연세경제연구 제 Ⅴ권, 제 1 호
Yonsei Economic Studies, Vol. Ⅴ, No. 1 (March 1998)

폰지 게임과 베질 처방의 수학적 모형

김 학 은

본고는 한국의 경제위기를 동태 모형에서 말기조건(transversality condition)인 비폰지 게임(Non-Ponzi Game) 조건을 만족하지 못한 결과라고 본다. 폰지 게임에 빠지면 그로부터 벗어나는 방법으로 베질 처방(Bagehot Rule)을 소개한다. 모형으로 사용하는 램지(Ramsey) 모형, 토빈(Tobin) 모형 그리고 풀(Pool) 모형에서 폰지 게임과 베질 처방을 설명한다. 폰지 게임은 이자율이 수익률을 초과할 때, 다시 말하면 한계비용이 한계수입을 초과할 때 발생하는 현상이므로 베질 처방을 통해서 수익률이 이자율과 같거나 초과하도록 하는 방법을 살펴본다.

Ⅰ. 머 리 말

한국은 1997년 11월 23일 국제통화기금(IMF : International Monetary Fund)에 긴급히 구제금융을 요청하였다. 당시 한국의 상황을 보면 외부적으로는 국제결제수단이 부족하였고 내부적으로는 자금경색이 일어났다. 전자는 외환위기이고 후자는 금융위기이다. 쌍둥이 위기(twin crises)이다. 쌍둥이 위기의 고전적인 전형은 이중유출에서 유래한다. 국제적으로 외화가 유출되는 해외유출(foreign drain)과 국내적으로는 예금이 현금으로 인출되는 국내유출(domestic drain)이다. 이 위기는 별다른 조치가 없으면 시간이 지남에 따라 경제를 안정적인 균형으로 복귀시키지 않고 파국으로 향하게 만든다. 균형이 안장점(saddle point)일 때 안정적인 힘보다 불안정한 힘이 더 커져서 일어날 수 있는 현상이다. 이론적으로 말하면 이것은 하나의 경제에서 말기조건(transversality condition), 즉 비폰지 게임(NPG : Non Ponzi Game) 조건이 만족되지 않으면 일어난다. 이런 점에서 한국 경제가 폰지 게임(Ponzi Game)에 걸려 들었다고

연세대학교 경제학과. 서울시 서대문구 신촌동 134, 120-749.

볼 수 있다. 이 주장은 한국 경제에서 이자가 수익을 넘어섰다는 가설을 받아들일 때 타당하다(김학은 [2]).

폰지 게임의 요체는 부채가 실물자산이 아니라 미래의 부채로 상환된다는 것이다. 그 결과 이자가 수익을 넘어선다. 그러므로 차입자는 이자와 원금을 계속 차입하는 미래의 부채로 상환하여 부채를 무한히 연장하려 한다. 무에서 유를 얻으려는 동기가 있기 때문이다. 채무자가 무에서 유를 얻으려 한다는 사실이 투자자의 합리적 의사결정에 반하는 것처럼 보이지만 완전한 정보와 완전한 합리적 의사결정의 모형에서도 폰지 게임이 발생할 수 있음을 Diamond [8]는 보여 주었다. 세대간 거래모형에 신고전학파 성장모형을 결합한 그의 모형은 실질수익률이 인구성장률보다 작을 수 있음을 보여 주었고, 따라서 정부부채의 성장률이 수익률보다 커질 수 있음을 증명하였다. 폰지 게임이다. O' Connell-Zeldes [16]는 폰지 게임과 거품 사이의 관계에 대해서 조사하였다. 국제금융과 관련하여 Bulow-Rogoff [7]와 Niehans [15]는 국제채무자에게 폰지 게임할 유인이 있음을 증명하고 채권자는 채무자에 대한 신용을 평가하기에 앞서 대출의도와 다른 채권자의 능력을 평가해야 한다고 주장하고 있다. 폰지 게임을 기술진보와 연결한 Tirole [24]에 의하면 성장률이 이자율을 능가할 수 있도록 하는 것 가운데 중요한 것이 기술진보이다.

한국의 경우 폰지 게임 때문에 쌍둥이 위기가 일어나서 외화가 부족하게 되자 외국으로부터 원유와 식량 등 필수품을 수입하는 것이 어려워졌다. 국내적으로는 예금이 현금으로 인출되어 금융기관은 기업에게 대출해 줄 수 있는 자금이 없어 기업이 어려워졌다. 이 같은 쌍둥이 위기를 타개하는 방법으로는 다음의 두 가지 규칙을 따라야 한다.

첫 번째 규칙은 국내금리를 즉각적으로 급격히 인상하는 일이다. 그 목적은 국가간 금리 차이를 따라 움직이는 외국자본을 국내로 유인하기 위함이다. 고금리는 물론 국내기업에게 좋은 것은 아니다. 그러므로 이 처방은 오래 지속될 수 없다.

두 번째 규칙은 자금을 즉각 제약없이 공급하는 일이다. 그 목적은 금융기관과 기업의 부도를 막는 것이다. 위기에는 현금선호가 높아져서 신용창조가 거꾸로 일어나므로 자금이 급격히 감소한다. 그러므로 비상시에는 자금을 제약없이 풀어도 물가에 영향을 별로 주지 않는다.

이 두 가지가 베질 규칙(Bagehot rule)이다. 월터 베질(Walter Bagehot [5])은 1866년의 영국의 쌍둥이 위기를 겪으면서 이 같은 최단기 처방을 생각하게 된 것이다. 베질 규칙이라고 명명한 사람은 프리드만과 슈바르츠(Friedman-Schwartz [9])이다. 베질 이전에도 이 같은 처방을 생각한 사람이 있었다. 헨리 톤톤(Henry Thornton [23])이 그 사람이다. 헨리 톤톤은 영국이 1793년과 1797년 두 번의 쌍둥이 위기를 겪었을

때 이 같은 처방을 내어 놓았다. 그 결과 1797년의 위기를 극복할 수 있었다. 베질 이후에 그의 처방을 발전시킨 사람들은 고센(Goschen [12]), 위더스(Withers [27]), 리스트(Rist [19]), 프리드만과 슈바르츠(Friedman-Schwartz [9]), 솔로우(Solow [22]), 굿프랜드와 킹(Goodfriend-King [10]), 굿하트(Goodhart [11]), 멜처(Meltzer [14]), 셀진(Selgin [21]) 등이다.

베질의 처방은 잘 알려져 있지만 폰지 게임처럼 모형으로 설명된 적은 없다. 이 논문의 목적은 베질의 두 가지 처방을 폰지 게임을 설명하는 신고전학파 경제성장 모형을 이용하여 설명하는 것이다. 하나는 램지(Ramsey [18])의 모형이고, 또 하나는 토빈(Tobin [25])의 모형이다. 이 두 모형의 균형이 안장점(saddle point)이므로 폰지 게임을 설명하기에 적합하다. 그러나, 이 두 모형은 폐쇄경제의 모형이다. 폐쇄경제에서도 폰지 게임이 일어날 수 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 여기에 더하여 이 논문은 폰지 게임이 발생하면 비폰지 게임으로 전환하는 방법 중에 하나가 베질 처방임을 보이겠다. 이 경우 베질 처방은 베질이 원래 생각했던 개방경제에서의 적용범위를 넘어서 폐쇄경제에서도 일반적으로 사용할 수 있다는 것을 시사한다.

