

# 집단생산모델에 변화할당효과를 고려한 농촌지역 인구모델의 개발

정남수 · 이행우\*

공주대학교 산업과학대학 생물산업공학부 · \*농림부 농촌정책국

## Development of a Rural Population Model Considering Shift-Share Effects in Cohort-Survival Method

Jung, Nam-Su · Lee, Haeng-Woo\*

Dept. of Agricultural Engineering, College of Ins., Kongju Nat'l Univ.

\*Rural Policy Bureau, Ministry of Agriculture & Forestry

**ABSTRACT** : The purpose of this study is to develop rural population model adapting cohort survival method with shift-share effects. Administrative district in this study is below Myun; about 2,000 population. Population data of rural area in 1990, 1995, and 2000 by age cohort were selected for applying developed model. Damping coefficient from population data was calculated as 7% and results applying this coefficient in rural population data below the error from 12% to 1.06%. In detail, most of cohorts fitted with developed model except from 15 to 29 age groups. Application result of small population area; DaesulMyun revealed that main factor of population change is not natural change but migration.

**Key words** : Planning model, Population estimation, Cohort-survival model

### 1. 서론

농촌마을종합개발사업은 2017년까지 농촌지역발전에 선도적 역할을 할 1,000개 소권역에 대하여 기초생활시설, 소득확충 및 농촌의 다원적 기능을 확충하는 특성화시설 설치 지원과 소권역별 농촌어메니티자원을 발굴, 활용하여 향후 소득증대사업과 연계가 가능하도록 다양한 유형의 농촌공간정비를 목적으로 권역당 3년간 최대 70억원 수준의 지원을 하는 것으로, 2005년 현재 36개 권역이 착수되었으며 40개 권역에 대한 기본계획이 수립되어있어 있어 향후 농촌에 희망과 활력을 불어넣을 수 있는 중요한 사업으로 평가되고 있다(농촌개발국, 2004).

사업의 기본계획 작성과정은 관련전문가들이 대상지에 대한 입지여건, 자연환경, 자원현황 등 농촌마을개발에 필요한 자료를 상세히 조사하여 지역주민과의 충분한 협의를 거쳐 이루어지므로 매우 실질적인 발전방향이 도출될 것으로 판단되나 아직까지 농촌마을종합계획에 대한 충분한 경험이 축적되지 않고 관련 연구가 미진하여 조사된

자원을 평가하고 현황을 판단하는데 있어 많이 혼란이 예상된다.

특히, 정주를 기본으로 하는 계획에 있어서 계획이 시행된 이후의 인구변화에 대한 예측은 매우 중요한데 현재 사용되고 있는 인구예측모델 중 외삽법의 경우 추정식을 사용하여 인구를 예측하는 방법으로 손쉽게 이용할 수 있다는 장점이 있으나 어떠한 추정식을 사용하는지에 따라 많은 차이를 유발하고 국가나 대도시 등과 같이 성장한계가 명확하지 않은 농촌에 적용하기 어렵다는 단점이 있다(대한국토·도시계획학회, 2000). 조성법의 경우 출생, 사망과 같은 인구의 자연증감요소와 인구유입, 유출과 같은 인구이동요소를 고려하여 예측하는 방법으로 구조적인 예측과 예측년도의 인구 구성의 특성 등을 파악할 수 있는 장점이 있으나 관련연구가 인구이동의 요인 분석에 머물러 있고 인구이동의 주요 요인인 소득자료를 구득하기 어려워 현재는 잔차를 활용한 인구이동예측에 머물러 있어 이 부분의 오차를 내포할 수밖에 없는 한계를 가지고 있다(이성우, 2002).

