시계렬평활법에 의한 가격예측방법에 대한 리해

두 광 익

위대한 령도자 **김정일**동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《경제규모가 커지고 인민경제의 현대화, 과학화가 힘있게 추진되고있는 현실은 그에 맞는 과학적인 방법론에 의하여 경제를 관리운영할것을 절실히 요구하고있습니다.》

(《**김정일**선집》 증보판 제15권 83페지)

사회주의경제관리의 기본요구에 맞게 과학적인 가격전략을 세우고 가격제정과 적용, 가격조종을 비롯한 가격사업을 바로 진행하기 위하여서는 앞날의 가격변동과 그 요인들에 대한 과학적인 예측을 진행하여야 한다.

가격예측에는 그 내용에 따라 가격수준변동에 대한 예측, 가격구조변동에 대한 예측, 가격이 경제생활에 미치는 영향에 대한 예측 등이 있다.

가격예측에서는 예측내용에 따라 서로 다른 예측방법들을 적용할수 있는데 가격수준변동에 대한 예측에서 주로 리용되는 방법은 시계렬평활법이다.

시계렬평활법에 의한 가격예측은 지난 시기 시계렬가격자료에 기초하여 통계적분석을 진행하거나 수학적모형을 설정하여 생산물가격의 앞으로의 변동방향과 규모를 예측하는것이다.

시계렬평활법에 의한 가격예측에서는 무엇보다먼저 예측자료의 수집과 분석을 통하여 시계렬형태를 바로 구분하여야 한다.

예측자료의 조사수집은 전면적이며 체계적이고 정확하여야 하며 따라서 가격정보사업체계를 확립하고 정상적인 정보수집과 정리, 보존사업을 진행하여야 한다.

시계렬평활법에 의한 가격예측에서는 조사수집한 시계렬자료에 기초하여 여러가지 통계적분석을 거쳐 시계렬형태를 구분하여야 한다. 그것은 시계렬형태에 따라 합리적인 예측방법을 선택하여야 하기때문이다.

생산물가격자료에 대한 시계렬의 기본형태에는 수평형, 추세형, 계절형, 주기형, 임의형 등이 있다.

수평형은 관찰시기의 가격수자가 어떤 안정치를 중심으로 상하파동하는 형태이다.

추세형은 관찰시기의 가격수자의 지속상승이나 하강추세를 보여주는 형태이다.

계절형은 관찰시기의 가격수자가 계절에 따라 변하거나 매해 규칙적인 파동이 반복되는것을 보여주는 형태이다.

주기형은 관찰시기의 가격수자가 수년간의 주기내에서 지속적인 상승이나 하강이 교체순환되는것을 나타내는 형태이다. 주기형은 계절형보다 주기가 더 길며 고정된 기한이 없고 규칙성이 그리 명백하게 표현되지 않는다.

임의형은 관찰시기의 가격수자가 올라갔다 내려갔다 하며 일정한 변동규칙이 없는 형태이다. 그러나 임의형의 수자는 통계처리를 거친 다음에는 어떠한 장기변동추세의 규칙성을 나타낼수 있다.

가격의 실제변동형태는 시계렬의 기본형태의 조합으로 되며 이로 하여 예측에서는 여러가지 예측방법들을 배합하여 리용하여야 한다.

시계렬평활법에 의한 가격예측에서는 다음으로 가격예측목표와 시계렬형태에 기초하여 합리적인 예측방법을 선택하여야 한다.

각종 예측방법의 우단점과 응용조건이 각이한것으로 하여 예측방법의 선택은 예측결과의 정확성여부와 직접 관계된다.

예측방법의 선택에서는 예측목표, 예측기간과 범위, 수집한 자료에 의한 예측가능성, 예측비용과 효과성 등을 고려하여야 한다.

시계렬평활법에 의한 가격예측에서는 주로 이동평균법, 지수평활법, 계절지수법을 리용할수 있다.

이동평균법은 시계렬항목에 따라 이동하면서 일정한 항수의 매 시기의 평균수를 매번 계산에 포함시켜 예측기에 접근한 최후의 이동평균치를 가격예측치로 하는 방법이다. 이 방법의 리론적근거는 가격예측치가 서로 린접한 가까운 관찰시기의 값과 밀접한 관계에 있다는 가정이다.

이동평균법은 1차이동평균법과 2차이동평균법으로 나눈다.

1차이동평균법은 원시시간수렬의 항목에 따르는 이동에 기초하여 그때마다 매시평균수를 계산하는 방법이다. 계산공식은 $M_t^{(1)} = \frac{x_t + x_{t-1} + \cdots + x_{t-N+1}}{N} = \frac{1}{N}\sum_{i=t-N+1}^{t} x_i (t \geq N)$이다.

