쌀값 자유화 정책에 따른 농가재고의 결정과 역할에 관한 이론적 분석

이 태 호*

1. 서 론

최근의 농업정책은 농산물 수급을 자유시장 경제의 자동조절기능에 맡기는 방향으로 선회하고 있다고 생각된다. 실제로 정부가 작년 말(1995년 말)과 올해 초에 걸친 출하기에 쌀값 상승을 어느 정도 허용한 것은 쌀 값의 연간 변동폭이 자유화되고 있는 증거이며 농산물 가격이 자유화되고 있는 한 예라고 볼 수 있다. 여기서 제기되는 중요한 의문중의 하나는 이러한 쌀값 자유화 또는 농산물 가격 전반에 걸친 자유화 추세가 가격위험을 증가시켜 농민의 위험회피 행위로 인한 생산 감소를 가져오지 않겠는가 하는 것이다.

본 논문에서는, 농산물 저장기반이 충실하여 농민이 가격위험에 대처하는 수단으로서 저장행위를 선택할 수 있도록 하는 경우에는, 농산물 가격이 자유화되어 가격위험이 커진다고 해도 농민이 가격위험을 줄이기 위해 생산을 감소시키지 않는다는 것을 밝히고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 전개된다. 제2장에서는 농민이 농산물을 저장하지 않을 경우 가격위험이 생산에 미치는 영향을 분석한다. 제3장에서는 농민이 농산물을 일정한 비용으로 저장할 수 있는 경우에는 일단 가격위험에 상관없이 생산비용을 최소로 하는 생산량을 생산한 다음 저장을 통해 가격위험에 대처한다는 소위 '분리효과(Separation Result)'를 설명하고, 분리효과를 통해 생산이 가격위험으로부터 자유로와진다면 생산량이 증대될 수 있다는 것을 보인다. 제2장과 제3장에서 전개되는 수식은 농민이 직면한 소득 극대화 문제를 수식화하고 농민이 소득을 극대화하기 위하여 충족시켜야 하는 조건을 수학적으로 구한 다음 제2장의 극대화 조건과 제3장

* 책임연구원

의 극대화 조건을 서로 비교하여 저장이 농민의 소득 극대화를 추구하는 행위를 어떻게 변화시키는가를 보여주기 위한 것이다. 제4장에서는 요약과 결론을 제시한다.

2.. 농민이 농산물을 저장하지 않는 경우

먼저 농민이 농산물 재고를 유지하지 않는 경우를 생각해 보자. 농민이 농산물을 저장하지 않는다면, 완전경쟁적인 농민이 t-1기에 당면하고 있는 효용 극대화 문제는 다음과 같다고 할 수 있다.

$$(1)\quad \max_{x}.\quad E_{t-1}\sum_{j=0}^{\infty}\beta^{j}U(c_{t-1+j})$$

$$s.t.\ c_t = p_t x_t - V(x_t)$$

$$x_t > 0\ \forall\ t=1,2,...$$

E_{t-1} : t-1기의 정보에 기초한 조건부 기대연산자(expectation operator)

x_t : t기의 생산량

p_t : t기의 농산물 가격

c_t : t기의 소득

$U(\cdot)$: 효용함수, $U'(\cdot)>0$, $U''(\cdot)<0$

$V(\cdot)$: 비용함수, $V'(\cdot)>0$, $V''(\cdot)>0$

β : 시간 할인율

여기서 유의할 점은 t기의 가격 p_t가 유일한 확률변수라는 것이다. 그리고 시간할인율 β는 다음과 같이 한계 기대효용과 기대효용 사이의 관계를 규정한다.

$$(2)\quad \beta E_{t-1}[U'(c_t)] = U'(c_{t-1})$$

이제 농민의 효용함수의 절대적 위험회피계수(Coefficient of Absolute Risk Aversion) φ가 일정하다고 가정하면 (1)의 효용함수 $U(\cdot)$를 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$(3)\quad \begin{aligned} U(c_t) &= -\exp[-\varphi c_t] \\ &= -\exp[-\varphi\{p_t x_t - V(x_t)\}] \end{aligned}$$