본 연구의 목적은 이러한 조성법의 한계를 극복하고자 인구이동의 항목에서 직접적인 이동의 요인을 찾아 이를 회귀하는 방법 대신 고용과 같은 경제의 변화를 전국경

Corresponding author : Haeng-Woo Lee

Tel : 02-600-1964

E-mail : hwlee2@maf.go.kr

제성장효과, 산업구조효과, 지역할당효과의 세 가지 측면으로 분할하여 파악하는 순수 경제분석모형인 변화할당모델(윤대식과 윤성순, 1998)의 개념을 적용하여 간접적으로 유추하여 적용하는 농촌지역 인구모델을 개발하는 것이다. 또한, 개발된 모델을 충청남도 예산군 대술면의 인구자료에 적용하여 그 타당성을 검증하려 한다. 본 연구에서 농촌이라 함은 면 이하의 지역을 말한다.

## II. 인구예측모델의 개발

### 1. 읍면단위 인구예측에서 외삽법과 조성법의 비교

외삽법은 지역 내 인구의 특성(성별, 교육수준, 출산력) 등의 변수를 고려하지 않고 과거의 인구 변화추세를 바탕으로 미래의 인구를 추계하는 방법이다. 조성법은 그림 1과 같이 분석하고자 하는 대상 지역의 과거 기준시점의 성별, 연령별 인구자료, 출생율, 생존율 등을 바탕으로 N년 후의 인구를 예측하고 실제인구와의 차이에서 발생하는 잔차를 인구이동으로 파악하여 2N년 후의 인구를 예측하는 방법이다(이행우 외, 2006).

농촌지역 인구예측에 있어서 외삽법과 조성법의 차이를 알아보기 위하여 1990년과 1995년의 면지역 인구자료(통계청, <http://kosis.nso.go.kr>)를 바탕으로 2000년 인구를 예측하여 본 결과 표 1과 같이 외삽법의 경우 20%의 오차율을 나타내고 있었으나 조성법의 경우 12%의 오차율을 나타내고 있어 농촌지역 인구예측에 도입이 타당한 것으로 판단된다(단, 통계청에서 발표하는 사망률은 해당연령이 다음집단에 도달할 확률이므로 마지막 cohort는 항상 1이 되어 많은 오차를 유발하므로 본 연구에서는 이를 0.5로 가정하였다).

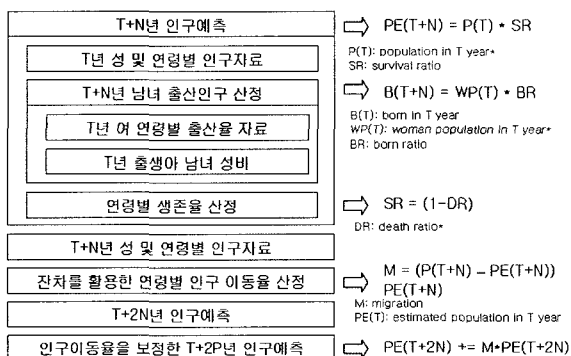


그림 1. 조성법에 의한 인구예측 흐름도.

표 1. 외삽법과 조성법을 이용한 농촌지역 인구예측 비교

	실제인구	외삽법(선형)	조성법
면	5,600,645	4,663,678	5,008,205
오차율		-20 %	-12 %

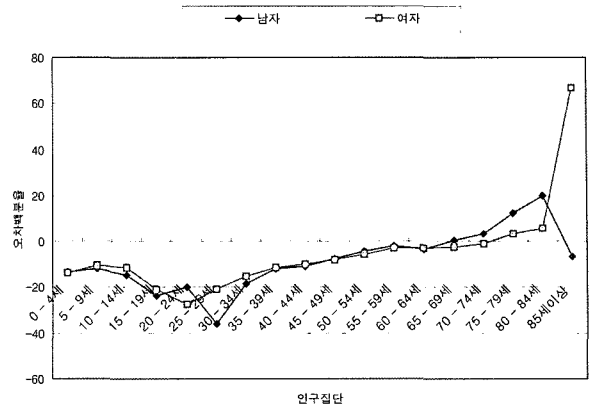


그림 2. 농촌인구예측과 실제자료의 차이.

