

# 여러가지 인구학적과정분석을 위한 생명표작성에서 나서는 중요문제

리 련 희

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《통계자료를 가공분석하는 사업도 과학적으로 실속있게 하여야 합니다.》

인구통계자료를 가공분석하는 사업을 과학적으로 실속있게 진행하는것은 인구실태를 정확히 파악하여 사회경제관리를 잘해나가기 위한 중요한 문제의 하나이다.

일정한 인구집단의 생존과정에 있게 되는 여러가지 인구현상들을 종합적으로 분석하는데 적합한 수단은 생명표이다.

생명표는 일정한 인구집단의 생존과정을 종합적으로 반영해주는 통계표이다.

여러가지 인구학적과정분석을 위한 생명표작성에서 중요한것은 무엇보다먼저 연구하려는 대상의 생존과정과 감소요인들을 정확히 규정하는것이다.

일정한 인구집단은 생존과정에 여러가지 인구학적과정을 거치게 된다. 일정한 시기에 출생한 인구집단이 생존하는 전과정을 관찰해보면 사망으로 하여 인구집단은 점차 감소되게 되며 마지막에는 전부 사망하게 된다.

병에 걸린 일정한 인구집단의 생존과정을 관찰해보면 일부 사람들은 어떤 병에 걸려 사망할수도 있고 그중에서도 일부 사람들은 그 병을 다 고치고 살아남을수도 있으며 또 다른 병에 의하여 사망할수도 있다.

이주의 견지에서 보면 어떤 지역에 살고있는 인구집단안에서 서로 다른 장소으로 움직이는 사람들이 있을수 있고 그대로 있으려는 사람들도 있을수 있다.

이렇게 인구학적과정들은 매우 다양하고 복잡한 계기를 거치게 된다.

인구학적과정들은 매우 다양하고 복잡한 계기를 거치게 되지만 이러한 과정들은 기본적으로 세가지로 분류하여볼수 있다.

우선 일정한 인구집단의 생존과정을 한 요인에 의한 감소과정으로 볼수 있다. 출생한 인구집단의 생존과정을 관찰할 때에는 한 요인에 의한 감소과정으로 볼수 있다. 여기서는 출생인구집단과 사망인구집단이 관찰되며 어떤 시기에 출생한 인구집단은 반드시 사망하나의 요인만을 경과하게 되는 인구학적과정을 거치게 된다.

또한 일정한 인구집단의 생존과정을 둘이상의 요인에 의한 감소과정으로 볼수 있다. 일정한 시기에 출생한 인구집단은 사망과정을 거치면서도 일정한 나이에 이르러 결혼할수도 있고 결혼한 후 이러저러한 요인으로 하여 독신으로 될수도 있으며 사망할수도 있다. 여기서는 연구되는 인구집단이 사망과 결혼이라는 두가지 요인에 의하여 점차 감소하게 된다.

또한 일정한 인구집단의 생존과정을 증가-감소과정으로 볼수 있다. 일정한 인구집단을 관찰해보면 이러저러한 요인에 의하여 그 규모가 증가되거나 감소될수도 있다.

이와 같이 다양한 인구학적과정이 한 요인에 의하여 감소되는가, 두 요인에 의하여 감소되는가, 증가되었다가 감소되는가 하는 과정을 정확히 분석하고 그에 따르는 요인들을 정확히 규정하여야 한다.

여러가지 인구학적과정분석을 위한 생명표작성에서 중요한것은 다음으로 생명표의 형태와 그에 따르는 지표들을 옳게 규정하는것이다.

인구생명표는 연구목적에 따라 단일감소생명표, 다중감소생명표, 증가-감소생명표로 나눌수 있다.

단일감소생명표는 출생인구집단이 오직 사망요인에 의하여 인구가 감소되는 과정을 반영한것이다.

다중감소생명표는 여러가지 요인에 의하여 인구집단이 감소하는 과정을 반영한것이다.

증가-감소생명표는 인구집단이 어떤 요인에 의하여 감소하거나 증가하는 과정을 반영한 생명표이다

이러한 여러가지 형태의 생명표들에서 계산되는 지표들은 다르다.

따라서 연구하려는 대상들에 맞게 생명표의 형태를 정확히 규정한 다음 해당하는 생명표들의 지표들을 선정하는것이 중요한 문제의 하나로 제기된다.

우선 단일감소생명표에서 계산되는 지표들을 옳게 선정하여야 한다.

단일감소생명표는 일반적으로 인구생명표와 같다고 볼수 있다.

