

축차적 자본투입에 따른 경제성장 모델링

송여현*

*중앙대학교 대학원 산업경제학과

e-mail:great0928@daum.net

Modeling for Impact of Capital about Economy Growth

Song Yeo Hyeon*

*Dept of Industrial Economy, Chung-Ang University

요 약

많은 저개발 국가들이 경제성장을 하기위한 다양한 요인이 존재할 수 있다. 하지만 본 모델링은 외부 변수로서 자본의 투입에 따른 효과만을 고려하여 모델링을 세워보았다. 경제발전을 이루는 초기조건들이 나중에 지속적인 영향을 미치게 된다는 것을 수식으로 표현하여 보았고, 적기에 투입된 자본의 축차적 투입이 결국 경제의 레벨을 올려서 그것이 경제발전에 기여하게 된다는 직관을 수식적인 모델링으로 확인하게 된다. 3가지의 중요한 가정을 통해서 단순화한 경제모델을 바탕으로 분석이 되었으며, 이러한 단순 모델링을 향후 일반적인 모델링화 할 수 있는 방법은 추가 연구주제가 될 수 있다.

1. 서론

경제를 발전시키는 많은 요인들이 존재한다. 경제성장은 한나라의 1인당 실질국민소득이 장기간에 걸쳐 증가하는 추세로 정의할 수 있다. 경제성장에 대한 요인들에 대한 다양한 견해가 종속적으로는 보다 많은 생산요소의 투입과 효율적 활용을 통해 총산출을 증가시키는 것으로 표현될 수 있다. 또한 경제성장의 원천은 생산요소의 유용성과 기술의 향상이라는 현대적 의미로 정의할 수도 있다.

자본의 축적이라는 측면에서는 저축의 중요성을 생각할 수 있다. 저축은 자본의 형성과 그 자본의 우회적 생산을 가능하게 하며, 보다 나은 소비를 위해 오늘의 소비를 유보하는 의미로 이해하여, 결국 그러한 저축은 국민전체 편익의 증대로 연결될 수 있다. 또한 자본축적이라는 것은 소비성향이 일정하다면, 소득수준이 향상되고 고용규모가 커지면 그 자본의 축적규모가 증대되는 선순환 구조를 통하여 가속화 된다고 할 수 있다. 이러한 다양한 경제발전의 요인들 중에서 자본축적이 경제발전에 영향을 주는 의미를 살펴보고, 수식적 개념을 사용한 결론을 도출하여 사고실험을 하여, 모델링의 개념으로 발전 가능하다는 것을 보이고자 한다.

2. 선행 연구

2.1 자본축적의 형태

2.1.1 원시적 자본축적

원시적 자본축적은 농업의 잉여나 상업이윤 등 원시적 자본축적 단계부터 근대의 상업적 자본축적과 같이 잉여에 기반한 자본축적이다. (설봉식, “박정희와 한국경제”, pp55-59)

2.1.2 정부주도형 성장의 계기를 마련한 유형

정부는 강제저축의 수단으로 소득과 각종 자원을 소비자로부터 생산자에게 낮은 저축성향의 부문(농업,수공업)으로부터 저축성향이 높은 부문(제조업, 대기업)으로 잘 흐르도록 정부가 주도하는 방식의 자본축적이다.

2.1.3 불균형적 공업화 주도의 자본 축적

이중구조를 갖추고 있는 개도국에서 생산성이 낮은 농업에서 제조업부문으로 이동시켜 고용기회를 제공하여 공업화를 진행시키는 방식이다.

2.1.4 부존자원 바탕으로 자본축적

중동 등 자원부국들에서 흔히 보이는 자본축적의 방식으로 원유, 원자재 등 물적기반을 바탕으로 하

여 축적되는 방식이다.

