

복원 하천 서비스와 지역경제 : 실험적 모형

An Experiment Approach for Evaluating Effects of River Restoration on Regional Economy

김중원 국토연구원 연구위원(제1저자)

Chong Won Kim Research Fellow, Korea Research Institute for Human
Settlements(Primary Author)
(cwkim@krihs.re.kr)

한동근 영남대학교 경제금융학부 교수(교신저자)

Dong-Geun Han Professor, School of Economics and Finance, Yeungnam
Univ.(Corresponding Author)
(dghan@ynu.ac.kr)

목 차

I. 서론

II. 모형

1. 생산함수
2. 소비함수
3. 복원하천 서비스가 고려된 거시경제 모형

III. 모형의 해

1. 요구된(Desired) 총수요, 소비, 투자, 자본저량
2. 실현된(Realized) 총수요, 소비, 자본저량
3. 수치 예를 통한 동태분석

IV. 결론

※ 본 논문은 국토해양부 및 한국건설교통기술평가원 건설핵심기술연구개발사업(06건설핵심B01)의 연구비 지원에 의한 논문임.

I. 서론

본 연구는 하천복원사업이 종료되고 난 후 복원된 하천에서 발생하는 환경서비스가 경제에 미치는 영향을 분석할 수 있는 모형을 제시한다. 현재 우리나라에서는 주요 도시를 중심으로 다수의 국가 및 지방하천복원사업이 진행되고 있다. 동시에 4대강 하천정비사업이 수질개선, 치수안전성, 수변공간활용, 지역개발과 연계하여 사업이 추진되고 있다. 이러한 상황에서 하천복원사업의 영향에 대한 다각도의 분석이 요구되고 있다. 그동안 하천복원사업의 가치를 측정하는 연구가 많이 있었으나, 지역경제에 미치는 장기적이고 동태적인 분석은 거의 없었다. 이러한 문제의식에서 본 연구의 목적은 복원된 하천에서 발생하는 서비스가 명시적으로 고려된 거시경제모형을 구축하고자 하는 것이다.

하천복원사업이 지역경제에 미치는 영향은 크게 두 기간으로 나누어 발생하는데, 하나는 하천복원사업이 진행되는 동안에 발생하는 영향이고, 다른 하나는 복원사업이 완료되고 난 후 발생하는 영향이다. 전자는 주로 I/O분석으로, 후자는 하천서비스의 가치측정에 대한 분석이 주종을 이루었다. 본 연구는 하천복원사업이 완료되고 난 후 거기서 발생하는 (쾌적한)하천서비스가 지역경제에 미치는 영향을 보여주는 모델을 제시한다.

하천복원이 지역경제에 어떤 영향을 미치는지를 보여주는 거시경제모형은 거의 없다. 하천복원과 관련한 대부분의 기존 연구들은 복원사업의 타당성을 분석하기 위한 비용-편익분석에 치우쳐 있다. 전통적인 비용-편익분석에서는 소비, 생산, 투자 등 거시경제변수들이 서로 어떤 연결성을 가지고 있는가를 고려하지 않는다. 하천복원이라는 변화가 지역주민의 효용에 미치는 영향을 분석하기 위해 복원된 하천서비스를 얻기 위한 지불용의

(Willingness to Pay) 금액을 추정한다든가 주변의 부동산가격에 미치는 효과를 추정하는 것이 일반적 경향이었다.

하천복원 공사가 지역경제에 미치는 영향에 대한 연구도 있다. 이런 갈래의 연구는 주로 I/O분석을 통해 복원공사가 진행되는 과정에서 창출되는 건설인력, 장비, 자재수요가 전체 경제에 어떻게 파급되는지 분석한다.

하천복원의 효과를 명시적으로 구조적 경제모형 안에서 분석한 사례는 없지만, 그러한 분석 방향을 간접적으로 제시하는 몇 가지 선행연구는 있다. 첫 번째가 내생적 성장모델(Endogenous Growth Model)에서 경제행위자의 건강과 교육을 고려하는 것이다. Gradus. et al(1993)은 환경의 질이 향상되면 근로자의 지식습득 능력이 향상되어 교육투자에 대한 수익률이 증가하고 경제성장률이 높아진다는 것을 보여주었다. 실제로 Margulis(1991)는 환경과 근로자의 지식습득 능력 간에 밀접한 관계가 있다는 것을 실증적으로 보여주었다. Mohtadi. et al.(1992)는 환경개선이 경제행위자의 건강 증대를 통해 경제성장에 긍정적인 역할을 하는 모형을 제시한 바 있다. 이러한 연구들은 복원하천에서 발생하는 쾌적한 환경서비스가 경제성장에 도움을 주는 경로를 암시한다. 이러한 인식을 바탕으로 Ricci(2007)는 쾌적한 환경이 총요소생산성(Total Factor Productivity)을 향상시킨다고 가정했다.

지역경제성장에서 지식근로자(Knowledge Worker)의 역할을 강조하는 연구에서도 하천복원이 경제성장을 촉진하는 경로를 읽을 수 있다. Florida(2000)는 지식근로자들이 수변공간의 확보를 중요한 쾌적성(Amenity)의 조건으로 간주하고 있다고 보고했다. 지식기반 경제에서 지식근로자의 유치가 경쟁우위를 확보하는 핵심이라면, 지

식근로자를 유치하기 위해서는 쾌적한 수변공간의 확보가 필요하다는 것이다. 이는 하천복원서비스가 지식근로자 유치에 도움이 되고 지역의 생산성을 높이는 데 기여한다는 것을 의미한다.