여기서 가격의 1기전 기대치의 오차($\varepsilon_t = p_t - E_{t-1}p_t$)가 $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_p^2)$와 같은 정규분포를 한다고 가정하면 1기전 기대효용을 다음과 같이 나타낼 수 있다.[1]

$$(4)\quad E_{t-1}U(c_t) = -\frac{1}{\sigma_p\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty}\exp[-\varphi\{p_t x_t - V(x_t)\}]\exp\left[-\frac{(p_t - E_{t-1}p_t)^2}{2\sigma_p^2}\right]dp_t$$

바론(Baron, 1970)의 방법에 따라 적분연산자 오른쪽의 적분되는 부분의 온전한 제곱 형태를 살려서 적분을 하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

$$(5)\quad E_{t-1}U(c_t) = -\exp\left[-\varphi\, E_{t-1}p_t x_t + \varphi V(x_t) + \frac{1}{2}\varphi\sigma_p^2 x_t^2\right]$$

(5)의 양변에 자연대수를 취하여 로그 변환을 시키면,

$$(6)\quad \log[E_{t-1}U(c_t)] = \varphi\left\{E_{t-1}p_t x_t - V(x_t) - \frac{1}{2}\varphi\sigma_p^2 x_t^2\right\}$$

로그 변환은 단조변환(monotonic transform-

[1] 정부가 가격의 변동을 통제한다면 정상적인 정규분포보다는 양끝이 잘린 정규분포(Truncated Normal Distribution)를 사용해야 할 것이나, 본 절의 의도는 농민의 생산량결정이 가격위험으로 인하여 위축된다는 것을 보이는 것이므로 정상적인 정규분포를 사용해도 논문의 의도를 손상하지 않을 것으로 생각된다.

ation)이므로 $\log[E_{t-1}U(c_t)]$를 극대화하는 것은 $E_{t-1}U(c_t)$를 극대화하는 것과 같은 결과를 가져온다. 즉, $\log[E_{t-1}U(c_t)]$를 극대화하는 1차조건은 $E_{t-1}U(c_t)$를 극대화하는 1차조건과 같다. $\log[E_{t-1}U(c_t)]$을 극대화하기 위한 1차 조건을 구하면 다음과 같다.

$$(7) \quad E_{t-1}p_t - V'(x_t) - \varphi\sigma_p^2 x_t = 0$$

여기서 한계생산비용 $V'(x_t)$를 다음과 같이 정의하면,

$$(8) \quad V'(x_t) = a + bx_t\ , \quad a > 0\,, b > 0$$

공급곡선의 식은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$(9) \quad x_t^s = -\frac{a}{b+\varphi\sigma_p^2} + \frac{1}{b+\varphi\sigma_p^2} E_{t-1}p_t$$

여기서 x_t의 상첨자 's'는 '공급'을 표시하는 것이다. 또한, 여기서 알 수 있는 것은, 농산물이 생산되게 하기 위해서는(즉 x_t^s가 0보다 크게 하기 위해서는) 다음의 조건이 만족되어야 한다는 것이다.

$$(10) \quad a < E_{t-1}p_t$$

식 (9)를 φ와 σ_p^2로 각각 미분하면 다음의 식 (11)과 (12)를 얻을 수 있다.

$$(11) \quad \frac{\partial x_t^s}{\partial \varphi} = \sigma_p^2(a - E_{t-1}p_t) < 0$$

$$(12) \quad \frac{\partial x_t^s}{\partial \sigma_p^2} = \varphi(a - E_{t-1}p_t) < 0$$

식 (11)과 (12)의 결과에서, 조건 (10)이 만족되는 한(다시말해, 농산물이 생산되고 있는 한), φ 또는 σ_p^2가 증가함에 따라 생산량이 감소함을 알 수 있다. 이것은 농민이 위험을 싫어하는 정도가 커지거나(=φ가 증가하거나), 위험이 커지면(=σ_p^2이 증가하면) 결국 생산량이 감소한다는 것을 뜻한다.