사실 1945년 해방 직후 예금뇌취를 당하여 한국에서 실시한 고금리 정책(윤석범 등 [3])이나 1979년부터 1982년까지 인플레이션을 당하여 미국에서 실시한 고금리 정책(김학은 [1])은 대외적인 문제가 아니라 국내적인 문제를 해결하기 위해 적용한 베질의 첫째 규칙이므로 폐쇄경제에서도 베질 처방을 사용할 수 있음을 뒷받침하고 있다고 볼 수 있다. 이런 점에서 이 논문에서의 베질 처방은 일반화된 처방이라고 부를 수 있다. 마지막으로 풀(Poole [17])의 모형을 개방경제로 확대하여 개방경제 하에서 베질 처방의 정책적 시사점을 찾는다.

Ⅱ. 기본 모형

다음의 가상경제를 설정하자. 모든 가계는 무한수명인이다. 다음의 일생효용함수를 최대로 하는 것이 가계의 목적이다.

$$U = \int_0^t u(c)\ e^{-(\rho-n)t}\ dt$$

여기서 $u(c)$는 순간효용함수이고 c는 순간소비량이다. ρ는 시간선호율이고 n은 인구성장률이다. 무한수명 일생의 효용이 최대값을 갖기 위해서는 유한값을 가져야 하는데 그러기 위한 조건은 $\rho > n$이다. 이 경제의 생산함수는 다음과 같다.

$$y = f(k)$$

y는 일인당 생산량이고, k는 일인당 자본량이다. f는 생산함수고 이 생산함수는 이나다(Inada) 조건을 만족한다. 요소시장은 경쟁이다. 한계생산 $f'(k)$는 자본의 임대율 r과 감가상각률 δ의 합과 일치한다.

$$f'(k) = r + \delta$$

한편, 일생효용함수를 극대화하는 그의 제약조건은 다음과 같다.

$$\dot{k} = f(k) - c - (n+\delta)k$$

여기서 $\dot{k}$는 일인당 자본의 증가량, 곧 일인당 내연적 투자량이고, n은 인구성장률이다. nk는 일인당 자본의 외연적 증가량이다. $f-c$는 일인당 저축이다. 따라서, 투자=저축의 관계는 $\dot{k}+(n+\delta)k = f-c$로 표현된다. 이 최적문제의 해는 해밀토니안 함수를 이용하면 된다.

$$H = u(c)\ e^{-(\rho-n)t} + \upsilon[f(k) - c - (n+\delta)k]$$

여기서 υ는 자본의 그림자 가격이며 동시에 생산물 y의 그림자 가격이다. 상품이 하나인 일부문(one sector) 경제이기 때문이다. 함수 H를 c와 k에 대해서 극대화하는 조건은 다음과 같다.

$$u'(c) = \upsilon e^{(\rho-n)t}$$
$$\dot{\upsilon} = -(r-n)\upsilon$$

첫 번째 조건은 시제(時際) 한계효용균등의 조건이다. 두 번째 조건은 말기조건의 기초를 제공한다. 즉, 두 번째 식을 시간에 대해 적분하면 t기의 상품의 가격은 다음과 같다.

$$\upsilon(t) = \upsilon(0)\ exp[-\int_0^t (r-n)dt]$$

소비를 통해서 효용을 극대화하는 사람은 무한대의 말기에는 자본재를 남기려 하지 않는다. 남기면 그만큼 효용이 줄어들기 때문이다. 남긴다는 것은 애써 저축한 것을 낭비하는 것이다. 이것은 두 가지로 나누어 생각할 수 있다. 첫째, 자본재 가격이 영이 되면 자본재를 남길 수 있다. 가격이 영이라는 것은 효용에 아무 도움이 되지 않기 때문이다. 둘째, 자본재를 남김없이 소비한다는 것은 자본재가 효용있는 만큼 가치있다는 것이다. 따라서 가격은 영이 아니고 양(+)의 크기이다. 이 두 경우를 모

두 생각하면 무한대 말기는 다음 식과 같아진다.

$$\lim_{t\to\infty}[\upsilon(t)\ k(t)]=0$$

여기에 t 기의 가격을 대입하면 다음 식과 같아진다.

$$\lim_{t\to\infty}\{k(t)\ exp[-\int_0^t (r-n)dt]\}=0$$

$\upsilon(0)>0$ 이기 때문이다. 등호가 성립하려면 $r>n$ 이어야 한다. 이것이 말기조건으로 비폰지 게임(Non-Ponzi Game)이다. 반대의 경우로서 $r<n$이면 $k(t)$는 기하급수적으로 커져서 영에 접근할 수 없다. 이것이 폰지 게임이다.

비폰지 게임과 폰지 게임의 차이는 첫 번째 조건인 시제한계효용균등의 법칙으로 설명할 수 있다. 첫 번째 조건에서 현재가치로 할인된 한계효용은 상품의 가격과 일치한다. 한계효용은 체감한다. 따라서, 이것은 소비재상품 c의 수요함수이다. 그리고 가격 υ가 낮아질수록 소비재 수요량 c는 커진다. 즉,

$$dc/d\upsilon=u''e^{-(\rho-n)t}<0$$

따라서, $\rho>n$의 조건 하에서 효용이 극대화되기 위해서 c가 커지려면 υ가 감소해야 하는데 그러려면 두 번째 조건에서 $r>n$ 이어야 한다. 즉, 비폰지 게임이어야 한다. 반대로 폰지 게임의 경우 $r<n$이어서 υ가 커지면 c가 감소하여 효용은 감소한다.

Ⅲ. 비폰지 게임

비폰지 게임의 의미를 생각해 보자. 효용을 극대화하는 가계는 자산을 보유한다. 이 자산이 기업에게는 자본이다. 그러면 비폰지 게임은 다음과 같이 나타난다.

$$\lim_{t\to\infty}\{a(t)\ exp[-\int_0^t (r-n)dt]\}=0$$

여기서 a는 실물자본 k에 대한 청구권을 표시하는 자산이다. 자산이므로 $a(t)>0$ 이므로 양의 크기이다. 그러나 부채일 때에는 $b(t)<0$ 이므로 음의 크기가 된다. 만일 가계가 부채를 갖고 있다면 말기조건은 다음과 같이 나타난다.

$$\lim_{t\to\infty}\{b(t)\ exp[-\int_0^t (r-n)dt]\}<0$$

여기에는 두 경우가 있다. 첫째, $r<n$ 인 경우이다. 이 경우 부채 $b(t)$는 기하급수적

으로 커진다. 이 경우는 앞에서 설명한 대로 전형적인 폰지 게임이다. 둘째, $r>n$인 경우이다. 이 경우는 일반적으로 비폰지 게임이다. 그러나, 어떤 조건 하에서는 폰지 게임으로 발전할 수 있다. 이 경우 t가 무한대로 갈수록 자본의 수익률 $r-n$의 복리로 할인한 부채의 크기가 줄어들지 않는다는 뜻이다. 즉, 시간 t가 무한대로 간다 해도 분자가 유한하고 분모(여기서는 $exp[-\int_0^t (r-n)dt]$)가 무한하므로 영에 접근할 수 있지만 분모가 무한대로 접근해도 분자가 그 이상의 크기로 함께 커지면 무한대에서도 영에 접근하지 않는다. 이것이 가능하려면 부채가 커지는 속도가 자본의 수익률보다 클 때이다. 다른 말로 표현하면 부채의 이자율이 자본의 수익률보다 크면 가능하다. 말기조건이 음수이면 폰지 게임이다.

이 두 가지 가운데 우리가 관심을 갖는 경우는 두 번째 경우이다. 보통 경제는 처음부터 폰지 게임에 빠지지 않는다. 비폰지 게임 조건을 만족하다가 어떤 조건이 성립하면 비폰지 게임이 폰지 게임으로 발전하기 때문이다. 아래에서 우리는 이 경우를 보이겠다.