### 2. 조성법에 의한 인구예측에서 문제점 파악

조성법에 의한 인구예측시의 문제점을 파악하기 위하여 2000년도 면지역의 연령집단별 인구자료 예측치와 실제치를 비교한 결과 그림 2와 같이 64세 이하에서 과소하게 추정되고 있었으며 65세 이상에서는 과도하게 추정되고 있었다. 85세 이상 인구의 경우 사망률에 대한 자료가 정확하지 않아 오차가 심하지만 전체 인구규모가 적어 큰 문제가 되지 않을 것으로 판단된다.

### 3. 변화할당효과를 적용한 농촌지역 인구예측모델의 개발

변화할당모델의 세 가지 측면을 인구에 적용해 보면 인구성장효과, 인구구조효과, 지역할당효과로 나타낼 수 있다. 이중에서 우선 인구성장효과의 경우는 이미 생존율 등의 자료로 반영되고 있으므로 무시할 수 있을 것으로 판단된다. 두 번째 인구구조효과의 경우 취학 및 경제활동인구의 도시진출이 많고, 노인인구의 유입이 늘어날 것으로 예상하였으나 모델의 추정결과는 오히려 반대로 나타났다. 그 원인을 파악해 보기 위하여 그림 3과 같이 전국자료로 바탕으로 조성법을 적용해 본 결과 40세를

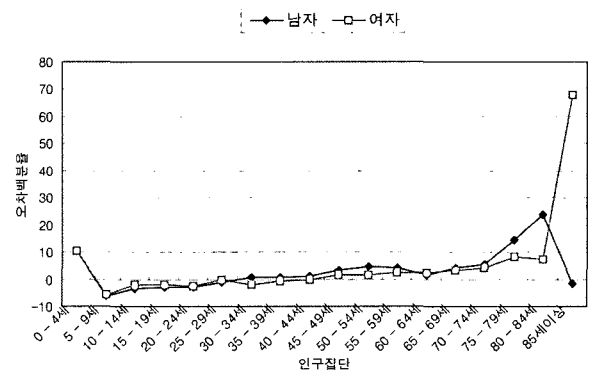


그림 3. 전국 인구예측과 실제치의 차이.

기점으로 농촌의 추정과 비슷한 결과를 유발하고는 있으나 오차 2%로 농촌의 오차 -12% 보다 근사한 결과를 나타내었다.

따라서 이는 농촌만의 효과로 파악할 수 있으며, 그 원인은 도농간 사망률의 차이나 취학 및 경제활동인구의 유출 감소 등으로 추정할 수 있으나, 원인을 연구하는 것은 본 연구의 범위를 벗어나는 것이다.

Jung et al.(2004)은 공간상호작용을 고려한 노인인구 이동모형의 개발에서 인구가동은 사회, 경제 등 다양한 요인에 의해서 제동효과(damping effect)가 발생하므로 이를 고려해야 한다고 주장하였다. 본 연구에서는 전체 인구에 대한 cohort의 규모를 제동효과로 가정하여 이를 반영하였다. 즉, 인간은 사회적 동물이므로 또래집단의 크기가 인구이동에 영향을 미칠 것으로 간주하였으며, 이를 식으로 나타내 보면 식 (1)과 같다.

$$M = Me / (1 + \beta * Pr) \quad (1)$$

where, Me : Estimated migration population  
 $\beta$  : Damping constant  
 Pr : Cohort ratio in total population

식 (1)을 이용하여 국내전체인구를 바탕으로 한  $\beta$ 를 추정해 보면 그림 4와 같이 7%에서 최소오차를 나타냈다.

또한, 베타의 적용을 검증하기 위하여 면 이하의 농촌 인구를 대상으로 전체인구에서 산출한 7%를 적용하여 본 결과 오차율 -1.06%로 기존의 모델의 오차 12%보다 약 10배 정확하게 산출하고 있는 것으로 나타나 타당성이 있는 것으로 평가된다. 따라서 향후 농촌인구를 예측할 때도 통계청에서 발표하는 연도별 연령별 인구구조를 바탕으로 감쇄항을 간접적으로 유추하여 적용할 수 있다.

