

경제활동의 요인분석에서 제기되는 중요문제

김 강 석

현시기 경제강국건설에서 나서는 중요한 문제의 하나는 지식경제시대의 요구에 맞게 과학기술을 확고히 앞세우고 경제건설에서 제기되는 모든 문제들을 과학기술에 의거하여 풀어나가는 기풍을 세우는것이다.

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《과학기술을 확고히 앞세우고 과학기술과 생산을 밀착시키며 경제건설에서 제기되는 모든 문제들을 과학기술적으로 풀어나가는 기풍을 세워 나라의 경제발전을 과학기술적으로 확고히 담보하여야 합니다.》

경제활동에는 수많은 사회적 및 경제적요인들과 자연적요인들이 작용하며 그것들사이의 련계는 다양하다. 이러한 경제활동과정을 구체적으로 파악하기 위하여서는 현대과학기술의 성과에 기초한 경제활동의 요인분석방법을 더욱 심화시켜야 한다.

경제활동의 요인분석에서 제기되는 중요한 문제는 한마디로 말하여 서로 련관되어 있는 요인지표들이 경제활동의 결과지표변화에 주는 영향을 정량적으로 정확히 규정하는것이다.

경제활동의 요인분석에 리용된 전통적인 방법들은 지수법과 련쇄대입법이다.

지수분석법은 통계와 계획화, 경제활동분석에서 지수모형들을 리용하여 경제활동의 결과지표변화에 미치는 개별적요인들의 영향을 량적으로 평가하는 방법이다.

지수분석법은 경제활동의 결과지표의 절대적증가를 규정하는 요인들의 수가 두개이고 그중 한 요인은 량적요인이고 다른 요인은 질적요인이며 분석되는 결과지표가 그것들의 적으로 표시되는 경우에 보다 효과적으로 적용된다.

그러나 이 방법은 요인들이 두가지이상이고 그것들이 곱하기형태로 표시되지 않는 경우 요인들의 영향을 받는 결과지표의 절대적증가를 개별적요인들에 의한 영향으로 분해하는 일반적인 방법을 주지 못하는 부족점을 가지고있다.

련쇄대입법은 요인지표들의 기초시기값들을 보고시기값들로 순차적으로 교체하는 방식으로 결과지표의 일련의 중간값들을 얻고 그것들의 편차에 의해 개별적요인이 경제활동의 결과지표변화에 미치는 영향을 규정한다.

련쇄대입법은 계산결과가 요인지표들의 대입순서에 따라 변하는 부족점을 가지고있다.

련쇄대입법이 가지고있는 부족점을 극복하기 위한 대표적인 분석방법들은 평균배분법과 무게결수법, 로그분해법 등이다.

그러나 이 방법들은 련쇄대입법의 변종이므로 련쇄대입법이 가지고있는 부족점을 완전히 없애지 못하고있다.

미분분석법은 경제활동의 결과지표변화에 미치는 개별적요인들의 영향을 량적으로 평가하는데 미분법의 원리를 적용한 분석법이다.

두변수함수 $z=f(x,y)$ 가 주어졌다고 하고 이 함수의 전증분을 Δz 로 표시하면 다음과 같다.

$$\Delta z = \frac{\partial z}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial z}{\partial y} \Delta y + o(\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2})$$

여기서 $\Delta x, \Delta y$ 는 변수 x 와 y 의 증분, $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$ 는 변수 x 와 y 에 관한 함수 z 의

편미분, $o(\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2})$ 는 $\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$ 보다 더 고차의 무한소이다.

무한소는 자주 ε 으로 표시하며 계산에서 고려하지 않는다.

미분분석법에서는 경제활동의 결과지표의 총변화가 여러 마디들로 분해된다는것을 전제로 하고있다. 이때 매개 마디는 요인변수의 증가에 그 요인변수에 관한 결과지표의 편도함수를 곱한것으로 표시된다.