$M_t^{(1)}$는 t시기의 1차이동평균치로서 $t+1$시기의 가격예측치, N은 매 시기평균치계산에 포함하는 항수 즉 이동평균기수, x_i는 i시기의 가격관측치이다.

여기에서 N 즉 이동평균기수를 어떻게 선택하는가에 따라 예측치가 많은 차이가 있다. 일반적으로 N이 커지는데 따라 관측치의 평활수정효과는 더욱 선명해진다.

그러나 N이 클수록 예측치가 가까운 시기의 관측치에 대한 반응은 더욱 떠지고 편차가 점점 커진다. 시계렬의 변화추세가 안정할 때 N은 비교적 큰값을 취할수 있으며 시계렬값들의 파동이 심하고 변화가 명확할 때에는 N을 작게 취한다.

실지예측에서 N의 선택은 예측목표에 따라 확정하여야 하며 몇개의 N값을 선택하여 계산해서 그것들의 예측오차를 대비하여 예측오차가 제일 작은 N값을 취하여야 한다.

1차이동평균법은 어떠한 불규칙적인 변화의 시계렬의 예측에 적합하다.

그러나 시계렬이 선형증가 혹은 선형감소의 변동경향을 가지고있을 때 1차이동평균법으로 예측을 진행하면 지연편차가 발생하게 된다. 이것은 선형으로 증가하는 시계렬에 대해서는 예측값이 낮아지는것으로 표현되고 선형으로 감소하는 시계렬에 대해서는 예측값이 높아지는것으로 표현된다. 이로부터 생기는 편차를 총괄적으로 지연편차라고 부른다.

지연편차가 예측에 주는 영향을 제거하기 위하여 2차이동평균법을 리용한다.

2차이동평균법은 1차이동평균치의 기초상에서 다시 1차이동평균을 하고 두 이동평균치의 지연편차변화규칙에 따라 작성한 선형예측모형에 기초하여 예측을 진행하는 방법이다.

이 방법은 선형변동추세를 나타내는 가격변동을 예측하는데 리용한다.

2차이동평균값은 다음과 같이 계산한다.

$$M_t^{(2)} = \frac{M_t^{(1)} + M_{t-1}^{(1)} + \cdots + M_{t-N+1}^{(1)}}{N}$$

우의 식에서 $M_t^{(2)}$는 t기간의 2차이동평균값이다.

작성하여야 할 선형예측모형은 $\hat{Y}_{t+\tau} = a_t + b_t\tau$이다.

여기서 $\hat{Y}_{t+\tau}$는 $t+\tau$기의 예측치, t는 1차와 2차이동평균치의 시간, τ는 관측기로부터 예측기까지의 시기수, a_t, b_t는 결수이다.

$$a_t = 2M_t^{(1)} - M_t^{(2)}$$

$$b_t = \frac{2}{N-1}\left(M_t^{(1)} - M_t^{(2)}\right)$$

이동평균법에 의한 가격예측방법은 비록 계산은 간단하지만 일정한 제한성을 가지고있다. 그것은 이동평균값을 계산할 때 오직 가장 가까운 기간의 N개 자료만을 리용하기때문에 시계렬의 전체 자료의 정보를 충분히 리용하지 못하는것이다. 또한 계산에 참가하는 N개 자료의 무게결수를 똑같게 취급한것으로 하여 실제정황에 잘 맞지 않는다. 일반적으로 가까운데 있는 자료일수록 당시 정황을 더 잘 반영하게 되여 앞으로의 예측에 더 큰 영향을 주고 기간이 먼 자료일수록 영향을 적게 준다.

지수평활법은 시계렬에 대하여 가까운 곳으로부터 먼곳에로 점차적으로 감소하는 성질의 가중처리를 도입하였기때문에 이동평균법을 개선한것으로 된다.

지수평활법은 특수한 등비수렬을 무게로 하는 가중이동평균법이다.

이 방법은 예측시기의 수자저축량을 줄일수 있고 단지 최근시기의 예측치와 해당 관측기의 실제값만 있으면 예측을 진행할수 있다.

기본모형은 $S_t^{(1)} = ax_t + (1-a)S_{t-1}^{(1)}$ 이다.

여기서 $S_t^{(1)}$는 t시기의 1차지수평활치 즉 $t+1$시기의 예측치이다.

x_t는 t시기의 관측치, $S_{t-1}^{(1)}$는 $t-1$시기의 1차지수평활치, a는 평활결수$(0<a<1)$이다.