그러나, 어떤 가계에게 부채는 반드시 다른 가계에게는 자산이 된다. 즉, $a(t)+b(t)=0$이다. 그러므로 위의 조건이 가능하려면 자산을 가진 사람은 다음의 식이 가능해야 한다.

$$\lim_{t\to\infty}\{a(t)\ exp[-\int_0^t (r-n)dt]\}>0$$

그러나, 이 조건은 효용을 극대화하는 조건이 아니다. 말기에 소비하지 않은 자본이 남게 된다. 애써 저축한 것을 낭비하는 것이다. 폰지 게임이 있는 곳에는 효용극대화가 이루어지지 않는다. 따라서 효용을 극대화하려면 비폰지 게임의 조건이 성립해야 한다.

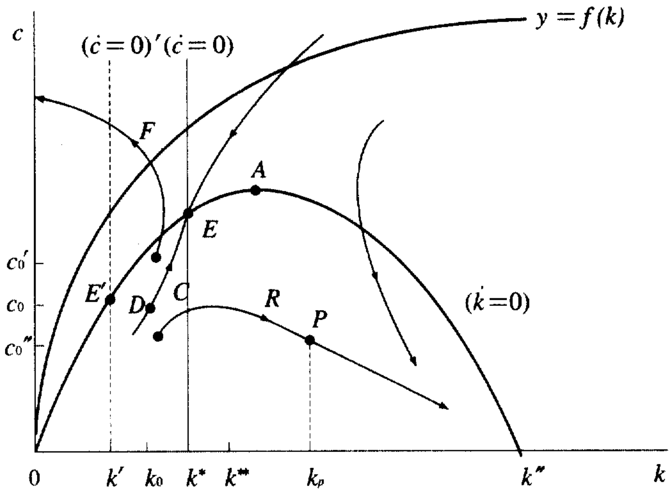
Ⅳ. 폰지 게임

자연 상태에서 비폰지 게임이 성립하는지 또는 폰지 게임이 성립하는지 살펴보자. 결론부터 말하면 이것은 조건에 달려 있다. 여기서는 시간선호율의 변화가 저축성향을 낮추는 경우 비폰지 게임이 폰지 게임으로 바뀌는 경우를 보이겠다.

극대화의 두 조건에서 첫째 조건을 시간에 대입하여 둘째 조건에 대입한다. 그러면 다음과 같은 식을 얻는다.

$$\dot{c}/c=[1/\theta](f'(k)-\delta-\rho)$$

〈그림 1〉



등호 오른쪽 항의 첫 번째 괄호 속의 θ는 소비의 시제조대체탄력도를 나타낸다. 이 식은 소비의 변동을 나타내는 미분방정식이다. 이 식을 소비식이라 부르자. 소비식은 가계가 효용을 극대화하는 조건을 반영하고 특히 $\dot{c}=0$일 때 소비재시장은 균형에 있게 된다.

한편, 자본의 축적을 나타내는 미분방정식은 다음과 같다.

$$\dot{k}/k=f(k)/k-c/k-(n+\delta)$$

이 식은 k와 c의 함수이다. 이 식을 자본식이라 부르자. 이 식은 기업의 이윤극대화를 나타내는데 특히 $\dot{k}=0$일 때 자본재시장은 균형이 된다.

소비식과 자본식이 함께 연립미분방정식체계를 이룬다. 이 체계의 해법은 그림으로 설명하면 편리하다. 〈그림 1〉에서 자본식($\dot{k}/k=0$)의 곡선은 자본시장의 균형식이고 소비식($\dot{c}/c=0$)의 곡선은 소비재시장의 균형조건이다. 일인당 생산함수 $y=f(k)$의 곡선이 추가되었다.

〈그림 1〉에서 $\dot{k}=0$곡선과 $\dot{c}=0$곡선이 만나는 점 E가 경제의 균형이다. 여기서 일인당 자본량은 k^*이다. 이 점은 비폰지 게임 조건 하에서는 점 A의 왼쪽에 위치한다. 그 이유는 다음과 같다. 점 A는 $\dot{k}=0$곡선의 최고점이다. 소비를 최대로 하는 자본축적을 나타낸다. 일인당 자본량은 k^{**}이다. 이 점의 조건은 $dc/dk=0$인데 자본식에서 이 조건을 만족하려면 $f'(k^{**})=\delta+n$이 성립해야 한다. 점 E에서는 $\dot{c}/c=0$이므로 $f'(k^*)=\delta+\rho$이다. 효용함수에서 $\rho>n$이므로 점 A에서의 $f'(k^{**})$는 점 E에서의 $f'(k^*)$보다 작다. 그러면 점 A에서의 일인당 자본량 k^{**}는 점 E에서의 자본량 k^*보다 크다.

따라서, 점 E는 점 A의 왼쪽에 위치한다. 점 E에서 $\dot{k}=0$ 곡선의 기울기 $dc/dk=r-n>0$ 이다. 비폰지 게임이다.

균형점 E에서 최적 자본량은 k^*이고 최적 소비량은 c^*이다. 이 점에서 비폰지 게임이 성립한다. 이 점 밖의 불균형점에서는 폰지 게임이 일어나기 쉽다. 〈그림 1〉에서 $\dot{k}=0$ 곡선의 안쪽 공간을 점 A를 중심으로 좌우로 나누자. 오른쪽에서 폰지 게임이 일어난다. 가령 점 P를 생각하자. 이 점에서 k는 $k=k_P$ 이다. 이 점은 점 A의 오른쪽 하단에 위치한다. 이 점은 $\dot{k}=0$ 곡선 안쪽에 있으므로 $\dot{k}=f(k_P)-c-(n+\delta)k_P>0$ 이다. 이것을 c가 일정한 조건 하에 k_P로 미분하면 $d\dot{k}/dk_P=f'(k_P)-\delta-n<0$ 이다. $k_P>k^{**}$이므로 $f(k_P)<f(k^{**})$이고 그 결과 $f(k_P)-\delta-n<f(k^{**})-\delta-n=0$이기 때문이다. 따라서, 점 P처럼 점 A의 오른쪽 하단에서 출발하는 불균형 경제는 $r<n$이 되어 폰지 게임에 걸려 든다.

그러므로 모든 불균형점이 균형점 E로 수렴하여 비폰지 게임으로 귀결되는 것은 아니다. 다시 말하면, 점 E는 안장점(saddle point)이다. 점 E 이외의 점이 움직이는 방향은 〈그림 1〉에서 화살표로 그려져 있다. 이것은 잘 알려진 결과이므로 증명은 생략한다. 이 균형점 밖의 불균형점에서 경제가 출발한다고 하자. 화살표 방향으로 경제가 움직인다. 경제가 비폰지 게임으로 수렴하는지의 여부는 출발점에 달려 있다. 〈그림 1〉에서 출발점이 세 개가 있다. 동일한 자본량 $k_0<k^*$에 대해서 세 개의 소비량이 출발점이다. $c_0<c^*$에서 출발하면 비폰지 게임 점 E로 수렴한다. 그 경로를 C경로라고 부르자. 그러나, $c_0'>c_0$에서 출발하면 경제는 F경로를 따른다. 소비가 최고로 되며 자본량이 영이 된다. 자본량이 영이므로 소비량은 최대로 되었다가 영이 된다. 이것은 $\dot{c}/c=(1/\theta)[f'(k)-\delta-\rho]$를 위배한다. 반대로 $c_0''<c_0$에서 출발하면 경제는 R경로를 따른다. 자본량은 k''이 되고 소비량은 영이 된다. 이것은 비폰지 게임에 위배된다. 즉, 소비하지 않고 남긴 자본량의 크기가 말기에 영이 되지 않는다. 이것이 폰지 게임 경로이다. R 경로가 폰지 게임이 되는 것은 비록 출발점이 점 A의 왼쪽 하단이라 할지라도 시간이 지남에 따라 R경로는 경제를 점 A의 오른쪽 하단으로 몰고 가서 폰지 게임 조건인 $r<n$ 이 되기 때문이다.