II. 모형

1. 생산함수

한 지역의 생산함수가 다음과 같은 Cobb-Douglas 함수의 형태를 띤다고 하자.

$$y = Ak^{\alpha}l^{\beta} \quad <식 1>$$

여기서 y 는 생산량, k 는 자본저량, l 은 노동투입량이다. A 는 총 요소생산성(Total Factor Productivity)을 나타낸다. 총 요소생산성은 자본과 노동과 같은 명시적 투입요소 이외의 기술수준, 사회간접자본, 경제구성요소 간의 협조와 조정 등 생산성에 영향을 미치는 요인을 반영한다. 총 요소생산성 A 는 복원된 하천에서 창출되는 서비스 R 의 증가함수라 하자. 즉 하천복원으로부터 발생하는 쾌적한 환경은 지역의 생산성을 높인다는 것이다. 이를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$A = f(R), \frac{\partial A}{\partial R} > 0 \quad <식 2>$$

(R 은 복원된 하천이 창출하는 서비스)

Bovenberg and Smulders(1995), Smulders and Gradus(1996), Michel(1993), Smulders (1995), Rosendahl(1996), Rubio and Aznar (2000), Ricci(2007)등의 연구에서도 환경개선이 총 요소생산성을 증가시킨다는 가정을 도입했다.

우리의 모형을 간단히 하기 위해 구체적 함수의

형태가 $f(R) = R^a$ 이라 가정한다.

그러면 지역의 생산함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$y = R^a k^{\alpha} l^{\beta} \quad <식 3>$$

상기의 생산함수를 로그 선형화하면 다음과 같다.

$$Y = aE + \alpha K + \beta L \quad <식 4>$$

단, $K \equiv \text{Log}(k)$, $L \equiv \text{Log}(l)$, $E \equiv \text{Log}(R)$

2. 소비함수

지역의 소비함수는 생산량, 하천이 창출하는 서비스 그리고 물가의 함수라 하자. 즉 소비함수는 다음과 같다.

$$C = cY + gE - hP, \frac{\partial C}{\partial E} > 0 \quad <식 5>$$

여기서 C 는 소비, Y 는 생산, E 는 복원된 하천이 창출하는 서비스, P 는 물가다. 상기의 소비함수는 전통적인 소비함수에 하천복원의 효과를 추가한 것이다. 즉 하천복원은 장소마케팅(Place Marketing), 여가기회의 제공을 통해 소비의 기회를 확대한다고 가정한다.

3. 복원하천 서비스가 고려된 거시경제 모형

복원된 하천이 지역경제에 미치는 동태적 영향을 살펴보기 위해 아래 첨자로 시간을 표시하여 다음과 같은 방정식 체계를 구성한다. 여기서 Y^s 와 Y^d 는 지역의 생산과 수요를 나타낸다. I 는 투자이고 K 는 자본저량이다.

$$Y_t^s = aE_t + \alpha K_{t-1} + \beta L_t \quad \text{<식 6>}$$

$$Y_t^d = C_t + I_t \quad \text{<식 7>}$$

$$C_t = cY_t + gE_t - hP_t \quad \text{<식 8>}$$

$$K_t = K_{t-1} + I_t \quad \text{<식 9>}$$

$$I_t = i(C_t - C_{t-1}) \quad \text{<식 10>}$$

<식 6>은 지역의 생산함수를 나타내는데, 생산은 전기의 자본저량과 당해 기의 노동투입 그리고 당해 기에 발생하는 하천서비스의 함수다. 당기의 자본저량이 당기의 생산에 영향을 주지 않고 한 기의 시차가 존재하는 것은 생산설비가 증가되었다고 해서 당장 그 설비증가분을 생산에 투입할 수 없다는 것을 반영한다. <식 7>은 지역의 총 수요는 소비와 투자로 이루어진다는 것을 나타내고, <식 8>은 소비함수를 나타낸다. c 는 한계소비성향이다. <식 9>은 자본저량과 투자의 관계를 나타낸다. 곧 이번 기의 투자는 전기의 자본저량에 보태져 이번 기의 자본으로 형성된다. <식 10>은 가속도원리에 의한 투자함수를 나타낸다. 투자는 전기와 이번 기의 소비차이에 의해 결정된다. 여기서 i 는 Samuelson(1939)에 의해 제안된 가속도 계수를 나타내는데, 전기에 비해 증가된 소비가 이번 기의 투자에 얼마나 빨리 반영되는가를 나타내는 파라미터다. 만약 전기와 이번 기의 소비가 같다면 신규 투자는 발생하지 않고 다만 감가상각만큼의 투자만 일어나 자본량은 변화하지 않는다.

상기의 지역경제모형에 의하면 복구에 의한 쾌적한 하천이 경제에 미치는 경로는 크게 두 가지다. 하나는 총 요소생산성을 증가시킴으로써 생산에 기여하는 것이고(<식 6>), 다른 하나는 소비증가를

통한 승수효과에 의해 수요를 창출하는 것이다(<식 8>). 이러한 소비증가는 가속도원리에 의해 투자를 촉진하고(<식 10>), 자본저량을 증가시켜 다음 기의 생산능력 증대로 파급된다(<식 6>). 그래서 이 모형에 의하면 특정 연도에 발생한 하천서비스는 당해 연도뿐 아니라 다음 연도에도 누적적으로 영향을 미친다. 또한 하천이 새로 정비되면 그 효과는 장래에 매년 계속 발생할 것이므로 하천복구가 지역경제에 미치는 긍정적인 영향은 누적적이다.