경제분석에서는 경제적결과지표의 총변화량과 개별적요인들이 결과지표변화에 미치는 영향정도의 대수적합이 같을것을 요구한다. 그런데 미분분석법에서는 미분법의 계산오차로 설명되는 무한소인 분해되지 않는 나머지를 버린다. 여기에 경제분석에서 적용되고 있는 미분분석법의 부족점이 있다.

적분분석법은 경제활동의 결과지표변화에 미치는 요인지표들의 영향을 정량적으로 규정하는 요인분석방법들가운데서 보다 완성된 요인분석방법이다.

적분분석법에 의하여 요인지표들이 결과지표변화에 미치는 영향정도를 계산한 결과들은 대입순서와 요인들이 미치는 영향을 계산하는 순서에 의존하지 않는다.

경제분석에서 자주 리용되는 대표적인 경제활동의 결과지표와 요인지표들사이의 연계형태들에 대한 적분분석모형들을 작성하는 방법을 보기로 하자.

결과지표와 요인지표들사이의 연계가 $u = xy$ 형태로 주어졌을 때 적분분석모형을 다음과 같이 만들수 있다.

○ 요인지표 x 가 결과지표 u 의 변화에 미치는 영향을 규정하는 적분분석모형

$$\Delta u_x = \int_0^{\Delta x} (y_0 + kx)dx = y_0\Delta x + k\frac{\Delta x^2}{2} = y_0\Delta x + \frac{\Delta x\Delta y}{2}$$

여기서 $k = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, y_0 은 기초시기 요인지표 y 의 값, $\Delta x = x_1 - x_0$, $\Delta y = y_1 - y_0$ 이다.

○ 요인지표 y 가 결과지표 u 의 변화에 미치는 영향을 규정하는 적분분석모형

$$\Delta u_y = x_0\Delta y + \frac{\Delta x\Delta y}{2} \quad \text{또는} \quad \Delta u_y = \Delta u - \Delta u_x$$

여기서 x_0 은 기초시기 요인지표 x 의 값, $\Delta u = u_1 - u_0$ 이다.

결과지표와 요인지표들사이의 연계가 $u = xyz$ 형태로 주어진 경우 적분분석모형은 다음과 같이 작성할수 있다.

$$f'_x = yz, \quad f'_y = xz, \quad f'_z = xy$$

○ 결과지표 u 의 변화에 미치는 요인지표 x 의 영향을 규정하는 적분분석모형

$$\begin{aligned} \Delta u_x &= \int_0^{\Delta x} (y_0 + kx)(z_0 + lx)dx = \int_0^{\Delta x} y_0z_0dx + \int_0^{\Delta x} y_0lxdx + \int_0^{\Delta x} z_0kxdx + \\ &+ \int_0^{\Delta x} klx^2dx = y_0z_0\Delta x + \frac{1}{2}y_0\Delta z\Delta x + \frac{1}{2}z_0\Delta y\Delta x + \frac{1}{3}\Delta x\Delta y\Delta z \end{aligned}$$

여기서 z_0 은 기초시기 요인지표 z 의 값, $\Delta z = z_1 - z_0$ 이다.

○ 결과지표 u 의 변화에 미치는 요인지표 y 와 z 의 영향정도를 규정하는 적분분석모형

$$\Delta u_y = x_0z_0\Delta y + \frac{1}{2}x_0\Delta y\Delta z + \frac{1}{2}z_0\Delta x\Delta y + \frac{1}{3}\Delta x\Delta y\Delta z$$

$$\Delta u_z = x_0 z_0 \Delta z + \frac{1}{2} x_0 \Delta z \Delta y + \frac{1}{2} y_0 \Delta x \Delta y + \frac{1}{3} \Delta x \Delta y \Delta z$$

여기서 $l = \frac{\Delta z}{\Delta x}$ 이다.