V. 저축성향과 폰지 게임

경제가 처음에는 C경로 상의 어느 점에 있었다고 하자. 〈그림 1〉에서 점 D가 그것이다. 이 경로에 있으면 $r>n$ 이므로 시간이 지나서 균형점인 점 E에 도달한다. 그러

나 이 점에 도달하기 전에 무슨 이유론가 시간선호율 ρ가 커졌다고 하자. 이것은 미래보다 현재를 상대적으로 더 중요하게 생각하게 되었다는 뜻이다. 따라서 저축이 감소한다. $\rho \gg n$이 되므로 〈그림 1〉에서 $\dot{c}/c=0$곡선이 왼쪽으로 이동하여 $(\dot{c}=0)'$이 된다. 이제 새로운 균형점은 E'이다. 이 점에서 $k=k'$이다. 저축은 $y=f(k)$곡선과 $\dot{k}=0$곡선 사이의 폭이다. 새 균형점 E'의 저축이 전 균형점 E의 저축보다 작다. 그 결과 점 D는 불안정한 영역에 놓이게 되어 이 점이 따라가던 안정적인 C경로는 더 이상 안정적이 못되어 R경로로 바뀌게 된다. 점 D는 점 E'의 오른쪽에 있고 점 A에서는 왼쪽에 있으므로 $\dot{c}/c=(f'(k)-\delta-\rho)/\theta<0$이고 $d\dot{k}/dk=f'(k)-\delta-n>0$이다. 따라서, $r>n$이므로 당장 폰지 게임에 빠지지는 않는다. 그러나, k''을 향해 R경로를 따라 경제가 진행하면서 점 A의 오른쪽 하단 영역에 들어서게 되면 $r<n$이 되어 폰지 게임에 빠지게 된다.

점 D의 자본량 k_0는 새 균형점의 자본량 k'보다 크다. 과도(過度) 자본축적(over-accumulation)이 일어난 셈이다. 유휴자본량이 발생하였다. 이것은 다음의 두 가지 의미가 있다. 첫째, 유휴자본량으로 말미암아 실업이 발생한다. 둘째, 유휴자본량은 부채로 조달한 것이다. 즉, 다음 식과 같이 나타낸다.

$$\lim_{t\to\infty}\{b(t)\,exp[-\int_0^t(r-n)dt]\}<0$$

이 부채는 소멸되지 않고 계속 커져서 이 부채로 인한 소비되지 않는 과도자본축적의 크기 역시 다음과 같이 변한다.

$$\lim_{t\to\infty}\{k(t)\,exp[-\int_0^t(r-n)dt]\}>0$$

비폰지 게임이 만족되지 않고 실업은 계속 커진다.

R경로는 경제를 붕괴시키는 경로이다. 결국 k가 k''에 도달하지만 이것은 이미 정상적인 경제의 모습이 아니다. 이것은 〈그림 1〉에서 R경로를 따라가면 소비량이 영이 되는 경로와 일치하며 이 경로가 폰지 게임 경로이다. R경로를 따라가며 결국은 소비가 영이 되어 소비되지 않은 자본량은 $(k''-k')$을 남기고 붕괴한다. 대폭락이다.

Ⅵ. 폰지 게임의 시간

위에서 경제가 R경로를 따르면 붕괴에 이르는 시간은 얼마나 걸리겠는가. $c=0$에 이르지는 않는다. 그곳에 이르기 전에 정부가 조치를 한다. 그러므로 어느 시점에서

시장이 붕괴하느냐 하는 것은 매우 어려운 질문이다. 여기서는 부채의 크기가 어느 수준에 이르렀을 때 붕괴한다고 하자. 그 수준이 과연 얼마인지는 모른다. 단지 이론적으로 추정해 보자. 그 시기가 T시점이라고 하면 폰지 게임하에 말기 조건은 다음과 같다.

$$\{b(T)\, exp[-\int_0^T (r-n)dt]\} = B < 0$$

여기서 일인당 B는 T시점에서 부채 $b(T)$의 현재가치이다. 이 크기는 정해져 있다고 하자. 예를 들면, 총생산의 30퍼센트라고 생각할 수 있다. 이 조건 하에 최적화 문제이다. 그러면 폰지 게임으로 인한 붕괴의 시간이 결정된다. 그러면 위에서 자본방정식과 소비방정식의 연립방정식으로부터 구한 자본의 풀이는 다음과 같다.

$$\log k(t) = \log k^* + \psi_1 e^{\varepsilon_1 t} + \psi_2 e^{\varepsilon_2 t}$$

안장점인 균형점에서 $\varepsilon_1 > 0$ 이므로 $\psi_1 = 0$이어야 하고 $\varepsilon_2 < 0$ 이므로 $k(t)$가 k^*에 수렴한다. 그러나 폰지 게임에서는 수렴하지 못한다. 그러므로 수렴하지 못하는 경우에는 $\psi_1 = 0$이 아니다. 만일 $\psi_1 < 0$이면 경제는 P경로를 따른다. 반대로 $\psi_1 > 0$이면 R경로를 따른다. R경로를 따를 때 T기 후의 $k(T)$의 크기는 다음과 같다.

$$\log k(t) = \log k^* + \psi_1 e^{\varepsilon_1 T} + \psi_2 e^{\varepsilon_2 T}$$

여기서 두 초기조건 $k(0)$와 $k(1)$은 알려져 있다고 가정하자. 그러면 ψ_1과 ψ_2는 풀어진다. 그런데 폰지 게임 조건은

$$\{b(T)\, exp[-\int_0^T (r-n)dt]\} = B < 0$$

이므로

$$b(T) = B\, exp[\int_0^T (r-n)dt]$$

이다. $b(T) = -k(T)$ 이므로

$$\log(-B)\, exp[\int_0^T (r-n)dt = \log k^* + \psi_1 e^{\varepsilon_1 T} + \psi_2 e^{\varepsilon_2 T}$$

가 된다. 여기서 $\int_0^T (r-n)dt = (\bar{r}-n)T$로 표기하자. 여기서 $\bar{r}$는 r의 평균이다. 따라서 다음의 식이 성립한다.

$$T = [1/(\bar{r}-n)][\log k^* + \psi_1 e^{\varepsilon_1 T} + \psi_2 e^{\varepsilon_2 T} - \log(-B)]$$

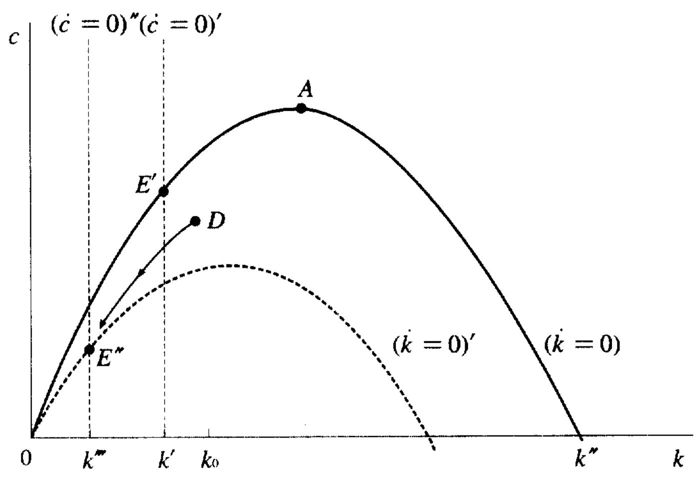
이것은 T만의 함수이다. 이 함수는 복잡하지만 그 풀이가 부채 B에 이르는 폰지 게임의 시간이 된다.