III. 모형의 해

1. 요구된(Desired) 총수요, 소비, 투자, 자본저량

<식 8>과 <식 10>을 <식 7>에 대입하여 Y 에 대해 풀면 다음과 같은 요구된 수요를 얻는다. 여기서 ‘요구된(Desired)’이라는 표현을 쓴 것은 아직 공급(즉 생산)이 고려되지 않았기 때문에 시장의 청산에서 결과된 실현된(Realized) 수요가 아니기 때문이다. <식 11>에서 알 수 있듯이 하천서비스는 승수효과를 통해 지역의 총수요를 창출한다.

$$Y_t = \frac{g(1+i)E_t - h(1+i)P_t - iC_{t-1}}{1-c(1+i)} \quad \text{<식 11>}$$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial E_t} = \frac{g(1+i)}{1-c(1+i)} > 1$$

<식 11>을 <식 8>에 대입하면 <식 12>와 같은 요구된 소비수준을 얻을 수 있다.

$$C_t = \frac{gE_t - hP_t - icC_{t-1}}{1-c(1+i)} \quad \text{<식 12>}$$

단, 현실적으로 소비는 (-)가 될 수 없으므로 우

리의 논의에서는 $gE_t - hP_t - icC_{t-1} > 0$ 이라 가정한다. <식 12>에서 확인할 수 있듯이 하천서비스(E)는 소비함수에서의 파라미터 g보다 더 크게 소비를 유발한다($\frac{\partial C_t}{\partial E_t} = \frac{g}{1-c(1+i)} > g$). 이는 하천서비스가 직접 창출한 소비는 승수효과를 통해 전체경제로 환산된다는 것을 의미한다.

<식 12>을 <식 10>에서 고려하면 다음과 같은 요구된 투자를 구할 수 있다.

$$I_t = \frac{i[gE_t - hP_t - (1-c)C_{t-1}]}{1-c(1+i)} \quad < \text{식 13}>$$

<식 13>은 하천서비스가 지역의 투자를 증가시킨다는 것을 보여준다. <식 13>을 <식 9>에서 고려하면 다음과 같이 요구된 자본저량을 구할 수 있다.

$$K_t = K_{t-1} + \frac{i[gE_t - hP_t - (1-c)C_{t-1}]}{1-c(1+i)} \quad < \text{식 14}>$$

<식 14>에서 표현된 바와 같이 t기의 하천서비스는 t기의 자본저량을 증가시키지만, 이것이 t기에서의 생산증가로 바로 이어지는 않는다는 점을 유의할 필요가 있다. <식 6>에서 나타나 있듯 t기의 생산은 (t-1)기의 자본량에 영향을 받는다.

2. 실현된(Realized) 총수요, 소비, 자본저량

상기에서 논의된 ‘요구된(Desired) 총 수요’가 폐쇄경제하에서 꼭 실현된다는 보장은 없다. 생산능력에 공급이 제약되기 때문이다.

실현된 총 수요를 구하기 위해서는 먼저 시장균형조건을 도입해야 한다.

$$Y_t^s = Y_t^d \quad < \text{식 15}>$$

<식 6>과 <식 11>을 <식 15>에서 함께 고려하면 다음과 같은 시장균형가격을 얻는다.

$$P_t = \frac{\Theta E_t - \alpha \Pi K_{t-1} - \beta \Pi L_t - i C_{t-1}}{h(1+i)} \quad < \text{식 16}>$$

여기서 $\Pi \equiv 1 - c(1+i) > 0$, $\Theta \equiv g(1+i) - a\Pi$

$$\frac{\partial P_t}{\partial E_t} = \frac{\Theta}{h(1+i)}$$

이고 부호는 (+) 혹은 (-)가

될 수 있으므로 t기의 하천서비스가 시장균형가격을 상승시킬 수도 있고 하락시킬 수도 있다는 것을 의미한다. 어느 경우가 발생할 것인지는 하천서비스가 공급을 촉진하는 효과와 수요를 유발하는 효과의 상대적 크기에 달려있다. 즉 <식 6>에서 α 파라미터의 크기가 클수록 공급이 촉진되는 효과가 커질 것이므로 $\frac{\partial P_t}{\partial E_t} < 0$ 가 될 가능성이 높다. 반대

로 수요창출 효과에 영향을 미치는 g와 i 파라미터의 크기가 클수록 $\frac{\partial P_t}{\partial E_t} > 0$ 일 가능성이 높아진다.

균형시장가격을 <식 11>에서 고려하면 실현된 생산수준을 구할 수 있는데, 이는 바로 <식 6>의 생산함수에서 나타난 생산과 동일하다.

$$Y_t = aE_t + \alpha K_{t-1} + \beta L_t \quad < \text{식 17}>$$

이는 t기의 수요는 t기의 생산에 의해 충족될 수밖에 없는 상황이 반영된 것이다. 즉 ‘요구된 총 수요’의 규모가 실제 생산보다 크다면 가격이 상승하여 총수요를 낮추게 된다. 결국 t기의 수요는 t기의 공급능력에 얽매게 된다.

