

센서스 데이터를 활용한 고령인구 분포 특성

남광우^{1*}, 권일화¹
¹경성대학교 도시공학과

Characteristics for the Distribution of Elderly Population by Utilizing the Census Data

Kwang-Woo Nam^{1*} and Il-Hwa Gwon¹

¹Department of Urban Design & Development, Kyungsoong University

요 약 부산광역시는 2000년 고령화사회에 진입한 이후, 2011년 기준 고령화율이 7대 도시중 가장 높은 11.8%에 이르고 있다. 또한 전체인구 및 평균세대원수가 감소하는 가운데 65세 이상 고령인구는 급격히 증가하고 있어 2020년 이후 고령화율이 20%를 상회하는 초고령사회로의 진입이 예상된다. 이에 본 연구는 그 동안의 고령층의 주거 관련 분석이 동단위로 이루어져 보다 미시적인 분석의 필요성 증가에 따라 2000년부터 2010년 사이에 조사된 센서스 집계구단위의 공간분석을 실시하였다. 이를 활용하여 고령인구의 밀집지역, 급증지역, 고밀지역등과 같은 관심지역을 1차 추출하여 미시적인 위치와 공간상의 분포 패턴을 분석하였다. 분석결과 고령인구는 도심과 그 인접지역인 고지대에 밀집해 있었으며, 특정 집계구의 경우 10년간 증가속도가 30배 이상으로 나타났다. 이러한 지역의 국지적 수준의 분포 특성을 살펴보면, 부산시 원도심에 고령인구의 편중이 심화되고 있고, 2000년부터 2010년까지 부산의 전반적 분포 패턴에서는 고령인구가 점점 분산되고 있는 것을 확인했다. 이는 이전의 관련연구 결과와 대치되는 결과로 향후 초고령사회 진입에 따른 사회적 비용의 경감과 고령층의 삶의 질 개선을 위한 공간적 차원의 대응을 위한 기초자료로의 활용이 기대된다.

Abstract After city of Busan has been entered to the aging society in 2000, the city has the highest aging rate among 7 representative cities in 2011. Moreover, while entire population and number of average household are decreasing, over 65 years old of elderly population is rapidly increasing. So, it is possible to enter the super-aged society, where aging rate would be about 20% after 2020. The purpose of this study is that older housing-related analysis is consisted of dong-unit, and this led microscopic analysis has become necessary. Surveys from 2000 through 2010, census aggregate (output area) unit of spatial analysis was conducted. Take advantages of this, aging population and area, soaring area, high-density areas, such as the region of interest were primary extracted, and microscopic location and spatial distribution patterns were analyzed. Upon analysis, aging population is concentrated in the city and adjacent area, the highlands, and 10 years of increasing rate was more than 30 times in certain aggregate. Regarding the characteristic of these areas, the original city center, Busan, especially concentrated and intensified in aging population. Also, 2000 to 2010, the overall distribution pattern of Busan has identified aging population that is increasingly being distributed. This is the result, which is confronted with previous research result. Entering a super aged-society for the future is accordance with migration of social costs and improve the quality of life of elderly. And this could be the basic information to use the spatial dimension for the corresponding.

Key Words : Census Data, Output Data, Super-Aged Society, Hotspot Analysis, Cluster and Outlier Analysis

본 논문은 2013학년도 경성대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

*Corresponding Author : Kwang-Woo Nam (Kyungsoong University)