결과지표와 요인지표들사이의 관계가 $u = \frac{x}{y}$ 형태로 표시될 때 적분분석모형은 다음과 같이 작성할수 있다.

$$\Delta u_x = \int_0^{\Delta x} \frac{1}{y_0 + kx} dx = \frac{1}{k} \ln|y_0 + kx|_0^{\Delta x} = \frac{1}{\frac{\Delta y}{\Delta x}} (\ln|y_0 + k\Delta x| - \ln|y_0|) = \frac{\Delta x}{\Delta y} \ln \left| \frac{y_1}{y_0} \right|$$

$$\Delta u_y = \Delta u - \Delta u_x$$

결과지표와 요인지표들사이의 관계가 $u = \frac{x}{y+z}$ 형태로 표시되는 경우 적분분석모형은 다음과 같이 작성할수 있다.

$$\Delta u = \Delta u_x + \Delta u_y + \Delta u_z$$

○ 결과지표 u 의 변화에 미치는 요인지표 x 의 영향을 정량적으로 규정하기 위한 적분분석모형

$$\Delta u_x = \int_0^{\Delta x} \frac{dx}{y_0 + z_0 + kx} = \frac{1}{k} \ln|y_0 + z_0 + kx|_0^{\Delta x} =$$

$$= \frac{1}{\frac{\Delta y + \Delta z}{\Delta x}} (\ln|y_0 + z_0 + \frac{\Delta y + \Delta z}{\Delta x} \Delta x| - \ln|y_0 + z_0|) = \frac{\Delta x}{\Delta y + \Delta z} \ln \left| \frac{y_1 + z_1}{y_0 + z_0} \right|$$

○ 결과지표 u 의 변화에 미치는 요인지표 y 와 z 의 영향정도를 계산하는 적분분석모형

$$\Delta u_y = \frac{\Delta u - \Delta u_x}{\Delta y + \Delta z} \Delta y, \quad \Delta u_z = \Delta u - \Delta u_x - \Delta u_y$$

어느 한 기업소에서 생산물생산량에 작용하는 종업원수와 노동생산능률의 영향을 정량적으로 분석하여 생산을 늘이기 위한 대책을 세우려고 한다.

분석에 필요한 조건적인 자료들은 표 1에 주어졌다.

표 1

No	지 표	기초년도	보고년도	편차(%)
1	생산물규모(단위:100원)	6 870 000	7 261 000	105.7
2	종업원수(단위:100명)	271	272	100.4
3	노동생산능률 (단위:100원/명)	25 350.553	26 694.852	105.3

생산물생산량과 종업원수, 노동생산능률사이의 관계모형은 다음과 같다.

$$N = R\lambda$$

여기서 N 은 생산물생산규모(원), R 는 종업원수(명), λ 는 노동생산능률(원/명)이다.
생산물생산규모변화에 주는 종업원수와 노동생산능률의 영향정도를 여러가지 요인분석방법에 의하여 계산한 결과들은 표 2와 같다.

