 추정량을 추정하였다. 효용함수가 포함된 동태적 경제성장모형에서 도출되는 다양한 형태의 균형식은 Blanchard & Fishers(1989)와 Barro & Sala-i-Martin(1999)을 참조하면 된다. 향후 울산경제 자료가 충분히 축적된다면, 울산지역에 맞는 목적함수를 정의하고 앞에서 도출한 생산함수 식 (10)을 포함하는 경제성장 모형을 수립하여, 각종 경제정책이 소비, 투자, 지역내총생산 등에 미치는 효과를 수립된 경제모형을 통하여 추정하는 것이 가능해질 것으로 판단된다.

GRDP의 약 2.5배이고(표본기간 내 평균은 약 2.6배), 울산 자본소득은 GRDP의 약 50퍼센트(〈표 7〉 참조)이다. 이를 방정식으로 나타내어 자본의 한계생산물을 도출하면 다음과 같다.

$$(MPK \cdot K)/K = (0.5 \cdot \text{울산 GRDP}) / (2.5 \cdot \text{울산 GRDP})$$

도출된 울산경제 자본의 한계생산물(MPK)은 20%수준이다. 시뮬레이션을 통해 도출한 감가상각률 9퍼센트(〈표 7〉 참조)를 감안하면 자본에 대한 수익률($MPK - \delta$)은 연간 11퍼센트로 추정되어 평균경제성장률($n + \lambda$ =연간 5퍼센트)을 초과한다. 따라서 $MPK - \delta > n + \lambda$ 이 성립되어 현재 울산경제가 황금률 균제상태보다 적은 자본을 운영하고 있다고 판단된다. 따라서 울산은 산출량의 더 많은 부분을 저축하고 투자하면 더 신속히 성장하여 더 높은 소비를 이룰 수 있는 균제상태에 도달하게 될 것이다.

울산경제의 황금률 균제상태의 자본량을 도출하여 울산경제의 장기 예측을 보다 구체적으로 실시하면 다음과 같다.¹⁶⁾ 황금률 균제상태 조건식($\pi f'(\tilde{k}) = n + \lambda + \delta$)을 이용하면 울산경제 황금률 균제상태의 자본량이 다음과 같이 도출된다.

$$\tilde{k} = [(n + \lambda + \delta) / \pi \tau A^*]^{1/(\pi - 1)} \quad (11)$$

여기서 $\pi = \alpha / (1 - \beta)$, $A^* = A^{1/(1 - \beta)}$ 이다.

식 (11)에 도출된 균제상태의 자본량을 이용하는 동태적분석을 간단하게 설명하면 다음과 같다. 예를 들면, 2004년 세계무역량이 급속히 증가하면서 소득교역조건 지수가 전년도에 비해 17.4% 증가하였다. 이러한 긍정적인 외부효과는 식 (11)에서 타우(τ)의 증대를 통하여 울산의 균제상태의 자본량을 증대시킨다. 균제상태의 자본량이 늘어나면 늘어난 시점부터 소비, 투자, 소득이 확대되는 것을 의미하며 확대된 추세가 균제상태까지 장기간 지속하게 된다. 이러한 과정에서 울산경제 생산량의 증가, 실업률 감소, 소비증대로 나타나게 된다. 대외여건이 호전되고, 투자 활동이 활발히 이루어진다면 울산의 경제는 지속적으로 성장할 것으로 판단된다.

16) 보다 자세한 동태적 분석은 Cho(1995) 참조.

V. 결 론

본 연구는 울산경제의 장·단기 성장 예측을 하기 위해 시도되었다. 제2절에서는 지역거시계량모형에 대한 연구동향을 소개하였고, 제3절에서는 울산경제 현황을 소개하고 생산함수를 추정하여 단기 성장률을 예측하였다. 추정한 식 (5-3)을 중심으로 울산경제의 단기 성장률을 추정한 결과를 <표 4>에 정리하였다. 제4절에서는 울산지역 경제 특수성에 적합한 생산함수를 추정하고 시뮬레이션을 하였다. 도출한 생산함수 식 (10)을 이용하여 울산지역 황금률수준의 자본량을 도출하고, 현재 울산의 자본량 수준이 과대 또는 과소한가 여부를 판단하였다. 분석결과에 따르면 자본에 대한 수익률($MPK - \delta$)은 연간 11퍼센트로 추정되어 경제의 평균성장률($n + \lambda$ =연간 5퍼센트)을 초과하였다. 따라서 $MPK - \delta > n + \lambda$ 이 성립되어 울산경제의 자본량은 황금률수준에 미치지 못하고 있는 것으로 판단된다. 향후 울산은 산출량의 더 많은 부분을 저축하고 투자하면 더 신속히 성장하여 더 높은 소비를 이룰 수 있는 균제상태에 도달하게 될 것으로 예측된다.