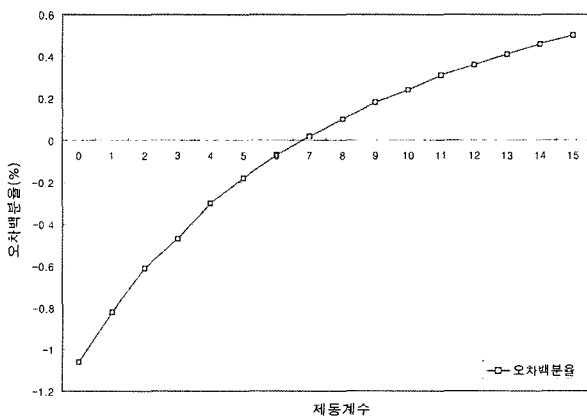


그림 4. 제동계수의 변화에 따른 국내인구 추정의 오차율 변화.

마지막으로 지역할당효과를 고려할 수 있으나, 통계청에서 발표하고 있는 추계인구의 경우 도 이하의 지역에 대한 자료구분이 되지 않아 이를 적용하기가 힘들다. 즉, 도 단위의 추계인구를 적용할 경우 이는 시와 군을 모두 포괄하는 것이므로 변별력이 없어지므로, 향후 통계청에서 시, 군 단위 또는 그 이하의 추계인구를 발표하게 되면 포함할 수 있을 것으로 판단된다.

### III. 적용 및 비교

개발된 모델을 적용하여 추정된 농촌인구를 연령대별로 나타내보면 그림 5와 같이 나타났다. 타 구간의 인구는 거의 정확하게 예측되는데 반하여 15세에서 29세까지의 연령층에서는 -21%에서 +44%까지 편차가 심한 것으로 나타났다.

한이철 외 4인(2005)은 연령대별 인구이동 결정요인 분석에서 20-30대 청년층의 경우 이를 제외한 연령대와 비교하여 인구 규모가 이주에 가장 큰 영향을 미치는 것이 특징이며, 대도시 인근으로 집중되는 현상이 나타나고 있다. 본 연구에서 이를 고려하기 위해서는 현재와 같은 통계적모델 뿐만 아니라 지리적 특성을 고려하는 공간상호작용모형과 지역적 특성을 이용한 회귀모형을 구성해야 하는데, 이는 향후 연구가 필요할 것으로 판단된다.

개발된 모델의 실제 면 지역의 적용성을 알아보기 위하여 1990년, 1995년 자료를 바탕으로 충청남도 예산군 대술면의 인구를 예측하여 본 결과 그림 6과 같이 기존의 조성법에 의한 인구예측보다 실측치에 상당히 근접한 것으로 나타나고 있으나 남자인구의 경우 실제와 많은 오차를 포함하고 있는 것으로 나타났다. 이는 인구규모가 작은 지역의 경우 공장건립 등 몇몇 사안에 의해 인구유동이 심하게 나타나는 현상으로 해석할 수 있으며 따라서 소규모 농촌지역의 인구를 정확하게 예측하기 위해서는 사업시행 시 인구변동의 효과에 대한 보완연구가 필요할 것으로 판단된다.

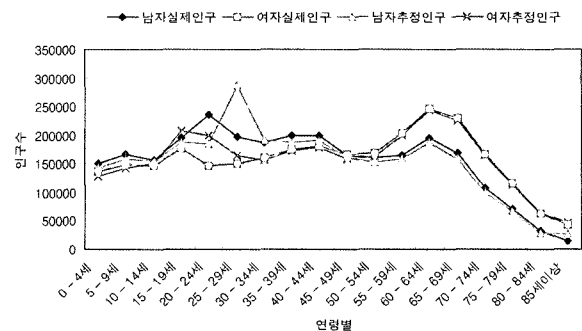


그림 5. 개발된 모델과 실제인구의 차이.