3. 농민이 농산물을 저장하여 가격위험에 대처하는 경우

앞에서는 농민이 농산물을 저장하지 않는 경우를 살펴 보았다. 이제 농민이 농산물을 저장할 경우 농민보유 농산물 재고가 어떠한 역할을 하는지 분석하여 보기로 하자. 농민이 농산물을 저장한다면 농민이 t-1기에 당면하는 효용 극대화 문제는 다음과 같다고 생각해 볼 수 있다.

$$(13) \quad \max_{x,s}. \quad E_{t-1}\sum_{j=0}^{\infty} \beta^j U(c_{t-1+j})$$

$$s.t. \quad c_t = p_t x_t - V(x_t) + p_t\delta s_{t-1} - p_t s_t$$

$x_t > 0 \ \forall \ t=1,2,...$

s_t : t기에 저장하는 농산물의 양

1-δ : 단위당 저장비용

식 (13)을 x_t 와 s_{t-1} 으로 편미분하여 효용 극대화를 위한 1차 조건을 구하면 다음과 같다.

$$(14) \quad x_t:\ E_{t-1}[U'(c_t)p_t] - E_{t-1}[U'(c_t)]V'(x_t) = 0$$

$$(15) \quad s_{t-1}:\ \beta\delta E_{t-1}[U'(c_t)p_t] - U'(c_{t-1})p_{t-1} = 0$$

식 (2)와 최적화 조건식 (14), (15)를 정리하면 다음과 같은 최적생산량(x_t)과 가격(p_{t-1})의 관계를 얻을 수 있다.

(16) $p_{t-1} = \delta V'(x_t)$

식 (8)을 이용하여 (16)을 다시 풀어 쓰면 t-1기에 결정되는 최적생산량은 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

(17) $x_t^s = -\frac{a}{b} + \frac{1}{\delta b} p_{t-1}$

여기서 특기할 만한 것은 식 (17)이 식 (9)와는 달리 가격위험에서 비롯되는 요소들을 — 기대 연산자, 분산 등을 — 전혀 포함하고 있지 않다는 점이다. 이것은 농민이 생산량을 조절하여 미래의 가격 불확실성에 대처하지 않는다는 것을 뜻한다. 저장량(=s_{t-1})보다 생산량(=x_t^s)을 먼저 정함으로써 이익을 볼 수 있는 여지가 있을 때에는, 농민은 생산량을 먼저 정하고 그 다음에 저장량을 조절함으로써 가격 위험에 대처하려 한다. 여기서 생산량을 정함으로써 이익을 볼 수 있다는 말은, 생산비용함수 V(xt)가 단위당 생산비용을 최소로하는 해가 존재할 수 있는 전제조건을— $V'(x_t)>0$, $V''(x_t)>0$의 조건을 — 충족시키므로 단위당 생산비용을 최소로 하는 생산량이 정해질 수 있다는 말이다. 반면, 단위당 저장비용은, 본 논문의 모형에서는, 저장량에 상관없이 일정하도록 설정되어 있다. 즉, 본 논문의 모형에서는, 단위당 저장비용을 최소화하는 일정한 저장량을 정할 수 없다. 이와 같은 상황하에서는 농민은 먼저 생산비를 최소화하는 생산량을 결정하고 다음에 닥쳐오는 가격위험에 대해서는 저장량을 조절함으로써 대처하려 한다. 다시말해, 농민은 최적생산량을 위험과 분리시켜 결정한다.[2]

여기서 주의해야 할 것은 저장비용이 일정하기만 하면 그 크기는 상관이 없다는 것이다. 그 이유는 저장비용과 현재가격, 그리고 미래가격의 사이에는 아래의 식 (18)과 같은 관계가 성립하기 때문이다.