2.2 이중경제 모델

2.2.1. 한국의 이중구조

한국의 경제발전의 이론적 분석을 하였던 W.A. Lewis에 의하면 도시 및 공업과 같이 자본주의적인 현대적 부문이 상대적으로 높은 생산성을 가지게 된다. 반면에 농촌 및 농업과 같이 생계위주의 전통적 부문은 상대적으로 낮은 생산성을 가지게 된다. 이러한 생산성의 격차를 보이고 있는 국가는 노동력을 전통적 부문에서 현대적 부문으로 이동시 효율성이 증가된다고 이야기를 하였다. (Gerald M.Meier, op.cit, pp121-128)

2.2.2. 한국에서 이중경제 모델의 진행

도시와 농촌의 생산성 격차가 벌어지게 되는 1960년대 한국에서는 잠재실업자를 잘 활용하여 급속한 경제성장과 공업화를 이룰 수 있게 되었다. 과잉 농촌인구의 무작정 상경과 같은 현상이 계속되어, 도시 및 제조업 부문에서 무제한 노동공급이 이루어졌다. (문병집, “한국경제론”, 법문사, pp7-17)저임금 저비용의 노동력이 도시에 투입이 됨으로 인하여 한국 제품의 낮은 생산성에도 불구하고 수출로서의 경쟁력이 확보되게 되었다. 그러나, 1970년대 초를 전후하여 농촌의 잠재실업에 의한 무한 노동공급의 경제성장은한계를 보이게 되었다. 과거 저임금 저비용에서 고임금 고비용 구조로 장기 고착화되는 변화를 맞게 된 것이다. 즉, 차입 및 수출주도 경제에 기반을 두고 개발독재를 통해 거시적 성장 메커니즘을 조절하여 이루어졌다. (서익진, “한국 산업화의 발전양식-축적과 조절의 관점에서”, pp69-97)

2.3 한국경제에서의 외채

1960년에 한일회담을 통한 일본자금의 유입은 한국경제를 한 단계 도약시키게 된다. 주로 경부고속도로 및 포항제철의 건립과 같은 기간재에 투입됨으로써 한국경제가 오늘날과 같은 공업국가로 성장하게 되는 계기를 만들게 된다. (김홍기, “영육의 한국경제”, 1999, pp121-122) 또한 그 이후에 지속적으로 박정희정부가 추진한 외채 도입에 따른 차관경제가 한국경제에 긍정적인 변화를 주도하여 경제발전을 가속화시키게 되었다.

3. 본론

3.1 저축과 국민소득과의 관계

한국과 같은 저개발국가의 경제성장을 살펴보려면, 가장 먼저 단순한 경제적 항등식에서 출발하게 된다.

한 국가의 경제는 균형국민소득 결정모델의 국민소득 항등식에 의하면,

$$Y = C + I + G \text{ 로 구성이 된다.} \quad [1]$$

(Y:국민소득/총생산, C:소비, I:투자, G:정부지출)

[1]의 식에서 국가간 무역을 포함시키면

$$Y = C + I + G + (X-E) \quad [2]$$

(X: 수출, E:수입)

[1]식을 변화시키면

$$Y - C - G = I \text{ 이며 } Y - C - G = S \text{ 가 되므로, } S = I \text{ 가 된다. (S: 저축)}$$

즉, 한국가의 저축은 곧 투자로 연결되게 된다.

또한, 정부에 납부하는 세금을 고려하면

$$S = (Y - T - C) + (T - G) \quad [3]$$

(T:세금)

여기서 $Y - T - C =$ 민간저축 이며, $T - G =$ 정부저축이 된다.

그러므로 [3]식이 의미하는 바는 총저축은 민간부문의 저축과 정부부문의 저축의 합으로 표시가 된다.

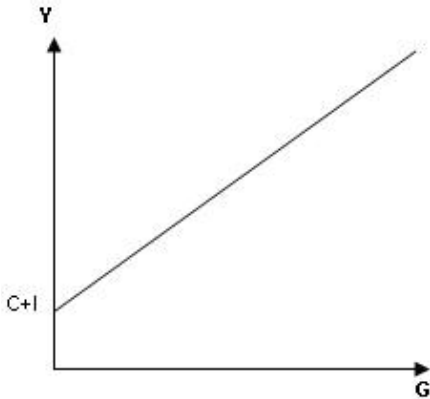
[1]식과 [3]식을 보면 경제발전을 이끄는 요인으로 저축이라는 것에서 비롯될 수 있으며, 저축은 다른 말로 자본의 투입이라는 결과라는 것으로 해석될 수도 있음을 알 수 있게 된다.

3.2 자본투입과 국민소득 분석

[2]식을 보면 국민소득은 소비와 투자와 저축과 순수출에 의한 자본의 유입의 합으로 구성되어 있다. 일반적으로 국민소득이 정체상태에 있는 저개발국가들은 경제를 발전시키기 위한 C, I, G, X-E가 부족한 경우가 많다.