Ⅶ. 베질의 첫째 규칙

경제가 폰지 게임에 걸려 든 것은 파라메타인 시간선호율 ρ가 높아져서 저축이 줄었기 때문이다. 〈그림 1〉에서 가장 위에 걸친 곡선이 생산함수 $y=f(k)$ 이다. 이 곡선과 자본곡선 $\dot{k}=0$ 사이의 길이가 저축을 의미한다. 저축의 크기는 자본량에 비례한다. 따라서 시간선호율이 커져서 소비곡선이 왼쪽으로 이동한 것은 저축이 감소한 것을 뜻한다.

폰지 게임에 걸려 들어 점 D에 있는 경제를 대폭락에 이르기 전에 정상으로 복귀시키는 방법에 대해서 생각해 보자. 그 방법은 소비곡선 $(\dot{c}/c=0)'$과 자본곡선 $(\dot{k}/k=0)$을 이동시키는 변수를 찾는 일이다. 여기의 간단한 모형에서는 감가상각률 δ이다. 감가상각률 δ를 높이면 두 가지 효과가 있다. 〈그림 2〉에서 보는 것처럼 소비곡선 $(\dot{c}/c=0)'$은 더욱 왼쪽으로 이동하여 $(\dot{c}=0)''$이 된다. 자본곡선 $(\dot{k}/k=0)$은 아래쪽으로 이동하여 $(\dot{k}=0)'$이 된다. 이 두 곡선이 충분히 이동하여 점 D가 새로운 균형 경로 C에 놓이게 되면 경제는 새로운 균형점 E''으로 안정적으로 수렴한다. 이 점에서 자본량은 k'''이다. 일인당 자본량이 줄어든다. 일인당 국민소득도 줄어든다. 실업은 k_0-k'''이다. 그러나 균형점이 안정적이므로 이 실업은 커지지 않고 시간이 지남

〈그림 2〉



에 따라 줄어든다. 이렇게 하여 경제는 일단 안정된다. 그 후 일인당 국민소득을 전의 수준으로 올리고 싶으면 감가상각률을 다시 내리면 된다. 여기에 시간선호율이 낮아지면 더욱 효과적이다.

이 경제에서 자본의 임대율과 일치하는 것은 감가상각률과 인구성장률의 합이다. 이 둘은 이자율이다. 그 까닭은 첫째, Samuelson [20]은 인구성장률을 생물학적 이자율(biological interest rate)이라고 불렀다. 인구성장률은 노년인구를 새로운 청년인구로 대체하는 비율이므로 흡사 낡은 기계를 새로운 기계로 교체하는 것처럼 낡은 사람을 새로운 사람으로 교체하는 의미에서 인적 감각상각률로 생각할 수 있다. 인구가 정지되었을 때에는 인구성장률 대신 사람의 감각상각률로 대체할 수 있다. 재교육비용이 그 예이다. 둘째, 이 모형에는 자금시장이 없다. 모두 실물시장뿐이다. 따라서, 자금시장에서 결정되는 이자율이 없고 자본의 임대율만 있다. 이 경제에서는 물적 감가상각률과 인적 감가상각률이 금융경제에서 이자율에 해당한다. 즉, $f'(k)=\delta+n$ 의 관계에서 임대율은 이자율과 같게 된다. 한계수입이 한계비용과 일치한다.

이것은 〈그림 1〉의 점 A에서 성립한다. 이 점에서 한계수익은 한계비용과 일치한다. 그러나 균형점 E에서는 한계수익이 한계비용을 넘어선다. 즉, $f'(k)=\delta+\rho>\delta+n$이다. 따라서, 비폰지 게임이다. 비폰지 게임으로 경제를 몰고 가려면 이자율에 해당하는 감가상각률을 충분히 높여야 한다. 이것이 이 간단한 경제에서 베질의 첫째 처방이라 할 수 있다.

Ⅷ. 베질의 둘째 규칙

베질의 둘째 규칙을 설명하기 위하여 위의 모형에 금융을 도입하여 약간 변경시킨 토빈(Tobin [25])의 모형을 생각하자. 자본식은 기본이 저축과 투자의 일치인데 저축수단으로는 실물자본 하나뿐이었다. 이제 저축수단에 금융자산으로서 화폐가 추가되었다고 하자. 그러면 우리가 생각해야 할 변수가 하나 더 추가되어 c, m, k이다. m은 일인당 실질화폐량이다. 여기서 변수를 두 개로 줄이기 위해 $f(k)-c$를 $sf(k)$로 바꾸자. s는 저축성향이다. 그러면 다루는 변수가 k, m 뿐이다.

정부는 이전지출을 보전하기 위하여 조세 대신 화폐를 발행한다고 하자. 한 기간 동안 증가한 실질화폐는 그 기의 가처분소득이 된다. 그리고 한 시점에서 한 개인이 갖고 있는 실질화폐는 그의 총자산의 일부가 된다. 가처분소득 Y^d는 생산량 Y에 실질화폐량의 변화 $(\dot{M/P})$를 더한 것이다.

$$Y^d = Y + (\dot{M/P})$$

여기서 M은 명목화폐량, P는 물가이다. 그러면 소비는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned} C &= (1-s)Y^d \\ &= (1-s)[Y + (\dot{M/P})] \end{aligned}$$

여기서 s는 한계저축성향이고 $1-s$는 한계소비성향이다. 이 소비함수를 상품시장 균형조건인

$$Y = C + I = C + \dot{K} + \delta K$$

에 대입하면

$$\dot{K} = sY - \delta K - (1-s)(\dot{M/P})$$

가 성립한다. 이 식의 의미를 이해하기 위하여 다시 정리하면 다음 식과 같다.

$$sY^d = \dot{K} + \delta K + (\dot{M/P})$$

등호의 좌항은 총저축인데 이것은 우항에 실물자본의 형태와 실질화폐의 형태 등 두 가지 형태로 보유됨을 나타낸다. 그런데 실질화폐량의 증가는

$$(\dot{M/P}) = (\mu - \pi)(M/P)$$

로 정의되는데 여기서 $\mu = \dot{M}/M$는 화폐증가율이고, $\pi = \dot{P}/P$는 물가상승률이다. 이 정의식을 대입하면 다음 식을 얻는다.

$$sf(k) = \dot{K}/N + \delta K/N + (1-s)(\mu - \pi)m$$

여기서 N은 인구수이고, $m = M/PN$으로서 일인당 실질화폐량이다. 그런데 지속균형에서는

$$\dot{m}/m = (\mu - \pi - n) = 0$$

이 되므로 $\mu - \pi = n$이고 한편,

$$\dot{K}/N = \dot{k} + (n+\delta)k$$

이므로 이를 대입하면 다음 식과 같다.

$$sf(k) = \dot{k} + (n+\delta)k + (1-s)nm$$

그러므로 일인당 저축액 $sf(k)$는 일인당 실물자본의 내연적 확대 $\dot{k}$와 일인당 실물자본의 외연적 확대 nk와 일인당 실질화폐량의 증가량의 합이다. 저축의 일부는 화폐보유에 사용되고 나머지만 실물자본 형성에 이용된다. 실물자본은 수익률 때문에 보유되고 화폐는 유동성 때문에 보유된다. 이러한 면에서 화폐와 실물자본은 대체자산이다. 이 식은 실물자본시장의 균형조건이다. 이 식은 정태균형에서 생산물시장 균형조건을 나타내는 IS함수에 해당한다.