울산광역시 인구는 2006년 현재 109만 명으로 전국의 2.3% 정도이다. 이 수준이 1997년 이후 계속 유지되고 있으며, 최근 타 지역으로부터 울산으로의 인구유입이 거의 이루어지지 않고 있다. 지역내총생산에서 총고정자본형성(투자)이 차지하는 비중은 2001년 22.2%에서 2006년 19.4%로 감소하였다. 투자를 감소는 미래 울산경제의 침체를 의미한다. 결국 유입 인구 및 민간 투자의 침체로 인하여 울산경제는 장기적으로 볼 때 자본설비 증대와 노동력 증대를 기대하기는 어려울 것이다. 이와 같은 상황에서 울산경제가 지속가능한 성장을 하기 위해서는 기업의 기술경쟁력의 확보를 통한 수출증대가 최우선 과제가 된다. 수출증대는 새로운 투자증대를 유발시켜 지역 내 일자리 창출에 기여하게 된다.

울산경제가 지속가능한 성장을 하기 위해서는 수출과 투자를 증대시키는 정책이 최우선적으로 추구되어야 할 것이다. 수출과 투자를 제고는 기업인들이 하는 것으로 이들의 투자욕을 증진시키기 위해서는 우선적으로 울산을 기업하기 좋은 도시를 만드는 것이 무엇보다 중요하다. 우리나라 기업인들이 과거 70년대 울산을 배경으로 보여주었던 창의성과 통찰력, 모험심과 진취성 등의 기업가정신이 또 다시 울산에서 발휘되어 수출과 투자를 증대시켜 울산 및 국가 경제 발전에 크게 이바지하기를 희망한다.

■ 참 고 문 헌

1. 김기호·노응환, “시계열 자료의 불안정성과 우리나라의 잠재GDP 추정,” 『경제연구』, 제25권 제3호, 2007.
2. 류근관, 『통계학』, 법문사, 2003.
3. 박재곤, 울산자유무역지역의 지정 타당성 및 개발 기본구상, 울산자유무역지역 지정을 위한 국민대토론회 발표문, 2007.
4. 울산광역시, 울산통계연보(각 년도).
5. 윤성민, “부산광역권의 장기예측과 경제분석을 위한 다지역계량경제모형의 개발,” 부산대학교 동북아지역혁신연구원, 2005.
6. 정병우, “부산지역 거시계량경제모형 설정에 관한 연구,” 『경제학논집』, 제8권 제2호, 1999, pp. 209-232.
7. 조재호, “울산지역 산업클러스터의 연구개발투자분석,” 『지역연구』, 제21권 제1호, 2005.
8. 통계청, 한국은행, 데이터베이스.
9. 한국은행 울산본부, 울산지역 경제동향.
10. Barro & Sala-i-Martin, Economic Growth, The MIT press, 1999.
11. Blanchard & Fishers, Lectures on Macroeconomics, The MIT press 1989.
12. Broom, D., Canning D. and Sevilla J., “The Effect of Health on Economic Growth: Production Approach,” *World Development*, Vol. 32, No. 1, 2004, pp.1-13.
13. Cho, Jae Ho, “External Debt and Policy Controversy,” *Southern Economic Journal*, Vol. 62, No. 2, 1995.
14. Greene, W.H., Econometric Analysis, Prentice Hall, 2000.
15. Mankiew, Macroeconomic, 2004.
16. Mishkin, F.S., The Economics of Money, Banking, and Financial Markets, Addison-Wesley, 1998.
17. Ree, Hyun-Jae, Kim, Sung-Tai, Jung, Cho-See, Roh, Keun-Ho, “The Implementation of Regional Econometric Models for the Chungbuk Province in Korea,” 『경제학논집』, 제9권 제2호, pp.79-120, 2000.
18. Romer, Paul M., “Cross Country Determinations of Growth and Technological Change,” The World Bank Working Paper, 1989.

Forecast of Economic Growth of Ulsan City

Jae Ho Cho*

Abstract

The purpose of this paper is to forecast the economic growth rate of Ulsan city. This paper shows that, in the short run, the variation of the GRDP in Ulsan can be sufficiently explained by the investment ratio, export growth rate, and the GDP growth rate. For the long-term forecast, the production function for Ulsan city can be derived and simulated from given data. The steady state level of capital stock in Ulsan is estimated, and the impact of the change in parameters in the production function on the steady state level of capital stock is investigated. This paper also investigates the Golden Rule level of capital and shows that the current level of capital stock in Ulsan is less than the general Golden Rule level of capital; therefore, an increase in investment in Ulsan will lead to a higher level of steady state of capital stock.

Key Words: Ulsan city economy, regional econometric model, golden rule

* Professor, Department of Economics, University of Ulsan