<식 17>으로 실현된 생산(혹은 총수요)은 <식 7>에 의해 소비수요와 투자수요로 배분된다. 그러면 실현된 소비와 투자는 각각 얼마일까? <식 16>을 <식 12>에 대입하면 다음과 같은 실현된 소비수준을 얻는다. 또한 실현된 투자와 자본저량도 다음과 같이 구할 수 있다.

$$C_t = \frac{aE_t + \alpha K_{t-1} + \beta L_t + iC_{t-1}}{1+i} \quad < \text{식 18}>$$

$$I_t = \frac{iaE_t + i\alpha K_{t-1} + i\beta L_t - iC_{t-1}}{1+i} \quad < \text{식 19}>$$

$$K_t = \frac{iaE_t + 1+i(1+\alpha)K_{t-1} + i\beta L_t - iC_{t-1}}{1+i} \quad < \text{식 20}>$$

<식 18>과 <식 19>에 의하면 한 기의 생산은 소비와 투자로 나뉘어 분배되는데 분배 비율은 (1:i)다($C_t/I_t = 1/i$). 이는 투자의 가속도계수가 클수록 투자에 분배되는 산출물이 증가한다는 것을 의미한다. 또한 <식 19>의 첫 번째 항은 복원하천에서 창출되는 서비스 E_t 가 투자에도 영향을 미친다는 것을 보여주고 있다. 이는 복원하천 서비스가 생산과 소비에 영향을 미치고 그것이 가속도원리를 통해 투자를 자극하기 때문이다.

3. 수치 예를 통한 동태분석

복원하천에서 창출되는 서비스가 지역경제에 어떤 동태적 영향을 미치는지를 살펴보기 위해 우리가 개발한 모형을 이용하여 수치적 실험(Numerical Experiment)을 해 보기로 한다. 즉 t 기에 하천복원공사가 완료되어 매기 X 의 하천서비스가 발생하는 경우($E_t = E_{t+1} = E_{t+2} = \dots = X$ 이고, $E_{t-1} = 0$)에서의 효과를 수치적 예를 통해 살펴본다. 복원하천 서비스의 효과는 모형의 파라미터에 의해 영향을 받으므로 각 파라미터에 대해 다음 <표 1>과 같은 가정을 하기로 한다. 우리의 모형과 같은 Cobb-Douglas 생산함수에서 α 와 β 는 총소득에서 자본소득과 노동소득이 각각 차지하는 비율로 해석이 가능한데, 1960년부터 2004년까지 미국의 경우 α 는 0.3, β 는 0.7의 수준에서 안정적이라는 연구결과가 있다¹⁾. 또한 한국은행 자료에 의하면 2007년 국내요소소득 중 피용자보수가 차지하는 비중이 약 65%이므로 우리의 실험값으로 α 는 0.3, β 는 0.7로 가정하는 것은 대체로 현실을 반영한다고 판단한다. 또한 통계청자료에 의하면 2000년대 도시근로자 평균소비성향은 0.75 내외이므로 본 연구는 한계소비성향 파라미터 c 를 0.8로 가정하기로 한다. 그러나 복원 하천 서비스와 총요소생산성 및 소비 간의 관계를 나타내는 파라미터에 대한 기준점을 제시하는 선행연구를 찾을 수

표 1_ 수치실험에 투입된 파라미터의 값

파라미터 기호	a	α	β	c	g	h	i
파라미터 의미	복원하천이 총 요소 생산에 미치는 영향	생산의 자본 탄력성	생산의 노동 탄력성	소비성향	복원하천이 소비에 미치는 영향	물가가 소비에 미치는 영향	투자의 가속도 계수
가정 수치	0.01	0.3	0.7	0.8	0.01	0.1	0.1

1) Mankiw, N. Gregory. 2007. *Macroeconomics*. N.Y. : Worth Publishers. p57.

표 2_ 하천이 복원되지 않았을 때의 생산, 소비, 투자, 자본(매기 $x_t = 0$ 인 경우)

시간	생산	소비	투자	자본
t	70	63.63636364	6.363636364	6.363636364
t+1	71.90909091	71.15702479	0.752066116	7.115702479
t+2	72.13471074	72.0458302	0.088880541	7.20458302
t+3	72.16137491	72.15087084	0.010504064	7.215087084
t+4	72.16452613	72.16328474	0.001241389	7.216328474
t+5	72.16489854	72.16475183	0.00014671	7.216475183
t+6	72.16494255	72.16492522	1.73384E-05	7.216492522
t+7	72.16494776	72.16494571	2.04909E-06	7.216494571
t+8	72.16494837	72.16494813	2.42165E-07	7.216494813
t+9	72.16494844	72.16494842	2.86195E-08	7.216494842
t+10	72.16494845	72.16494845	3.3823E-09	7.216494845

표 3_ 하천이 복원되었을 때의 생산, 소비, 투자, 자본(매기 $x_t = 1$ 인 경우)

시간	생산	소비	투자	자본
t	70.01	63.64545455	6.364545455	6.364545455
t+1	71.91936364	71.16719008	0.752173554	7.116719008
t+2	72.1450157	72.05612246	0.088893238	7.205612246
t+3	72.17168367	72.16117811	0.010505565	7.216117811
t+4	72.17483534	72.17359378	0.001241567	7.217359378
t+5	72.17520781	72.17506108	0.000146731	7.217506108
t+6	72.17525183	72.17523449	1.73409E-05	7.217523449
t+7	72.17525703	72.17525499	2.04938E-06	7.217525499
t+8	72.17525765	72.17525741	2.42199E-07	7.217525741
t+9	72.17525772	72.17525769	2.86235E-08	7.217525769
t+10	72.17525773	72.17525773	3.38278E-09	7.217525773

없었다.