한편 화폐시장의 균형조건을 생각해 보자. 화폐시장은 화폐의 수요와 공급이 일치할 때 균형을 이룬다. 화폐의 수요는 두 부분으로 구성되어 있다. 거래적 동기에 의한 일인당 화폐수요 m_T는 총생산량과 정의 관계가 있다.

$$m_T = m_T[f(k)], \qquad m_T' > 0$$

자산으로서 화폐수요는 실물자본과 경쟁적이므로 화폐의 수익률인 물가하락률 $-\pi$에 대하여 정의 관계이고 실물자본의 수익률 $f'(k)$에 대하여 역의 관계가 있다.

저축은 시간선호율 ρ에 감소함수이다. 그러나 저축수단인 화폐와는 증가함수이지만 실물자본과는 감소함수이다. 케인즈는 시간선호가 저축률에 영향을 준다는 피셔(I. Fisher)의 견해를 확대 해석하였다. 케인즈는 시간선호가 피셔의 주장처럼 하나의 경로가 아니라 두 경로를 통해 이자율에 작용한다고 보았다(The mistake in the accepted theories of the rate of interest lies in their attempting to derive the rate of interest from the first of these two constituents of psychological time preference to the neglect of the second. Keynes [13], pp. 167～168). 첫째, 시간선호는 저축을 결정한다. 한 개인의 시간선호는 그의 소득 가운데 얼마를 현재에 소비하고 얼마를 미래에 소비하느냐(즉, 저축하느냐)를 결정하는 저축성향을 지배한다. 이 첫째 경로에 있어서 케인즈는 피셔와 견해를 같이 한다. 케인즈가 피셔에서 한 걸음 진전을 본 것은 둘째 경로이다. 한 개인의 저축의 크기를 시간선호에 의하여 결정하였으면 어떠한 형태로 저축을 하느냐의 문제를 결정해야 한다. 케인즈에 의하면 이것 역시 시간선호에 의존한다는 것이다. 한 개인이 저축을 모두 화폐 형태로 보유한다면 그는 먼 장래보다 가까운 장래에 비중을 더 둔다는(즉, 시간선호가 높다는) 의미이고 반대로 그가 저축을 모두 비화폐 형태로 보유한다면 가까운 장래보다 먼 장래를 생각하고 있다는(시간선호가 낮다는) 뜻이다. 이 같은 저축 형태를 지배하는 시간선호를 케인즈는 유동성선호라고 부르고 있다. 종합하면 자산으로서 일인당 화폐수요 m_A는 $f'(k)+\pi$에 대해 역의 관계이고 시간선호율 ρ에 대하여 양의 함수이다.

$$m_A = m_A[f'(k)+\pi, \rho], \qquad m_{A1} < 0, \quad m_{A2} > 0$$

그러므로 일인당 총화폐수요 L은 다음과 같이 성립한다.

$$
\begin{aligned}
L &= m_T + m_A \\
&= m_T[f(k)] + m_A[f'(k)+\pi, \rho] \\
&= L(k, \pi, \rho), \qquad L_1>0, \quad L_2<0, \quad L_3>0
\end{aligned}
$$

화폐수요는 균형에서 화폐공급 m과 일치하고 $\dot{m}=0$으로부터 $\pi=\mu-n$이므로 화폐시장 균형조건은 다음과 같다.

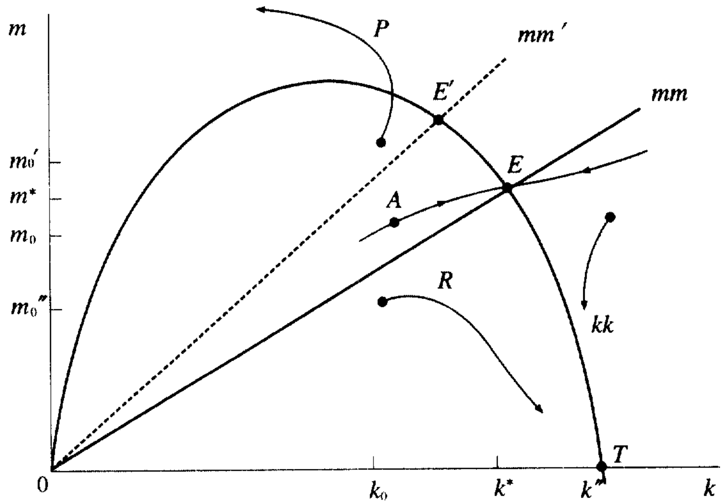
$$m = L(k, \mu, \rho), \qquad L_1>0, \quad L_2<0, \quad L_3>0$$

이것은 정태분석에서 화폐시장의 균형조건을 나타내는 LM곡선에 해당하는데 여기서는 자속균형에서 화폐시장이 균형에 놓이게 되는 k와 m의 관계식이다.

〈그림 3〉에 kk곡선과 mm곡선이 각각 상품시장의 균형식과 화폐시장의 균형식을 나타낸다. kk곡선은 $\dot{k}=0$일 때의 상품시장 균형조건이고 mm곡선은 $\dot{m}=0$일 때의 화폐시장 균형조건이다. 점 E에서 두 곡선이 만난다. 이 점이 균형점이다. 이 점에서 m^*와 k^*가 결정된다. 이 때 결정되는 k^*가 최적자본량이고 m^*가 최적화폐량이다. 점 T는 $m=0$일 때의 점이다. 교환경제의 균형점이다. 이 점은 〈그림 1〉에서 자본식과 소비식이 만나는 점과 같다. 즉 〈그림 3〉의 kk곡선은 〈그림 1〉의 $(\dot{k}=0)$과 $(\dot{c}=0)$이 합쳐진 결과이다. 첫째, kk곡선

$$sf(k) = \dot{k} + (n+\delta)k + (1-s)nm$$

〈그림 3〉



은 $sf(k)=f(k)-c$의 관계를 이용하면 다음과 같다.

$$\dot{k}=f(k)-c-(n+\delta)k-(1-s)nm$$

앞 절의 자본식과 다른 점은 여기서는 화폐경제이므로 마지막 항에 $(1-s)nm$이 추가되었다는 점이다. 둘째, 소비식 $\dot{c}/c=[1/\theta](f'(k)-\delta-\rho)=0$에서 $f'(k)=\delta-\rho$이므로 k가 결정되었다. 이것을 $\dot{k}=f(k)-c-(n+\delta)k-(1-s)nm=0$에 $m=0$의 조건과 함께 대입하면 점 T에서의 k와 일치한다. 그러므로 토빈의 kk곡선에서 점 T는 램지의 점 E에 해당한다고 볼 수 있고 kk곡선은 램지의 자본식과 소비식을 합친 것이라고 볼 수 있다. 여기에 화폐부문을 도입한 것이 토빈의 모형이다. 그러므로 램지의 모형을 화폐부문으로 확대한 토빈의 모형은 베질의 둘째 규칙을 설명할 수 있다.

