

계절변동영향을 고려한 경제동태예측방법

김 종 철

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《지금 사회가 발전하는 과정에 사회과학연구의 분야가 다양해지고 새로운 방법들이 적용되는데 따라 응용과학, 경계과학들이 새롭게 개척되고있습니다.》

경애하는 최고령도자 김정은동지께서 당 제7차대회에서 제시하신 지식경제강국건설 구상을 하루빨리 실현하는데서 나서는 중요한 문제의 하나는 경제분야의 경계과학인 경제조종학과 경제수학적방법이 이룩한 성과를 실정에 맞게 적극 받아들여 경제관리를 과학화, 합리화하는것이다.

경제적과정에 작용하는 계절변동의 영향을 고려하는것은 농업과 건설부문을 비롯한 인민경제 여러 부문에서 생산의 파동성을 극복하고 생산을 정상화해나가는데서 중요한 의의를 가진다.

어떤 경제변수의 시계열은 선형증가 또는 감소하는 경향을 가지며 동시에 계절변동요소의 영향을 받는다. 그런데 계절변동요소는 시간이 감에 따라 점차적으로 커지든가 감소하는 경향을 가진다.(그림-1)

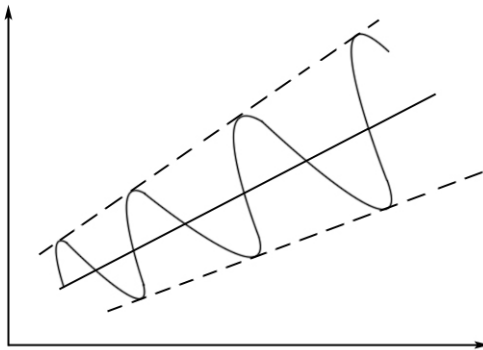


그림-1. 선형경향계절형시계열

이때 매해 같은 월(혹은 같은 분기)의 계절지수는 서로 같지 않다.

이런 류형의 문제에 대해서는 가변계절지수에측방법을 리용하여 예측을 진행하게 된다.

가변계절지수에측법에 의한 경제예측방법은 다음과 같다.

첫째로, 최소두제곱법으로 경향성모형의 파라메터를 추정하여 모형을 얻은 다음 경향값 T_t 를 예측한다.

둘째로, 시계열자료를 대응하는 경향값들로 나누어 시계열에서 경향성분을 제거한다.

$$\hat{S}_t = \frac{y_t}{T_t} \quad (t=1, 2, \dots, n)$$

식에서 \hat{S}_t 는 경향성분이 제거된 값, y_t 는 관측값, T_t 는 경향값이다.

셋째로, 같은 계절의 각이한 주기의 \hat{S}_t 값을 같은 그래프에 그려 그것들의 변화법칙을 찾는 다음 적중한 함수들을 리용하여 계절지수들을 계산한다.

넷째로, 예측모형을 작성하여 예측을 진행한다.

예측모형의 형태는 $\hat{y}_t = T_t \cdot S_t$ 이다.

식에서 \hat{y}_t 는 예측값, S_t 는 계절지수이다.

어느 한 부분의 2009년-2016년 분기별생산량자료가 표-1과 같이 주어졌다고 하자.

표-1. 분기별생산량(단위:억원)

	1.4분기	2.4분기	3.4분기	4.4분기
2009년	2.359	3.053	2.526	1.982
2010년	2.693	3.451	2.909	2.049
2011년	2.861	3.793	3.160	2.166
2012년	3.133	4.147	3.494	2.406
2013년	3.407	4.586	3.781	2.738
2014년	3.578	5.244	4.104	2.907
2015년	3.934	5.632	4.488	3.113
2016년	4.317	6.371	4.938	3.306

표-1의 자료를 가지고 경향성모형을 추정하면 $T_t = 2.305 + 0.0736t$ 이다.

분기별생산량그래프를 그려보면 그림-2와 같다.