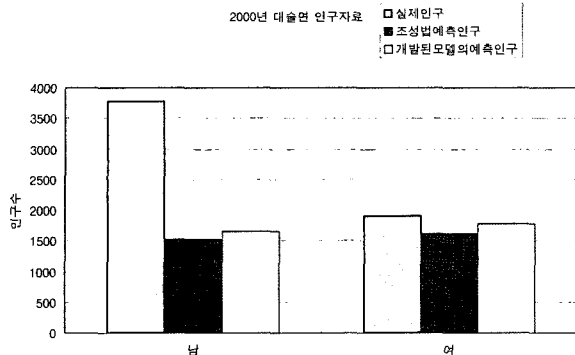


그림 6. 2000년 대술면 인구자료 적용결과.

#### IV. 결론

본 연구에서는 농촌에 적용 가능한 인구예측모델을 개발하기 위하여 기존의 조성법에 변화할당효과를 고려한 농촌인구모델을 개발하는 것을 목적으로 하였다. 먼저 의 삼법과 조성법을 비교하여 본 결과 오차율이 각각 20%와 12%로 농촌지역의 경우 조성법이 보다 근접한 것으로 나타났다. 조성법 중에서 잔차를 이용한 인구이동량 추정법을 사용하여 인구를 예측하여 본 결과 농촌지역에서 유출이 많을 것으로 판단되는 취약연령과 경제활동연령의 인구가 오히려 예측치보다 적게 유출 되는 것으로 나타났으며 이를 고려하기 위하여 기존의 조성법에 인구구조효과로 인구집단의 규모를 고려한 제동항을 추가하였다.

국내 인구자료를 바탕으로 제동계수  $\beta$ 를 7로 추정할 수 있었으며 이를 농촌인구에 적용하여 본 결과 오차율을 12%에서 1.06%로 줄일 수 있었다. 향후 통계청에서 발표하는 년도별 연령별 인구예측에서 감쇄계수를 추정하여 농촌인구예측에 적용할 경우 보다 정확한 인구예측이 가능할 것으로 기대된다. 그러나, 변화할당모델에서 지역할당 효과의 경우 아직까지 인구통계가 도별예측에 그치고 있어 이는 향후 연구에서 고려될 수 있을 것으로 판단된다.

개발된 모델의 적용성을 파악하기 연령대별로 도시해 본 결과 거의 대부분의 연령층에서 좋은 결과를 나타내고 있으나 15세에서 29세에서는 큰 차이를 나타내고 있어 향후 이 부분에 대한 보완연구가 필요한 것으로 판단된다. 충청남도 예산군 대술면에 적용하여 본 결과 기존의 조성법 보다 실측치에 상당히 근접한 것으로 나타났으나, 전체인구규모가 작은 지역의 경우 공장설립과 같은 단위 사업에 의해 인구이동이 많은 영향을 받고 있어 이 부분에 대해서도 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

1. 농촌개발국, 2004, 농촌마을종합개발사업 추진상황, 농림부
2. 대한민국토·도시계획학회, 2000, 국토·지역계획론, 보성각
3. 윤대식, 윤성순, 1998, 도시모형론, 홍익사
4. 이성우, 2002, 지역특성이 인구이동에 미치는 영향, 지역연구 18(1) : 49-82
5. 이행우, 한준희, 강경만, 조원량, 최종태, 2006, 농촌마을종합개발사업 시행 권역의 장기 인구변화 예측, 한국농촌계획학회 2006년도 춘계학술발표회
6. 한이철, 이정재, 정남수, 박미정, 서교, 2005, 공간계량모형을 이용한 연령대별 인구이동 결정요인 분석, 한국농촌계획학회 11(3) : 59-67
7. Jung, N. S., Lee, J. J., Heinemann, P. H., Kim, D. S., Kim, H. J., 2004, Development of an Areal Elderly Migration Model Considering Spatial Interaction, ASCE Journal of Urban Planning and Development pp. 175-183