표 2 경제활동의 여러가지 요인분석방법들에 의한 계산결과

1. 미분분석법	$\Delta N = \Delta N^R + \Delta N^\lambda = \Delta R \lambda_0 + \Delta \lambda R_0 =$ $= 25\,350.553 + 364\,305.029 = 389\,655.582$
2. 지수분석법	$\frac{R_1 \lambda_1}{R_0 \lambda_0} = \frac{R_1 \lambda_0}{R_0 \lambda_0} \times \frac{R_1 \lambda_1}{R_1 \lambda_0}, \quad \frac{7\,260\,999.744}{6\,869\,999.863} = \frac{6\,895\,350.416}{6\,869\,999.863} \times \frac{7\,260\,999.744}{6\,895\,350.416} \approx$ $\approx 1.056\,914\,103\,2$ <p>○ 결수들에서의 영향</p> $1.056\,914\,103\,2 \approx 1.003\,690\,036\,9 \times 1.053\,028\,389\,6$ <p>○ 절대수자들에서의 영향</p> $\Delta N^R = 6\,895\,350.416 - 6\,869\,999.863 = 25\,350.553$ $\Delta N^\lambda = 7\,260\,999.744 - 6\,895\,350.416 = 365\,649.328$
3. 편쇄대입법	<p>1 방안:</p> $N^R = R_1 \lambda_0 - R_0 \lambda_0 = 6\,895\,350.416 - 6\,869\,999.863 = 25\,350.553$ $N^\lambda = R_1 \lambda_1 - R_1 \lambda_0 = 7\,260\,999.744 - 6\,895\,350.416 = 365\,649.328$ <p>2 방안:</p> $N^\lambda = R_0 \lambda_1 - R_0 \lambda_0 = 7\,234\,304.892 - 6\,869\,999.863 = 364\,305.029$ $N^R = R_1 \lambda_1 - R_0 \lambda_1 = 7\,260\,999.744 - 7\,234\,304.892 = 26\,694.852$
4. 적분분석법	$\Delta N = \Delta N^R + \Delta N^\lambda$ $\Delta N^R = \Delta R \lambda_0 + \Delta R \Delta \lambda / 2 = 1 \times 25\,350.553 + 1 \times 1\,344.299 / 2 = 26\,022.702\,5$ $\Delta N^\lambda = \Delta \lambda R_0 + \Delta R \Delta \lambda / 2 = 1\,344.299 \times 271 + 1 \times 1\,344.299 / 2 = 364\,977.178\,5$

미분분석법에 의하여 계산한 종업원수변화와 노동생산능률변화가 생산물증가규모에 준 영향은 기초년도와 보고년도사이의 편차 390 999.881과 다르다.

그 원인은 미분분석법에서 두 요인지표들인 종업원수와 노동생산능률의 변화가 공동으로 생산물생산규모에 준 영향 $\varepsilon = \Delta R \Delta \lambda = 1 \times 1\,344.299 = 1\,344.299$ 를 버리기때문이다.

미분분석법에 의하면 보고년도 종업원수변화가 생산물증가에 6.484%, 노동생산능률변화가 생산물증가에 93.173%, 종업원수와 노동생산능률의 변화가 공동으로 생산물증가에 0.343%만큼 영향을 주었다는것을 알수 있다.

미분분석법에서는 생산물생산규모의 증가가 구체적으로 세 요소 즉 $\Delta N = \Delta N^R + \Delta N^\lambda + \varepsilon$ 으로 나누어져야 정확한 분석결과를 얻을수 있다.

적분분석법은 생산물생산규모증가에 주는 요인들의 영향정도를 요인지표들의 대입순

서에 관계없이 같은것으로 규정한다.

주어진 실험에서 종업원수요인지표의 변화가 생산물생산규모증가에 준 영향은 $\Delta N^R + \frac{\varepsilon}{2} = 26\ 022.702\ 5$, 노동생산능력요인지표의 변화가 생산물생산규모증가에 준 영향은 $\Delta N^L + \frac{\varepsilon}{2} = 364\ 977.178\ 5$ 이다.

이 두 요인지표들이 생산물생산규모증가에 준 개별적인 영향의 합은 기초년도에 비한 보고년도 생산물생산규모증가량과 같다.

$$\Delta N = \left(\Delta N^R + \frac{\varepsilon}{2} \right) + \left(\Delta N^L + \frac{\varepsilon}{2} \right) = 26\ 022.702\ 5 + 364\ 977.178\ 5 = 390\ 999.881$$

이와 같이 경제활동의 여러가지 요인분석방법들가운데서 적분분석법은 이러저러한 조건없이 경제활동의 결과지표에 주는 요인들의 영향정도를 정확히 밝혀낸다.

그러나 적분분석법은 요인들이 많고 요인지표들사이에 변화속도의 비가 일정하지 않으며 우연적요인들이 작용하는 경우에 적분계산을 쉽게 할수 없는 측면이 있다.

우리는 지식경제시대의 요구에 맞게 현대과학기술성과에 기초한 경제분석방법들을 더욱 연구완성하고 실천에 적용함으로써 경제를 보다 과학적으로, 합리적으로 관리운영하는데 적극 이바지하여야 한다.