본 모델링은 몇 가지 가정을 가지고 출발을 하게 된다. 첫 번째 가정은 C+I가 충분히 작은 저개발국가를 대상으로 한다는 것이다. 즉, C+I가 충분히 작아 충분히 짧은 기간에는 Y 및 G에 영향을 주기 어렵다는 것이다. 이러한 해석은 C, I의 효과를 장기간 분석하는 모델에서는 설명이 되지 않으나, 자본의

투입 효과를 분석하기 위하여 C+I를 고정상수로서 설명하고자 한다.



[그림 1] Y와 G의 관계 그래프

짧은 순간에 영향을 주는 G는 정부차관과 같은 외부변수인 G'을 고려하면 G+G'로 대체할 수 있다.

$$Y = C + I + (G + G') + (X - E) \quad [4]$$

그러할 경우, 저개발국가의 경제변동에 영향을 주는 G'요인이 Y에 영향을 미치는 유일한 변수로 가정을 할 수 있다. 이것이 두 번째 가정이 된다.

그리고, G'가 기간재에 투입되는 효과를 짧은 효과를 고려하여 I에 영향을 미친다고 가정하고, 궁극적으로 I로 인하여 Y가 증가된다고 가정을 할 수 있다. 이것이 세 번째 가정이 된다.

그러할 경우, [4]의 식은

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2} + \frac{\partial Y}{\partial t} + Y(t) = G'(t) \quad [5]$$

로 바뀔수 있다.

그러하여 G'의 시간에 따른 효과를 표시한 식이 될 수 있다.

다시 한번 주의할 사항은 앞에서 설명한 세가지 가정으로서 G'이외의 효과는 무시할 만한 수준으로 간주하였다.

[5]번의 식을 간단히 표현하면,

$m\ddot{x}(t) + c\dot{x}(t) + kx(t) = F(t)$ 와 유사한 식으로 표현할 수 있다.

이 식은 역학물리학 방정식 중에서 Oscillation하는 선형2계 상미분방정식의 식으로 정리된다.

자본의 투입이 1 회성 일 경우, Free Vibration하게 되므로, F(t) = 0으로 치환되게 된다.

$$m\ddot{x}(t) + c\dot{x}(t) + kx(t) = 0 \text{ 인 식이되며,}$$

$$x(t) = D e^{st}$$

로 해를 가정하고서 풀게 되면,

$$s_1, s_2 = -\frac{c}{2m} \pm \sqrt{\left(\frac{c}{2m}\right)^2 - \left(\frac{k}{m}\right)}$$

$$x(t) = D_1 e^{s_1 t} + D_2 e^{s_2 t}$$

인 해를 얻게 된다.

즉, 자본의 투입이 1회에 그칠 경우, 위의 해를 볼 때, Free Vibration하는 전형적인 해를 가지게 된다.

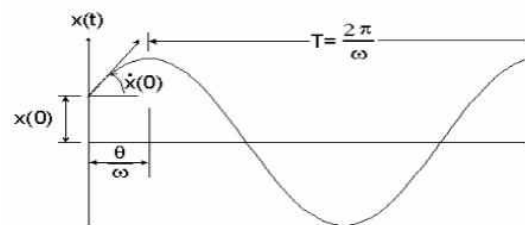
즉, 경제발전에 영향을 받는 Y는 시간이 지남에 따라 결국 요동을 치게 된다.

직관적으로 볼때도,

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2} \text{ 와 } \frac{\partial Y}{\partial t} \text{ 및 } Y(t) \text{는 상호간의}$$

상쇄작용에 의하여 서로간에 영향을 끼침으로써 안정적인 해를 가지게 된다.

$Y(t) = x(0)\cos(\omega t) + x(0)/\omega \sin(\omega t)$ 이며 그래프는 그림2와 같다.



[그림 2] Free Vibration의 해

3.3 감쇠조건하에서의 Free Vibration

그림[2]는 일반적으로 일상생활에서 나타나기 어렵다. 그 이유는 모든 Vibration에는 저항에 해당하

는 $-F(t)$ 의 항이 존재하게 된다. 저항이 존재할 경우, 일반적으로 Damped Free Vibration의 해를 따르게 된다.

$$s_1, s_2 = -\frac{c}{2m} \pm \sqrt{\left(\frac{c}{2m}\right)^2 - \left(\frac{k}{m}\right)}$$

부호에 따라서 제곱근의 부호에 따라서 3가지의 감쇠진동을 따르게 된다.