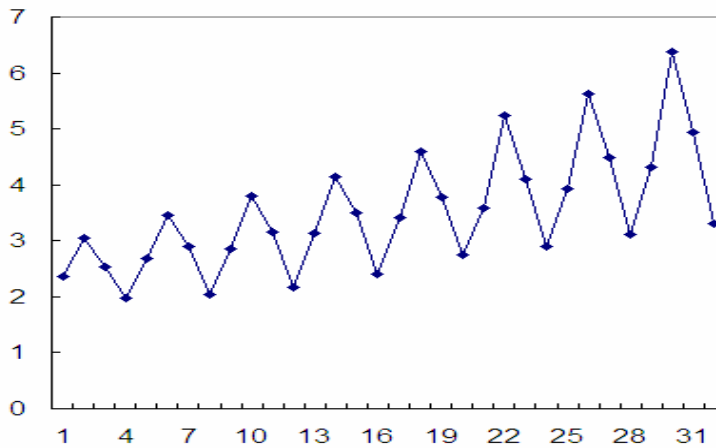


그림-2. 생산량그래프

그림-2로부터 이 부분의 생산량은 선형적으로 증가하는 경향이 있고 동시에 계절변동의 영향을 받는다는것을 알수 있다.

그런데 계절변동의 영향은 고정되어있지 않고 시간이 감에 따라 점차적으로 커지든가 감소하는 경향을 가진다.

총적으로 2.4분기, 3.4분기의 계절영향은 커지는 경향을 띠고 1.4분기의 계절영향은 감소하는 경향을 띠고있다. 4.4분기는 기본적으로 경향이 그대로 유지되고있다. 이때 매해 같은 분기의 계절지수는 서로 같지 않다.

가변계절지수예측법으로 2017년 분기별생산량을 예측해보자.

① 선형경향방정식의 파라미터를 최소두제곱법을 리용하여 추정한다.

$$T_t = 2.305 + 0.0736 \cdot t \quad (1)$$

$t=1, 2, \dots, 36$ 을 각각 식(1)에 대입하여 매 관측기간과 예측기간의 경향값을 얻는다.(표-2)

표-2. 경향값(T_t)

	1.4분기	2.4분기	3.4분기	4.4분기
2009년	2.379	2.452	2.526	2.599
2010년	2.673	2.747	2.820	2.894
2011년	2.967	3.041	3.115	3.188
2012년	3.262	3.335	3.409	3.483
2013년	3.556	3.630	3.703	3.777
2014년	3.851	3.924	3.998	4.071
2015년	4.145	4.219	4.292	4.366
2016년	4.439	4.513	4.587	4.660
2017년에측	4.734	4.807	4.881	4.955

② 경향변동을 제거한 시계열 \hat{S}_t 를 결정한다. \hat{S}_t 값을 표-3에 주었다.

표-3. 경향변동을 제거한 시계열(\hat{S}_t)

	1.4분기	2.4분기	3.4분기	4.4분기
2009년	0.992	1.245	1.000	0.763
2010년	1.007	1.256	1.032	0.708
2011년	0.964	1.247	1.014	0.679
2012년	0.960	1.243	1.025	0.691
2013년	0.958	1.263	1.021	0.725
2014년	0.929	1.336	1.027	0.714
2015년	0.949	1.335	1.046	0.713
2016년	0.973	1.412	1.077	0.709

③ 계절지수를 계산한다.

먼저 2.4분기의 계절지수들을 계산하자.

매년의 2.4분기의 \hat{S}_t 값을 그래프에 표시하여 그림-3을 얻었다.

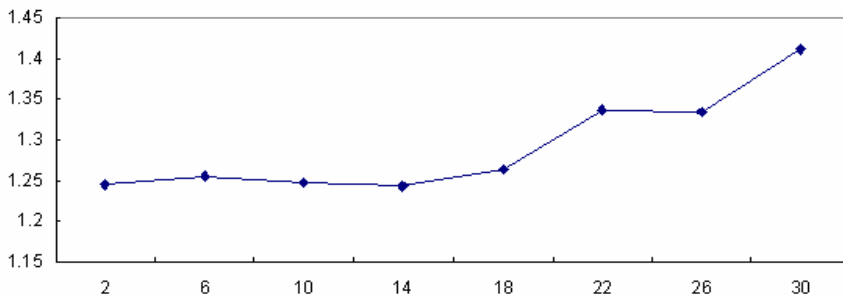


그림-3. 2.4분기 \hat{S}_t 의 그래프

그림으로부터 2.4분기계절지수들의 변동을 선형방정식으로 묘사할수 있다는것을 알

수 있다. 최소두제곱법으로 파라미터를 추정하여 다음의 방정식을 얻었다.