동태모형(Dynamic Model)에서는 초기 값이 주어져야 하므로, 다음과 같은 초기 값을 가정한다: $C_{t-1} = K_{t-1} = 0$. 노동 L_t 은 매기 100으로 일정하다고 가정한다.

복원된 하천에서 창출되는 서비스가 지역의 생산, 소비, 자본에 미치는 영향을 알아보기 위해서 먼저 복원 하천 서비스가 0인 경우를 구해본다 (매

기 $x_t = 0$ 인 경우). 다음 <표 2>는 복원된 하천서비스가 전혀 없을 때의 지역의 생산, 소비, 투자, 자본을 기간별로 보여주고 있다.

<표 2>에 의하면 하천이 복원되지 않았을 때 주어진 조건하에서 지역의 생산은 시간의 흐름에 따라 점차 증가하여 72.1649 수준으로 수렴한다. 생산이 증가하는 이유는 투자가 증가하여 자본저량

을 증가시키기 때문인데(<식 6>의 생산함수), <식 10>의 가속도 원리에 의해 소비가 전기보다 커지면 투자는 증가한다. 소비의 초기조건이 $C_{t-1} = 0$ 으로 주어져 있으므로 t 기 이후 소비의 증가는 투자를 유인하고 그것이 다음 기의 자본량 증가로 이어져 생산이 증가하는 것이다. 소비증가는 $(t+6)$ 기 이후부터 72.1649 수준에서 거의 정체되므로 투자도 0으로 수렴하게 되며 자본도 7.2164 수준으로 수렴한다.

<표 3>은 하천이 복원되어 매기 $X_t = 1$ 의 서비스가 발생할 때의 경우를 보여주고 있다. 시간의 흐름에 따라 생산, 소비, 투자, 자본 변수가 일정한 값으로 수렴하고 있지만 하천이 복원되지 않았을 때에 비해 그 수준이 높다는 것을 알 수 있다. 생산은 점차 증가하여 72.1752 수준으로 수렴하게 되는데 이는 하천복원서비스 창출 이전에 비해 약 0.014% 높은 수준이다. <식 6>에서 확인할 수 있듯이 복원된 하천 서비스는 지역생산에 직간접적으로 영향을 미친다. 직접적인 영향은 총 요소생산성의 증가(파라미터 a)에서 나온다. 간접적인 영

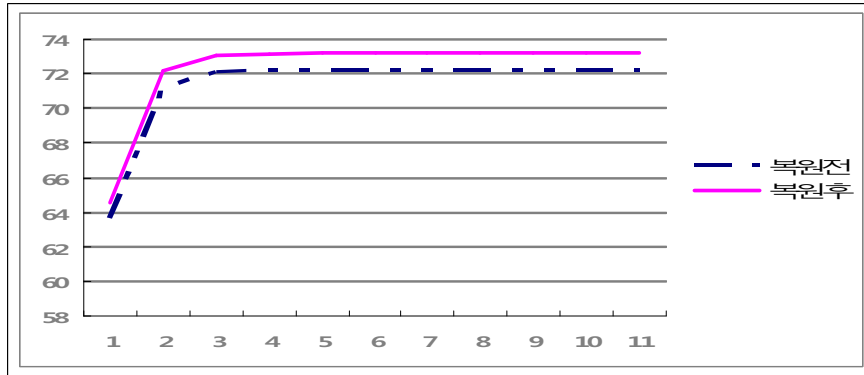
향은 투자와 자본량의 증가를 통해 생산능력이 증대되는 효과를 말한다. 복원된 하천서비스는 소비를 자극하고(<식 8>) 이것이 다시 투자를 증대시켜 다음 기에 생산능력을 증대시킨다는 것이다. 소비수준도 72.1752 수준으로 수렴하는데 이는 하천복원이 이루어지기 전보다 약 0.014% 높은 수준이다. 복원하천서비스가 소비에 영향을 미치는 경로는 두 가지다. 하나는 복원된 하천에서 창출되는 서비스가 레저기회의 확대를 통해 소비를 직접 자극하는 것이고, 다른 하나는 생산증가가 일반 소비재에 대한 수요를 증가시키는 경로다.

<표 4>은 <표 2>과 <표 3>에 나타난 경제변수들의 차이를 보여주고 있다. 즉 복원된 하천에서 창출되는 서비스가 지역의 생산, 소비, 투자, 자본에 미치는 순영향을 나타내고 있다. <표 4>에 의하면 지역경제가 복원된 하천서비스에 의해 생산, 소비에서 장기수준이 위로 상향조정(Shift Up)된다는 것을 확인할 수 있다. <그림 1~3>은 하천 복원 이전과 이후의 소비, 자본저량, 생산수준의 차이를 기간별로 보여주고 있다. 상기의 수치분석에서는

표 4 _ 하천이 복원되었을 때의 생산, 소비, 투자, 자본의 순변화(매기 $X_t = 1$ 인 경우와 $X_t = 0$ 인 경우의 차이)