Critical damping :

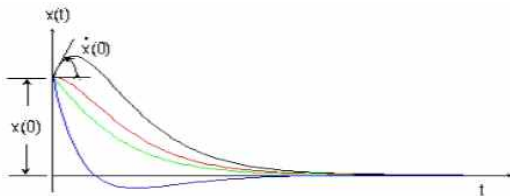
$$\left(\frac{c}{2m}\right)^2 - \left(\frac{k}{m}\right) = 0$$

Vibration :

$$\left(\frac{c}{2m}\right)^2 - \left(\frac{k}{m}\right) < 0$$

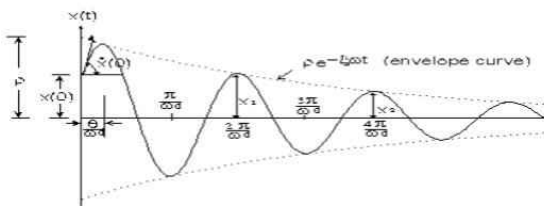
No Vibration :

$$\left(\frac{c}{2m}\right)^2 - \left(\frac{k}{m}\right) > 0$$



[그림 3] 3가지 Vibration

이중에서 자연적인 현상은



[그림 4] 감쇠계에서의 자유진동 응답

이 될 것이다.

4. 결론

4.1 감쇠계에서의 자유진동 응답 해석

일반적인 감쇠계에서의 자본의 유입에 따른 Y의 변동성을 살펴 보았다. 경제발전에 도달하게 되는

G'의 중요성에도 불구하고, 일반적인 감쇠계 경제하에서는 자본의 효과는 시간이 지날수록 상쇄하게 되어 있다.

이러한 감쇠를 상쇄하는 효과를 주기 위해서는 자본의 축차적 투입이 필요하다는 것이다. 자본의 축차적 투입은 Vibration의 특수해가 될 수 있으며, 감쇠진동에 중첩되는 효과를 낼 수 있는 시간을 적절히 고려하여 (즉, Y의 일계 미분이 0이 되는 시점과 Y의 이계미분이 +인 시점) 자본의 축차적인 투입이 필요한 것이다. 이러한 시점은 계수적인 해로서 초기상수의 값을 잘 조정하면 이론적인 적절한 시기를 선택할 수 있을 것이다. 이러한 것은 경제변수를 고려한 거시경제 변수를 정확히 측정하고 조절할 수 있을 때 효과가 있을 것이다.

4.2 한계점 및 추가 연구사항

한국과 같은 저개발국가가 어떻게 경제발전을 이룰 수 있을까? 라는 의문에서 출발하여 모델링을 시도하여 보았다. 거시경제학과 물리에서 이야기하는 분야는 상호 서로 관련짓기 어렵지만, 물리에서 이야기하는 수식은 때로는 경제모델을 잘 설명하는 단초가 될 수 있다.

단순 Damping Vibration에 의한 모형은 이미 앞에서 서술한 바와 같이 3가지의 중요한 가정의 기반에서 성립하였다. 이러한 가정이 성립되지 않을 경우 위의 모형에 따른 해석도 많은 제한이 있을 수 밖에 없다.

필요할 경우, 경제발전의 초기상수가 어떻게 영향을 미치는 가도 추가적인 향후 연구대상이 될 수 있을 것이며, 좀더 가정을 완화한 일반적인 모델링도 향후 연구대상이 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 송병락, 한국경제록, 박영사, 1992
- [2] 설봉식 외, 세계화와 경제발전, 형설출판사, 1995
- [3] 설봉식, 박정희와 한국경제, 중앙대출판부, 2007
- [4] 신명주, 유신과 중화학공업, 일조각, 2005
- [5] 유인호, 한국경제의 재평가, 백문당, 1972
- [6] 이필우, 유교경제학 기초, 법문사, 2006
- [7] 조이제, 한국근대화 기적의 과정, 월간조선사, 2005
- [8] 이지순, 한국의 경제성장, 경제학 연구, 2003
- [9] 이영선, 경제계획론, 박영사, 1993
- [10] 이병천, 개발독재와 박정희시대, 창비, 2003