$$S_{4(t-1)+2} = 1.193 + 0.02204 \cdot t \quad (2)$$

식에서 t 는 년도이다. $t=1, 2, \dots, 9$ 를 식(2)에 대입하여 2008년-2015년 2.4분기의 계절지수에측값 S_i 를 구한다.

$$\text{실례로 } t=1 \text{ 일 때 } S_2 = 1.193 + 0.02204 \times 1 = 1.215$$

$$t=2 \text{ 일 때 } S_6 = 1.193 + 0.02204 \times 2 = 1.237$$

⋮

$$t=9 \text{ 일 때 } S_{34} = 1.193 + 0.02204 \times 9 = 1.391$$

같은 원리로 1.4분기, 3.4분기, 4.4분기의 계절지수의 선형방정식을 얻을수 있다.

$$S_{4(t-1)+1} = 0.995 - 0.00631t \quad (3)$$

$$S_{4(t-1)+3} = 0.996 + 0.007667t \quad (4)$$

$$S_{4(t-1)+4} = 0.724 - 0.00255t \quad (5)$$

$t=1, 2, \dots, 9$ 를 각각 식(3), (4), (5)에 대입하여 2008년-2015년의 1.4분기, 3.4분기, 4.4분기의 계절지수의 예측값을 규정한다.

계산결과를 표-4에 주었다.

표-4. 계절지수(S_t)

	1.4분기	2.4분기	3.4분기	4.4분기
2009년	0.989	1.215	1.004	0.721
2010년	0.982	1.237	1.011	0.719
2011년	0.976	1.259	1.019	0.716
2012년	0.970	1.281	1.027	0.714
2013년	0.963	1.303	1.034	0.711
2014년	0.957	1.325	1.042	0.709
2015년	0.951	1.347	1.050	0.706
2016년	0.945	1.369	1.057	0.704
2017년예측	0.938	1.391	1.065	0.701

④ 곱하기형의 예측모형을 구성하고 그에 의거하여 예측을 진행한다.
앞에서 본 예측모형 $\hat{y}_t = T_t \cdot S_t$ 를 리용하여 예측을 진행한다.

표-5. 생산량의 이론값과 예측값(\hat{y}_t)

	1.4분기	2.4분기	3.4분기	4.4분기
2009년	2.353	2.979	2.536	1.874
2010년	2.625	3.398	2.851	2.081
2011년	2.896	3.829	3.174	2.283
2012년	3.164	4.272	3.501	2.487
2013년	3.424	4.730	3.829	2.685
2014년	3.685	5.199	4.166	2.886
2015년	3.942	5.683	4.507	3.082
2016년	4.195	6.178	4.848	3.281

표-2와 표-4의 대응되는 값들을 서로 곱하여 생산량의 리론값과 예측값을 얻는다. 계산결과를 표-5에 주었다.

절대평균오차 MAPE를 계산하여보면 1.7%로서 예측값의 정밀도가 비교적 높다.

따라서 앞에서 구성한 예측모형을 리용하여 2017년 이 부분의 분기별생산량을 예측할수 있다.

1.4분기, 2.4분기, 3.4분기, 4.4분기생산량을 예측하면

$$\hat{y}_{33} = T_{33} \cdot S_{33} = 4.734 * 0.938 = 4.440$$

$$\hat{y}_{34} = T_{34} \cdot S_{34} = 4.807 * 1.391 = 6.687$$

$$\hat{y}_{35} = T_{35} \cdot S_{35} = 4.881 * 1.065 = 5.198$$

$$\hat{y}_{36} = T_{36} \cdot S_{36} = 4.955 * 0.701 = 3.473$$

이다.

우리들은 경제작전과 지휘에 과학적인 타산방법을 적극 받아들여 나라의 경제를 보다 과학적으로 전망성있게 발전시켜나감으로써 경제강국을 하루빨리 건설하는데 적극 이바지하여야 할것이다.

실마리어 계절변동영향, 경제동태예측