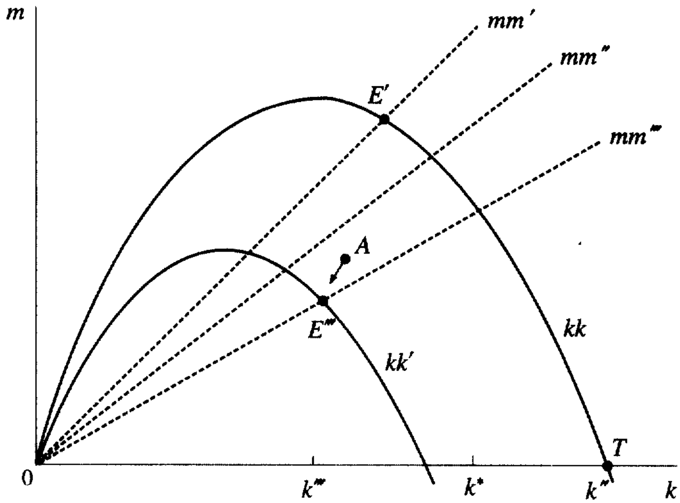
점 E는 안장점이다. kk곡선은 안정적이지만 mm곡선은 불안정하다. 점 E 밖의 점들은 최적점이 아니다. 최적점이 아닌 점 m_0를 생각해 보자. 이 때 k는 k_0이다. 이 점은 점 E로 수렴한다. 이 경로를 G경로라고 부르자. 점 m_0'에서 출발해 보자. 이것은 P경로를 따라간다. k가 영이 되고 결국 m도 영이 된다. m_0''에서 출발하자. 이것은 R경로를 따라간다. m은 영이 되고 k는 k''에 도달한다. 그 밖의 경로는 화살표로 표시하였다.

R경로는 경제를 붕괴시키는 경로이다. 결국, k가 k''에 도달하지만 이것은 이미 화폐경제가 아니다. 이 경로가 폰지 게임 경로이다. R경로를 따라가며 결국은 소비되지 않은 자본량은 $(k''-k^*)$를 남기고 화폐경제는 붕괴한다. 즉, 대폭락을 의미한다.

경제가 G경로선상에 점 A에서 균형 E로 수렴하고 있다고 하자. 그런데 어느 순간에 시간선호율 ρ가 높아졌다고 가정하자. 이것은 두 가지 효과를 가져 온다. 첫째, 저축이 줄어든다. 둘째, 줄어든 저축의 구성을 보면 저축 가운데 화폐가 차지하는 비율이 실물자본이 차지하는 구성비보다 커진다. 화폐와 자본이 대체적이기 때문이다. 〈그림 3〉에서 mm곡선이 왼쪽으로 이동하여 mm'이 된다. 이렇게 되면 새로운 균형점은 E'이 되고 점 A는 안정한 점에서 불안정한 점으로 변한다. 즉, 경제는 새 균형점으로 수렴하지 못하고 대폭락의 경로에 들어선다.

화폐경제가 붕괴되는 것을 막는 방법은 두 가지이다. 첫째, 감가상각률 δ를 높이는 방법이다. 이것은 〈그림 4〉에서 kk곡선을 하향 이동시켜 kk'으로 만든다. 동시에 mm'곡선도 하향 이동하여 mm''이 된다. 이 조치는 충분할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. mm곡선과 kk곡선이 하향 이동하는 크기에 달려 있다. 결과적으로 점 A는 안정적인 경로로 복귀할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 이것이 베질의 첫째 규칙이다. 둘째, 화폐공급률 μ를 증가시키는 방법이다. 이것은 〈그림 4〉에서 mm곡선만 하향 이동시켜 mm'''이 된다. 결과적으로 점 A는 확실하게 안정적인 경로로 복귀한다. 새 균

〈그림 4〉



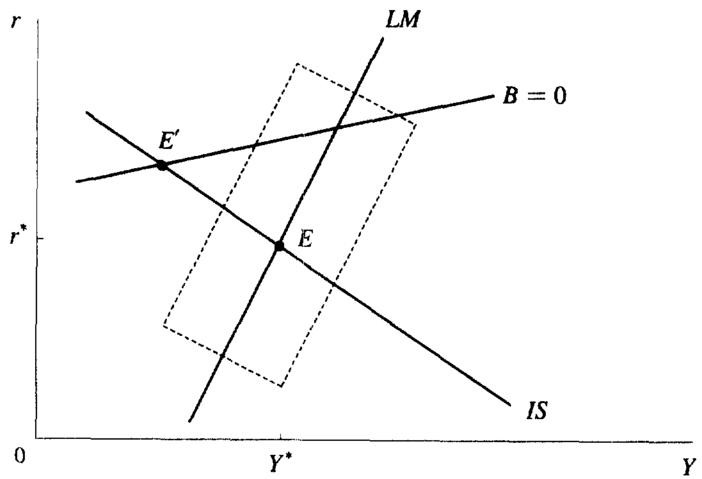
형점은 E'''이다. 이것이 베질의 둘째 규칙이다. 새 균형점에서 자본량은 k'''으로서 전의 자본량 k^*보다 작다. 이렇게 하여 균형을 안정시킨 후에 일인당 자본량을 전의 수준 k^*로 복귀시키려면 감가상각률 δ를 적당한 크기로 다시 내리면 된다.

Ⅸ. 풀의 모형과 베질 처방

이상의 모형은 폐쇄경제에서 폰지 게임과 베질 처방에 관한 것이다. 개방경제로 확대할 수 있다. 그러나 너무 복잡하므로 간단한 풀(W. Poole [17])의 모형으로 대신하겠다. 풀의 모형은 폰지 게임이 일어나는 것은 설명을 못하고 있다. 그러나, 풀의 모형은 불확실성 하에서 정책 수단의 적절한 선택을 가르치고 있다. 그 선택이 베질 처방이 될 수 있다. 금융시장의 불확실성이 생산물시장의 불확실성보다 높아지면 이자율정책을 쓰고 그 반대이면 화폐량 정책을 택하라는 처방이다. 풀의 모형을 개방경제로 확대하여 전자의 선택이 베질 처방임을 보이겠다. 그 모형은 다음과 같다.

$$S(Y) = I(r)$$
$$M/P = L(Y, r) + e$$
$$B = X - IM(Y) - F(r, r_f)$$

〈그림 5〉



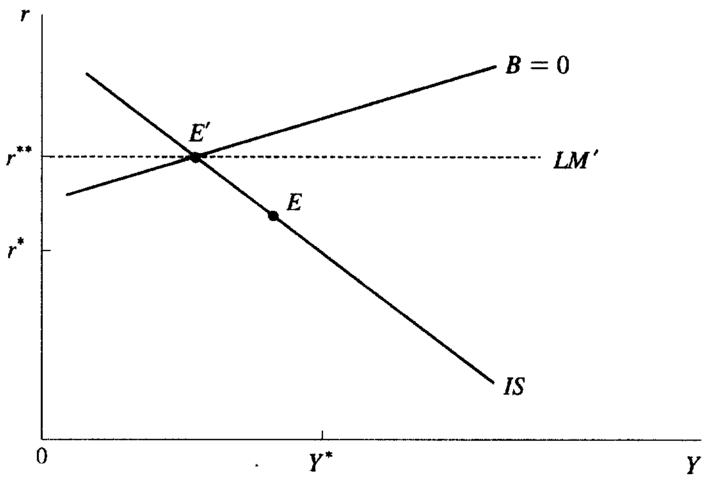
첫째 식은 *IS*식이다. 둘째 식은 *LM*식이다. 셋째 식은 국제수지식이다. 여기서 r은 국내이자율이고 r_f는 국제이자율이다. 금융시장의 불확실성을 강조하기 위하여 *LM*식에 오차항 e를 첨가하였고 *IS*식에는 오차항이 없다.