인구생명표는 일정한 인구집단의 생존과정을 반영하기때문에 사망 하나의 요인만을 분석하게 된다. 다시말하여 일정한 인구집단이 나이별로 사망하는 인구는 얼마이고 살아남는 인구는 얼마인가를 분석하게 된다. 따라서 여기서 기본지표는 사망확률이다. 이 사망확률지표에 의하여 생명표의 다른 모든 지표들이 규정되게 된다.

단일감소생명표의 지표들은 다음과 같다.

${}_n m_x$  :  $x \sim x+n$ 나이의 인구집단의 사망률

${}_n q_x$  : 나이별사망확률

${}_n P_x$  : 나이별생존확률

$l_{x+n}$  :  $x \sim x+n$ 에서 생존하는 인구수

$d_x$  :  $x \sim x+n$ 사이에 사망하는 인구수

${}_n L_x$  :  $x \sim x+n$ 사이의 평균생존인구수

$T_x$  :  $x$ 나이이상의 생존연인구수

$e_x$  :  $x$ 나이에서 살수 있는 수명

또한 다중감소생명표에서 계산되는 지표들을 옳게 선정하여야 한다.

다중감소생명표는 사망과 다른 요인에 의한 연구되는 인구집단의 감소과정을 반영한 것이다. 따라서 이 생명표에서는 단일감소생명표의 모든 지표들이 다 필요하지 않다. 다만 연구하려는 원인으로 하여 인구가 초기상태에서 얼마만큼 떨어져나가는가만을 알면 된다. 실례로 미혼인구집단의 결혼상태를 연구한다고 하면 결혼나이에 이른 사람들이 사망과 결혼으로 하여 연구되는 초기의 미혼인구집단에서 얼마만큼씩 떨어져나가면서 그 집단이 감소하게 되는가를 관찰하면 된다.

다중감소생명표에서 논의되어야 할 지표들은 연구하려는 집단의 초기인구수,  $i$  요인으로 하여 감소되는 수,  $i$  요인으로 하여 감소될 톨과 확률,  $i$  요인으로 하여 초기상태에서 떨어져나가고 남은 인구수이다.

다중감소생명표작성에서 주의하여야 할 문제는 작성하여야 할 생명표가 세대생명표인가, 시기생명표인가 하는것이다.

세대생명표인가, 시기생명표인가 하는것은 생명표작성에서 가장 기본적인 지표들을 계산하기 위한 자료들이 시기별자료인가, 동시발생집단자료인가에 의하여 규정된다. 여기

에 따라 생명표지표들의 계산방법이 달라지게 된다.

세대생명표는 동시발생집단자료에 의하여 작성되게 된다.

동시출생집단에 대한 다중감소생명표를 작성하기 위한 지표들을 구체적으로 보면 다음과 같다.

${}_n d_x^i$  :  $x \sim x+n$ 사이에서  $i$  원인으로 하여 감소되는 수

${}_n q_x^i$  :  $x$ 나이에 있는 사람들이  $x \sim x+n$ 사이에  $i$  원인으로부터 초기상태를 떠나게 된 확률

${}_n m_x^i$  :  $x \sim x+n$ 사이에  $i$  원인으로부터 감소되는 률

$l_x^i$  :  $i$  원인으로 하여 초기상태를 떠나는  $x$ 살 인구수

동시출생집단에 대한 다중감소생명표를 통하여 일정한 시기의 미혼인구집단이 사망과 결혼으로 인구가 얼마만큼씩 감소되는가 하는것을 알수 있다.

동시출생집단에 대한 다중감소생명표의 제한성은 모든 인구현상과 과정을 그 인구집단의 마지막 한사람까지 다 관찰하여야 한다는것이다. 이것은 실천적으로 불가능한 일이며 크게 의의를 가지지도 않는다. 따라서 어떤 일정한 시기에 장악된 여러가지 요인들의 자료를 합성하여 생명표를 작성하는것이 합리적이다.

일정한 시기의 다중감소생명표작성에서는 실제적인 동시출생집단생명표에서 계산되는 지표들이 달라지게 된다.

일정한 시기의 다중감소생명표작성에서 계산되는 지표들은 실제적인 동시출생집단생명표에서 계산되는 지표들과 내용적으로는 같다.

그러나 주어지는 자료가 시기별자료이기때문에 그 자료들을 생명표에서 리용하게 될 때는 여러가지 가공을 하여야 한다.

${}_n q_x^i$ 는  $x \sim x+n$ 사이에  $i$  원인으로부터 초기상태를 떠날 확률이다.

이것을 계산하기 위해서  $i$  요인에 의한 사망률  ${}_n m_x^i$ 는 일정한 시기에 장악된  $i$  요인에 의한 사망률  ${}_n m_x^i$ 와 같다고 가정한다.