(18) $\frac{p_{t-1}}{\delta} = \mathrm{E}_{t-1} p_t$

다시 말해, 저장비용이 커서(=δ가 작아서) 식 (18)의 좌변이 우변보다 크다면 농민은 저장함으로써 손해를 보게 되므로 저장량을 줄이게 되고 따라서 다음기의 기대가격이 상승하게 되어 저장비용을 회복할 수 있을 것이기 때문이다.[3]

이제 제2장과 제3장에서 결정된 생산량을 비교해 보면 다음과 같다. 식 (17)의 우변에서 식 (9)의 우변을 뺀 것을 $\triangle x_t^s$라고 하면 $\triangle x_t^s$는 다음과 같이 계산된다.

(19) $\triangle x_t^s = \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{b+\varphi\sigma_p^2}\right)\left(\frac{p_{t-1}}{\delta} - a\right)$

식 (10)과 (18)을 이용하면 $\triangle x_t^s$는 0보다 크다고 할 수 있는데, 이것은 제2장의 생산량이 제3장의 생산량보다 작다는 것을 의미한다. 즉, 저장을 통해 생산을 위험으로부터 자유롭게 한다면 생산은 증가한다.

---

[2] 소위 '분리효과(Separation Result)'라고 불리우는 이러한 현상은 원래 단틴(Danthine, 1978)과 홀트하우젠(Holthausen, 1979) 등에 의해 선물시장을 분석하는 과정에서 드러난 것이다.

[3] 물론 기대가격과 실제가격이 꼭 일치하리라는 보장은 없지만 긴 세월을 두고 평균적으로 저장비용을 회복할 수 있다면 농민은 저장에 참여할 것이다.

4. 요약과 결론

이상에서 논의된 바를 요약하면 다음과 같다. 먼저 제2장에서는 농민이 농산물을 저장하지 않는 경우, 가격위험이 클수록, 또는 농민의 위험회피 성향이 클수록 생산이 감소한다는 것을 보였다. 다음으로 제3장에서는 농산물의 단위당 저장비용이 저장량에 상관없이 일정하다면 농민은 저장량을 조절하여 가격위험에 대처하게 되므로 생산은 가격위험으로부터 자유로와지고 따라서 농산물을 저장하지 않을 때보다 생산이 증가할 수 있다는 것을 보였다.

결론적으로 말하자면, 본 논문에서 주장하고자 하는 바는, 농민은 여러 가지 위험회피 수단중 가장 비용이 적게 드는 수단을 가지고 위험에 대처하려 하므로, 위험에 대처하는 수단이 다양하고 편리해 질수록 생산은 위험으로부터 자유로와지고 생산량은 증가한다는 것이다. 즉, 본 논문에서 제시된 모형과 꼭 일치하지 않는다고 할지라도 '생산량 조절'이라는 위험회피 수단보다 비용이 적게 드는 '저장'이라는 위험회피 수단이나 '선물시장'이라는 위험회피 수단에의 접근이 용이해 진다면 농민의 생산은 증가할 것이다.

참 고 문 헌

김명환, 유남식, 안기옥, 정안성, 이계임. 1991. 「전환기 양정의 종합적 개선방안」. 한국농촌경제연구원.

농림부. 1993. 「양정개혁방안」.

이재옥, 사공용. 1994. "쌀값 계절진폭 확대의 영향," 「농촌경제」 17(1) pp. 27-37

이태호. 1995 "미가 변동폭 확대정책이 농민소득에 미치는 영향," 「농업경제연구」 제36집 pp. 3-13

Baron, D. P. 1970. "Price Uncertainty, Utility, and Industry Equilibrium in Pure Competition." *International Economic Review* 11 pp. 463-80

Danthine, J. 1978. "Information, Future Prices, and Stabilizing Speculations." Journal of Economic Theory 17 pp. 79-98

Holthausen, D. M. 1979 "Hedging and the Competitive Firm under Price Uncertainty." *American Economic Review* 69 pp. 989-995