〈그림 5〉에 *IS*곡선과 *LM*곡선과 $B=0$ 곡선이 그려져 있다. *IS*곡선과 *LM*곡선은 점 E에서 만난다. 화폐량정책을 사용하기 때문에 *LM*곡선은 기울기를 갖는다. 초기에 금융시장에 불확실성이 없었다고 하자. 오차항이 영이다. 이 때문에 *LM*곡선은 하나의 직선으로 표현하였다. 점 E에서 국내균형이 이루어지고, 국내금리가 r^*이고 국민소득은 Y^*이다. $B=0$곡선은 균형점 E보다 위에 위치하여 *IS*곡선과 점 E' 에서 만난다. 대외적으로는 국제수지 적자이다.

국제수지 적자가 오래 계속되어 대외결제수단이 고갈되었다고 하자. 이것은 금융시장에 불확실성을 가져다 준다. 이제부터 오차항 e는 더 이상 영이 아니다. 분산을 갖는다. 〈그림 5〉처럼 *LM*곡선은 더 이상 하나의 직선이 못되고 굵은 점선의 막대로 변한다. 결과적으로 이자율은 한 점에서 결정되지 못하고 확률적으로 변동하며 국민소득 또한 한 점에서 결정되지 못하고 확률적으로 변동한다. 국제수지 적자의 폭도 크게 변동한다. 경제는 매우 불안정하다.

이 때 택할 수 있는 정책이 베질 처방이다. 〈그림 6〉에서 이자율을 $B=0$ 곡선과 *IS* 곡선이 만나는 점 E' 까지 올려 고금리 r^{**}로 만들고 화폐량은 이 이자율을 유지하도록 충분히 공급한다. 베질 처방은 풀에 의하면 이자율 정책이다. 이것은 새로운 *LM* 곡선 LM'이 고금리 r^{**} 하에서 수평이 된다는 뜻이다. 불확실성은 사라지고 국민소득은 Y^{**}로 작아지고 경제는 전보다 축소된다.

〈그림 6〉



일단 불확실성이 사라진 다음 경제를 전의 수준으로 환원하고 싶으면 환율을 사태 발생 이전보다는 높지만 대내 균형점 E에 맞는 안정된 낮은 수준으로 유지하고 통화 공급량도 전의 수준으로 유지한다. 그 결과 $B=0$곡선이 아래로 이동하고 기울기를 갖는 LM곡선이 아래로 이동하여 점 E에서 IS곡선과 만난다. 국민소득과 이자율이 전의 수준으로 돌아온다.

만일 이 때 이자율 정책 대신에 화폐량 정책을 사용하면 LM곡선은 r^{**}에서 수평선이 되는 대신 기울기를 갖는 굵은 막대가 되어 불확실성은 없어지지 않는다.

X. 맺는 말

이상에서 폰지 게임과 베질 규칙을 램지 모형과 토빈의 모형과 풀의 모형으로 설명하였다. 이 가운데 풀의 모형만이 개방경제의 모형이고 나머지는 폐쇄경제의 모형이다. 그러나 금융위기는 폐쇄경제에서도 올 수 있으므로 본 논문의 목적에 비추어 이들 모형은 위기의 원인이 되는 폰지 게임을 나타내는 말기조건의 의미를 잘 설명하고 있다. 즉, 폐쇄경제에서도 폰지 게임이 일어날 수 있는 조건을 찾았고 이 조건 하에서 폰지 게임이 발생하면 비폰지 게임으로 전환하는 방법 중에 하나가 베질 처방임을 보였다. 이 경우 베질 처방은 베질이 원래 생각했던 개방경제에서의 적용범위를 넘어서 폐쇄경제에서도 일반적으로 사용할 수 있다는 것을 보여 주었다. 그 실예

로서 1945년 해방 직후 한국의 고금리와 1979년부터 1982년까지의 미국의 고금리는 대외적인 문제가 아니라 국내적인 문제를 해결하기 위해 적용한 배질의 첫째 규칙이었다. 이런 점에서 이 논문의 배질 처방은 확대된 처방이라고 부를 수 있다. 램지 모형을 개방경제에 확대하여 폰지 게임과 배질 처방을 설명하는 것은 다음의 논문으로 미룬다.

◈ 참고문헌 ◈

1. 김학은, 『폰지 게임과 배질 처방 : IMF 경제위기의 본질과 해결책』, 서울: 전통과 현대, 1998.
2. 김학은, 「한국의 경제발전과 폰지 게임」, 미발표 원고, 1988.
3. 윤석범 등, 『한국근대금융사연구』, 서울 : 세경사, 1996.
4. Abel, A., Mankiw, N. G., Summers, L. and R. Zeckhauser, "Assessing Dynamic Efficiency : Theory and Evidence," *Review of Economic Studies*, 1989, pp. 1～20.
5. Bagehot, W. (1873), *Lomard Street*, Homewood, Illinois : Richard Irwin, 1962.
6. Blanchard, O. J. and P. Weil, *Dynamic Efficiency and Debt Ponzi Games under Uncertainty, Unpublished Manuscript*, Harvard University, 1990.
7. Bulow, J. and K. Rogoff, "Sovereign Debt : Is To Forgive To Forget?" *American Economic Review*, 1989, pp. 43～1150.
8. Diamond, P., "National Debt in a Neoclassical Growth Model," *American Economic Review*, 1965, pp. 1126～1150.
9. Friedman, M. and A. Schwartz, *A Monetary History of the United States 1867～1960*, Princeton, 1963.
10. Goodfriend, M. and R. King, "Financial Derregulation, Monetary Policy, and the Central Banking," in W. Haraf and R. Kushmeider (eds.), *Restructuring Banking and Financial Services in America*, Washington : American Enterprise Institute, 1988.
11. Goodhart, C., *The Evolution of Central Banks*, London : London School of Economics, 1985.
12. Goschen, L., *The Theory of Exchange*, 1861.
13. Keynes, J. M., *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London :

Macmillan, 1936.

14. Meltzer, A., "Financial Failures and Financial Policies," in G. Kaufman and R. Kormendi (eds.), *Derregulating Financial Services : Public Policy in Flux*, Cambridge : Cambridge University Press, 1986.
15. Niehans, J., "International Debt with Unenforceable Claims," *Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review*, 1985, pp. 64～79.
16. O' Connell, S. A. and S. P. Zeldes, "Rational Ponzi Games," *International Economic Review*, 1988, pp. 431～450.
17. Poole, W., "Optimal Choice of Monetary Policy Instruments in a Simple Stochastic Macro Models," *QJE*, May 1970, pp. 197～216.
18. Ramsey, F., "A Mathematical Theory of Saving," *Economic Journal*, December 1928, pp. 543～559.
19. Rist, C., *History of Monetary and Credit Theory*, New York : Kelly, 1940.
20. Samuelson, P., "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money," *Journal of Political Economy*, 1958, pp. 467～482.
21. Selgin, G., *The Theory of Free Banking : Money Supply under Competitive Note Issue*, Totowa, N. J. : Rowman and Littlefield, 1988.
22. Solow, R., "On the Lender of Last Resort," in C. Kindleberger and L. Laffargue (eds.), *Financial Crises ; Theory, History and Policy*, Cambridge : Cambridge University Press, 1982.
23. Thornton, H. (1802), *An Inquiry into the Nature and Effects of the Paper Credit of Great Britain*, New York : the Reinhart and Company, 1939.
24. Tirole, J., "Asset Bubbles and Overlapping Generations : a Synthesis," *Econometrica*, 1985, pp. 1071～1100.
25. Tobin, J., "Money and Economic Growth," *Econometrica*, October 1965, pp. 671～684.
26. Train, J., *Famous Financial Fiascos*, New York : Clarkson, 1985.
27. Withers, H., *Meaning of Money*, 1909.