다음 관찰된  ${}_n m_x^i$ 를  ${}_n q_x^i$ 로 전환하여야 한다.

${}_n m_x^i$ 를  ${}_n q_x^i$ 로 전환하는데는 2가지 방법이 있다.

그 하나는  ${}_n q_x^i$ 와  ${}_n m_x^i$ 의 관계를 리용하는것이다.

$${}_n m_x^i = \frac{{}_n d_x^i}{{}_n L_x}, \quad {}_n q_x^i = \frac{{}_n d_x^i}{l_x}$$

여기서  ${}_n m_x^i$ 와  ${}_n q_x^i$ 의 분자들이 같지만 분모들이 다르다.

생명표에서 계산되어야 할 지표는  ${}_n q_x^i$ 인것만큼  ${}_n q_x^i$ 에  $l_x$ 를 대입하면 다음과 같다.

$$l_x = \frac{{}_n L_x + ({}_n - {}_n a_x) {}_n d_x}{n}$$

$${}_n q_x^i = \frac{{}_n d_x^i}{l_x} = \frac{{}_n d_x^i}{{}_n L_x + ({}_n - {}_n a_x) {}_n d_x}$$

따라서

$${}_nq_x^i = \frac{{}_n \frac{{}_nd_x^i}{{}_nL_x}}{\frac{{}_nL_x}{{}_nL_x} + ({}_n - {}_na_x) \frac{{}_nd_x}{{}_nL_x}} = \frac{{}_nm_x^i}{1 + ({}_n - {}_na_x) {}_nm_x}$$

다른 하나는 비를 리용하는 방법이다.

$$\frac{{}_nq_x^i}{{}_nq_x} = \frac{{}_nd_x^i}{{}_nd_x} = \frac{{}_nm_x^i}{{}_nm_x} \rightarrow {}_nq_x^i = {}_nq_x \frac{{}_nd_x^i}{{}_nd_x} = {}_nq_x \frac{{}_nm_x^i}{{}_nm_x} \rightarrow$$

$${}_nq_x^i = {}_nq_x \frac{{}_nD_x^i}{{}_nD_x} = {}_nq_x \frac{{}_nM_x^i}{{}_nM_x}$$

${}_nd_x^i$ 는  $i$  원인으로부터 감소되는 수이다.

$${}_nd_x^i = {}_nq_x^i \cdot l_x$$

$l_x^i$ 는  $i$  원인으로부터  $x$ 나이에 이른 인구수이다.

$$l_x^i = \sum_{a=x}^{\infty} {}_nd_a^i$$

또한 증가-감소생명표에서 계산되는 지표들을 옳게 선정하여야 한다.

증가-감소생명표의 목적은 서로 다른 요인들의 작용으로 하여 평균수명이 어떻게 변화되는가 다시말하여 서로 다른 요인들이 작용했을 때 마지막 결과값(우리가 연구하려는 인구학적과정이나 현상들)이 어떻게 변화되겠는가 하는것이다. 따라서 이 생명표에서 계산되는 지표들에는 단일감소생명표에서 계산되는 지표들과 함께 연구되는 요인들에 의한 변화를 반영하는 지표들도 포함되게 된다.

증가-감소생명표에서 논의되어야 할 지표들은 다음과 같다.

$l_x^i$ :  $x$ 나이에에서의  $i$  상태에 존재하는 인구수

${}_nd_x^{ij}$ :  $i$  상태에서부터  $j$ 상태로 움직이는 인구수

${}_nM_x^{ij}$ :  $i$  상태에서  $j$ 상태로의 전환률

${}_nP_x^{ij}$ :  $i$  상태에서  $j$ 상태로 움직이는 조건적확률

${}_nL_x^i$ :  $x \sim x+n$  사이에  $i$  상태에서 생존하는 평균인구수

$T_x^i$ :  $x$ 나이상에서  $i$  상태에 있게 되는 연인구수

$e_x^i$ :  $x$ 나이에에서  $i$  상태에 살게 될 평균년수

증가-감소생명표작성에서는 증가-감소과정을 묘사하는 요인들을 결정하는 문제, 분석하는 요인들이 평균년수에 얼마나 기여하게 되는가 하는것들을 정확히 규정하는것도 중요한 문제로 나선다. 그것은 생명표의 구조가 증가-감소요인들에 의하여 달라지게 되기때문이다.

우리는 복잡하고 다양한 인구학적과정들을 연구하기 위한 여러가지 생명표들을 작성하는데서 나서는 문제들을 정확히 파악하고 인구학적과정을 정확히 분석함으로써 경제관리에 적극 이바지하여야 한다.