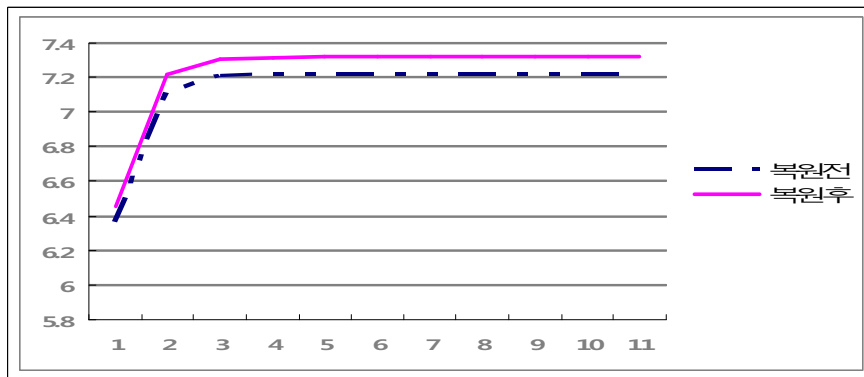
시간	생산	소비	투자	자본
t	0.01	0.009090909	0.000909091	0.000909091
t+1	0.010272727	0.010165289	0.000107438	0.001016529
t+2	0.010304959	0.010292261	1.26972E-05	0.001029226
t+3	0.010308768	0.010307267	1.50058E-06	0.001030727
t+4	0.010309218	0.010309041	1.77341E-07	0.001030904
t+5	0.010309271	0.01030925	2.09585E-08	0.001030925
t+6	0.010309278	0.010309275	2.47692E-09	0.001030928
t+7	0.010309278	0.010309278	2.92726E-10	0.001030928
t+8	0.010309278	0.010309278	3.45929E-11	0.001030928
t+9	0.010309278	0.010309278	4.08724E-12	0.001030928
t+10	0.010309278	0.010309278	4.82039E-13	0.001030928

그림 1_ 하천복원 전과 후의 소비수준



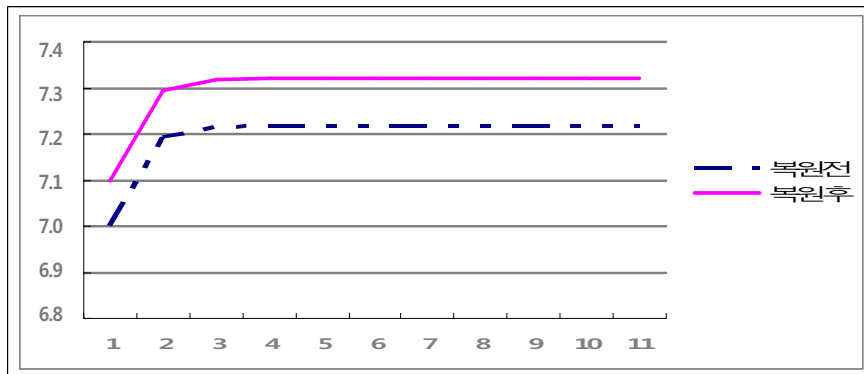
주: 복원 전은 $X=0$, 복원 후는 $X=100$ 이란 가정하에 그린 것임

그림 2_ 하천복원 전과 후의 자본저량



주: 복원 전은 $X=0$, 복원 후는 $X=100$ 이란 가정하에 그린 것임

그림 3_ 하천복원 전과 후의 생산수준



주: 복원 전은 $X=0$, 복원 후는 $X=100$ 이란 가정하에 그린 것임

하천복원에서 창출되는 서비스가 1단위(곧 $X=1$)라고 가정하였기 때문에 경제변수에 미치는 영향이 아주 작고, 따라서 그래프로 표시하기가 어렵다. 우리는 하천복원 효과를 시각적으로 나타내기 위해 하천복원 이후 발생하는 서비스가 100단위라는 가정하에 그래프를 그렸는데 그 결과가 <그림 1~3>이다. 그래프에서 확인할 수 있는 바와 같이 복원된 하천에서 창출되는 서비스가 생산, 투자, 소비 등 지역경제 변수를 장기적으로 향상시킨다. 우리의 모형은 쾌적한 환경이 장기적으로 사회의 최적 경제성장률을 높인다는 Mohtadi. et al(1992)의 결론과 유사하다.

IV. 결론

본 논문은 복원 하천 서비스를 고려한 지역경제 모형을 제시했다. 중앙정부 및 지역자치단체가 하천 복원사업에 관심을 증대시키고 있는 상황에서 그 경제적 효과에 대한 분석과 평가는 재정집행의 효율성을 확보하기 위해 매우 필요한 작업이다. 지금까지 하천복원의 효과와 관련한 분석은 주로 비용-편익분석에 치우쳐 있었다. 그러나 비용-편익 분석에서 다루는 복원 하천 서비스의 지역경제 효과는 정태적이고 단면적이라는 한계를 가진다. 곧 지역의 부동산가격에 미치는 영향이라든가, 지역민의 지불용의(Willingness to Pay)를 측정하는 것인데, 이는 구체적으로 어떤 메커니즘을 통해 지역경제가 영향을 받는지 그 경로를 보여주지 못한다. 우리의 모형은 지역의 생산, 투자, 자본저량, 소비 등의 거시변수들이 어떻게 상호 작용하며, 복원된 하천에서 창출되는 서비스가 이들에 영향을 미치는 동태적 경로를 보여준다.