우의 식을 전개하면

$$S_t^{(1)} = ax_t + (1-a)S_{t-1}^{(1)} = ax_t + (1-a)\left[ax_{t-1} + (1-a)S_{t-2}^{(1)}\right] =$$

$$= ax_t + a(1-a)x_{t-1} + (1-a)^2 S_{t-2}^{(1)}$$

$$\cdots \quad \cdots$$

$$= ax_t + a(1-a)x_{t-1} + a(1-a)^2 x_{t-2} + \cdots + a(1-a)^{t-1}x_1 + (1-a)^t S_0^{(1)} =$$

$$= a\sum_{i=0}^{t-1}(1-a)^i x_{t-i} + (1-a)^i S_0^{(1)}$$

우의 전개된 식에서 $a<1$인것으로 하여 $t \to \infty$ 일 때 마지막항은$(1-a)^t S_0^{(1)} \to 0$이다.

전개된 식에서 보는바와 같이 예측치 $S_t^{(1)}$는 전체 관측치 x_t, $x_{t-1}, \cdots$, x_2, x_1로 구성되는 가중평균치이며 그의 무게는 a, $a(1-a)$, $a(1-a)^2, \cdots$, $a(1-a)^{t-1}$로 구성된 점차적으로 작아지는 등비수렬이다. 따라서 이 방법을 지수평활법이라고 한다.

평활결수 a는 새로운 예측치의 계산에서 이전시기 예측치들의 분배비률을 보여준다. a가 클수록 모형이 반영하는 최근시기 예측치의 영향은 커지고 작으면 작아진다.

일반적으로 a는 시계렬형태에 따라 다음의 값을 취할수 있다.

수평형시계렬에 대하여서는 a값의 크기와 예측치는 무관계하다. 즉 구간 (0－1)에서 임의의 값을 취할수 있다.

추세형시계렬에 대하여 a의 값은 비교적 큰것(일반적으로 0.6－0.8)이 좋은데 최근시기 예측치의 영향이 보다 큰것으로 하여 지연편차가 적다.

불규칙형시계렬에 대하여 a의 값은 비교적 작은것(일반적으로 0.1－0.3)이 좋은데 불규칙변동의 영향이 소거된다. 만일 시계렬의 류형을 확정하기 힘들다면 각종 a값의

예측치와 실제치의 오차크기를 계산하고 대비하는것을 통하여 적합한 결수를 선정할수 있다.

1차지수평활법에서는 1차이동평균법과 마찬가지로 선형추세의 시계렬형태에 대하여 그 예측값이 비교적 큰 지연오차가 존재한다. 이러한 오차를 줄이기 위하여 2차지수평활법을 리용할수 있다.

2차지수평활치를 구하는 계산공식은 $S_t^{(2)} = aS_t^{(1)} + (1-a)S_{t-1}^{(2)}$, 선형경향예측모형은 $\hat{Y}_{t+\tau} = a_t + b_t\tau$ 이다.

$$a_t = 2S_t^{(1)} - S_t^{(2)}$$

$$b_t = \frac{a}{1-a}\left(S_t^{(1)} - S_t^{(2)}\right)$$

이동평균법, 지수평활법에 의한 가격예측에서는 시계렬자료에서 규칙적인 변동을 소거하는 동시에 계절성파동도 소거할수 있으며 이것은 계절성변화의 가격예측에서는 매우 불리하다는것을 보여준다. 따라서 계절성변화의 가격예측에서는 계절지수예측법을 리용할수 있다.

그의 예측과정은 일반적으로 다음과 같다.

시계렬자료의 수집과 정리를 진행한다. 이때 관측치는 (A_i)이다.

이동평균법, 지수평활법 등을 리용하여 선형 또는 비선형예측모형 $y = f(t)$를 작성한다.

매 시기의 시간량(t_i)을 예측모형에 대입하고 관측기의 추세치(B_i)를 구한다.

매 시기의 계절지수 $C_i = \dfrac{A_i}{B_i}$ 를 구한다.

같은 주기의 계절지수평균치 F_i를 구한다.

계절지수평균치를 리용하여 예측값을 수정한다.

즉 $y = f(t) \times F_i$

시계렬평활법에 의한 가격예측방법은 지난 기간 가격에 영향을 준 모든 인수들이 앞으로도 여전히 작용하는것을 전제로 하며 이러한 작용의 련속적인 추세에 근거하여 예측을 진행한다.

그러나 이러한 요인들의 련속적인 작용이 불가능하여 지난 시기의것이 간단히 반복된다면 해당 방법을 리용할 때 반드시 가격에 영향을 주는 인수들의 변화를 결합하여 예측치에 대한 적당한 수정을 진행하여야 한다.

우리는 시계렬평활법과 같은 정량적예측방법들을 잘 알고 가격수준의 앞으로의 변동을 과학적으로 예측함으로써 가격사업의 현실성과 과학성을 보장하여야 할것이다.