복원된 하천에서 발생하는 서비스는 수요와 공급 측면에서 지역경제에 영향을 미친다. 복원하천에서 제공하는 여가, 실외활동의 기회는 새롭게 소

비를 촉진하고 그것은 투자에 긍정적 영향을 미친다. 투자증대는 생산능력의 증대로 이어져 다음기에 생산이 증가한다. 복원 하천 서비스는 총요소생산성도 증가시켜 생산을 직접적으로 증가시키는 요인으로 작용하기도 한다. 이러한 논리는 수치적 모의실험에서 확인되었다. 각 파라미터를 일정 수준으로 가정한 시나리오에서 복원 하천 서비스는 지역의 소비와 생산을 상향이동(Shift Up)시킨다는 것을 보여주었다. 우리의 모형은 하천복원에서 창출되는 친수공간, 여가기회의 확대, 쾌적한 환경 등의 효과가 대단히 광범위하며 지역의 소비, 생산, 투자에 도움을 줄 수 있다는 점을 시사한다.

본 논문에서 제시된 모형은 더 정교한 형태로 확장될 수 있다. 또한 모형 파라미터가 현실을 더 잘 반영하도록 실증분석이 뒤따라야 한다. 그러나 현재까지는 우리의 모형을 실증분석하는 데 도움이 될 만한 선행연구를 찾지 못했다. 이는 앞으로의 연구과제가 될 것이다.

참고문헌

- Barkley, D. L. and S. Hirschberger. 1992. "Industrial Restructuring - Implications of the Decentralization of Manufacturing to Nonmetropolitan Areas". *Economic Development Quarterly* vol.6, no.1. Thousand Oaks, C.A. : Sage Publications. pp64-79.
- Blair, J. P. and R. Premus. 1987. "Major Factors in Industrial Location : A Review". *Economic Development*

- Quarterly* vol.1, no.1. Thousand Oaks, C.A. : Sage Publications. pp72-85.
- Bovenberg, A. and Smulders, S. 1995. "Environmental Quality and Pollution-Augmenting Technological Change in a Two-Sector Endogenous Growth Model". *Journal of Public Economics* vol.57, no.3. New York : ELSEVIER Science. pp369-391.
- Florida, R. 2004. "Competing in the Age of Talent-Quality of Place and the New Economy". A Report Prepared for the R. K. Mellon Foundation, Pennsylvania: Heinz Endowments, and Sustainable Pittsburgh.
- Galbraith C. and A. F. DeNoble. 1988. "Location Decisions by High Technology Firms - A Comparison of Firm Size, Industry Type and Institutional Form". *Entrepreneurship Theory and Practice* vol.13, no.1. U.S. : United States Association for Small Business and Entrepreneurship. pp31-47.
- Glaser, M. A. and J. W. Bardo. 1991. "The Impact of Quality of Life on the Recruitment and Retention of Key Personnel". *American Review of Public Administration* vol.21, no.1. Thousand Oaks, C.A. : Sage Publications. pp57-72.
- Gottlieb, P. 1994. "Amenities as Economic Development Tools : Is There Enough Evidence?". *Economic Development Quarterly* vol.8, no.3. Thousand Oaks, C.A. : Sage Publications. pp270-285.
- Gottlieb, P. 1995. "Residential Amenities, Firm Location and Economic Development". *Urban Studies* vol.32, no.9. Kentucky : Routledge. pp1413-1436.
- Gradus, R. and Smulders, S. 1993. "The Trade-off Between Environmental Care and Long-Term Growth-Pollution in Three Prototype Growth Models". *Journal of Economics* vol.58, no.1. U.S. : Springer-Verlag. pp25-51.
- Granger, M. D. and G. C. Blomquist. 1999. "Evaluating the Influence of Amenities on the Location of Manufacturing Establishments in Urban Areas". *Urban Studies* vol.36, no.11. Kentucky : Routledge. pp1859-1873.
- Haug, P. 1991. "The Location Decision in the 1990s". *Site Selection and Industrial Development* June. pp11-14.
- Herzog, H. W. J. and A. M. Schlottman. 1991. *Metropolitan Dimensions of High-Technology Location in the U.S. : Worker Mobility and Residential Choice*. eds. Herzog, H. W. J., and A. M. Schlottman. "Industry Location and Public Policy". Tennessee : The Univ. of Tennessee Press. pp169-189.
- Krugman, P. 1991. "Increasing Returns and Economic Geography". *Journal of Political Economy* vol.99, no.3. Chicago : Univ. of Chicago Press. pp483-499.
- Love, L. and J. Crompton. 1999. "The Role of Quality of Life in Business (re)Location Decisions". *Journal of Business Research* vol.44, no.1. New York : ELSEVIER Science. pp211-222.
- Lyne, J. 1988. "Quality of Life Factors Dominate Many Facility Location Decisions". *Site Selection Handbook* vol.33(August). Norcross, G.A. : Conway Data. pp868-870.
- Lyne, J. 1991. "U.S. Work-Force Woes Limiting Many Corporate Facility Location Choices". *Site Selection Handbook*. vol.36(August). Norcross, G.A. : Conway Data. pp722-728.
- Malecki, E. J. 1984. "High Technology and Local Economic Development". *Journal of the American Planning Association* vol.50, no.1. Chicago : American Planning Association. pp262-269.
- Malecki, E. J. 1987. "The R&D Location Decision of the Firm and Creative Regions - A Survey". *Technovation* vol.6, no.1. New York : ELSEVIER Science. pp205-222.
- Malecki, E. J. and S. Bradbury. 1992. "R&D Facilities and Professional Labour : Labor Force Dynamics in High Technology". *Regional Studies* vol.26, no.2. Kentucky : Routledge. pp123-136.
- Mankiw, N, Gregory. 2007. *Macroeconomics*. N.Y. : Worth Publishers.
- Margulis, S. 1991. *A Guide to Back of the Envelope Estimates of Environmental Damage Costs : An Application to Mexico*. Mimeo. U.S : World Bank.
- Markusen, A. 1996. "Sticky Places in Slippery Space - A Typology of Industrial Districts". *Economic Geography* vol.7, no.3. Worcester, M.A. : Clack Univ. pp293-312.
- Michel, P. 1993. *Pollution and Growth Towards the Ecological Paradise*. Milan : Fondazione ENI E. Mattei Working Paper.
- Mohtadi, H. and T. Roe. 1992. *Endogenous Growth, Health and the Environment*. Minnesota : Economic Development Center, Univ. of Minnesota. pp92-94.
- Morgan, K. and A. Sayer. 1988. *Microcircuits of Capital*. Oxford : Policy Press.

- Ricci, F. 2007. "Channels of Transmission of Environmental Policy to Economic Growth : A Survey of the Theory". *Journal of Ecological Economics* vol.60, no.1. U.S. : The International Society for Ecological Economics. pp688-699.
- Roback, J. 1982. "Wages, Rents, and the Quality of Life". *Journal of Political Economy* vol.90, no.6. Chicago : Univ. of Chicago Press. pp1257-1278.
- Romer, D. 1996. *Advanced Macroeconomics*. New York : McGraw-Hill.
- Rosen, S. 1979. "Wage-Based Indexes of Urban Quality of Life". eds. Mieszkowski, M. and M. Straszheim. *Current Issues in Urban Economics*. Maryland : Johns Hopkins Univ. Press.
- Rosendahl, K. 1996. "Does Improved Environmental Policy Enhance Economic Growth?". *Environmental and Resource Economics* vol.9, no.3. Netherlands : Springer Netherlands. pp341-364.
- Rubio and Aznar. 2000. *Sustainable Growth and Environmental Policies Department of Economic Analysis*. Valencia : Univ. of Valencia.
- Samuelson, Paul A. 1939. "Interactions between the Multiplier Analysis and the Principles of Acceleration". *Review of Economic Statistics*. May. Cambridge, MA : The MIT Press. pp75-78.
- Schmenner, R. 1982. *Making Business Location Decisions*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- Smulders and Gradus. 1996. "Pollution Abatement and Long-Term Growth". *European Journal of Political Economy* vol.12, no.3. New York : ELSEVIER Science. pp505-532.
- Smulders, S. 1995. "Environmental Policy and Sustainable Economic Growth". *De Economist* vol.143, no.2. Netherlands : Springer Netherlands. pp163-195.
- Taylor, H. 1987. "Evaluating Our Quality of Life". *Site Selection* vol.156, no.1. New York : ELSEVIER Science. pp1-4.
- Topel, R. 1986. "Local Labor Markets". *Journal of Political Economy* vol.94, no.3. Chicago : Univ. of Chicago Press. pp111-143.
- Wong, C. 2001. "The Relationship Between Quality of Life and Local Economic Development : An Empirical Study of Local Authority Areas in England". *Cities* vol.18, no.1. New York : ELSEVIER Science. pp25-32.

-
- 논문 접수일: 2009. 4.14
 - 심사 시작일: 2009.4.16
 - 심사 완료일: 2009. 5.12

ABSTRACT

An Experiment Approach for Evaluating Effects of River Restoration on Regional Economy

Keywords: River Restoration, Regional Growth, Dynamic Analysis, Cobb-Douglas Production Function, Macro-model, River Service

This paper offers a regional economic model that takes into account river restoration project. The model shows the mechanism in which amenity produced by restored river generates impacts on regional production, investment, and consumption.

Our model connects amenity produced by restored river with production, investment, accumulation of capital stocks, and consumption in a way that dynamic movements of those variables can be traced. The amenity service has impacts on regional economy in two ways. Firstly, opportunities of leisure and outdoor activities created by water front stimulate consumption and investment. That is demand-side effect of river restoration. Secondly, amenity improves quality of environment, which in turn raises total factor productivity in regional production function.

This paper suggests that the river restoration project could create much wider impact than generally thought to do, and improves regional economic growth rate as well as environmental quality.

복원 하천 서비스와 지역경제 : 실험적 모형

주제어: 하천복원, 지역성장, 동태분석, 콥더글라스생산함수, 하천서비스

이 논문은 하천복원에 따른 어메니티의 증가가 지역성장, 투자, 그리고 소비에 영향을 미치는 메커니즘을 고려한 지역성장모형을 제시하고 있다. 본 연구는 하천복원이 지역경제에 영향을 미치는 경로를 두 가지로 고려한다. 하나는 하천복원에 따른 수변공간에서의 여가활동의 증가가 소비나 투자를 촉진하는 것이다. 다른 하나는 하천복원에 의한 쾌적성의 향상은 지역생산함수에서 총 요소생산성을 제고한다는 것이다. 복원하천에서 제공하는 여가, 실외활동의 기회는 새롭게 소비를 촉진하고 그것은 투자에 긍정적 영향을 미친다. 투자증대는 생산능력의 증대로 이어져 다음 기에 생산이 증가한다. 복원하천 서비스는 총 요소생산성도 증가시켜 생산을 직접적으로 증가시키는 요인으로 작용한다.

본 연구를 통하여 우리는 경제와 환경을 통합한 이론적 지역성장모형을 구축하고 그 효과를 측정할 수 있는 실험적 모형을 구축하였다. 이를 통하여 하천복원사업이 지역경제성장에 기여하는 부분을 측정할 수 있다는 점을 발견하였다.