Tel: +82-10-4589-0710 email : kwnam@ks.ac.kr

Received December 4, 2012 Revised December 28,, 2012 Accepted January 10, 2013

1. 서론

1.1 배경 및 목적

우리나라는 경제의 급속한 성장과 의료기술의 발달로 인해 평균수명이 늘어나게 되고, 2000년 이후 65세 이상의 노인인구가 전체인구의 7%를 차지하면서 유엔이 분류한 ‘고령화 사회’로 진입하게 되었다. 또한, 베이비 부머(baby boomer)세대가 고령인구로 편입되면서 그 규모는 더욱 확대될 전망이다. 특히, 부산은 7대 도시 중 고령화율이 가장 높아 이에 대한 대책마련이 시급한 상황이다. 2011년 기준 7대 도시 고령화비율을 살펴보면 부산의 고령인구 비율이 11.8%로 전국의 11.2%에 비해 높아 7대도시 중 고령 도시로 분류된다. 또한, 연도별 인구 및 세대변화 현황에서는 전체 인구와 평균세대원은 감소하는 반면, 연령별 인구 현황에서는 65세 이상의 고령인구 비율이 빠른 속도로 증가하는 것을 알 수 있다. 장래인구 추계로 볼 때 2020년 고령인구 비율이 19.0%로, 이후 초고령화사회로 진입이 예상되며, 2030년에는 29.7%로 부산시민 10명중 3명이 고령층으로 예상되고 있다. 이러한 노인인구 증가는 복지서비스 수요 증가 이외에도 주거, 일자리 등과 같은 사회경제적 측면의 다양한 도시차원의 대비가 필요함을 의미한다.

이에 본 연구는 2000년부터 2010년 사이에 조사된 센서스 데이터를 통해 초고령화 사회 진입에 따른 사회적 비용의 증가에 대비하고 주거 및 복지서비스와 같은 고령층의 삶의 질 개선을 위해 고령인구의 도시 내 분포를 집계구를 대상으로 공간적 차원의 대응을 위한 기초자료 구축을 목적으로 분석을 실시하였다. 즉, 그 동안의 고령층의 주거 및 분포에 관한 연구가 대부분 동단위로 이루어져 보다 미시적인 공간단위를 활용한 공간분석을 실시하였다.

1.2 연구 방법

연구의 시간적 범위는 통계청에서 5년 단위로 조사한 2000, 2005, 2010년 센서스 데이터를 활용하였다. 공간적 범위는 부산시 행정구역에 대상으로 하였으며, 보다 미시적인 공간분석을 위해 부산시 집계구를 활용하였다. 통계청에서 인구 주택 총 조사 정보를 수집하고 제공하는 기초단위인 집계구는 2010년 6066개로, 2011년 부산시 행정동이 214개동인 점을 고려할 때, 약 30배 가까운 정밀 분석이 가능하다.

연구방법으로는 먼저, 센서스 데이터를 활용하여 고령인구 밀집지역과 고밀지역, 급증지역의 분포를 파악하는 기초분석을 실시하였다. 다음으로는 이와 같은 고령인구

집중지역을 대상으로 hotspot analysis, cluster and outlier analysis를 활용하여 국지적 수준의 공간 분포 패턴을 살펴본 후, 분포 유형별 관리 방안을 도출 하고자 한다.

2. 관련 연구 동향

고령인구 분포에 관한 연구는 현재까지의 인구 구조분석에 관련 연구에 비해 상대적으로 미비한 실정이다. 특히, 부산지역을 대상으로 이루어진 선행연구는 극히 소수에 불과하다.

이 중 부산시 고령인구 분포 관련 연구 동향을 살펴보면, 서의택 외(1998) 연구는 노령화지수를 통해 고령인구의 공간적 분포를 파악하였고, 그 결과 고령인구의 아파트에 대한 낮은 선호도로 인해 외곽지역의 노령화지수가 높게 나타난다고 설명하였다.[1] 그 후 김수남 외(2005) 연구에서는 분석 단위의 보다 미시적인 접근을 위해, 부산시 209개 행정동을 대상으로(강서구, 기장군 제외) 노령화지수와 노인부양지수를 활용해 인구 고령화의 공간적 분포특성을 파악하였고, 이를 통해 도심지역의 비고령정주민구증가를 유발 시킬 수 있는 도시 지역적 측면의 공간관리 필요성을 제시하였다.[2] 이 밖에 공간적 차원의 고령인구 분포 관련 연구가 진행되어 왔으나, 보다 미시적 차원의 분석단위와 국지적 수준의 입지 분석방법은 다소 미흡했다. 이에 본 연구는 기존 연구에서 활용된 구/군, 동 단위의 분석방법을 다시 재조명해 보며, 부산시 집계구를 통해 보다 세분화된 분석을 실시하고자 한다.

3. 고령인구 분포 특성

3.1 고령인구 집중지역

부산시 고령인구 집중지역을 살펴보기 위해 공간단위별 고령인구 분포를 살펴보았다. 고령인구 관련 지표로 고령인구수, 비율, 노령화지수, 노년부양비, 밀도 등을 활용하였고, 각 항목에서 상위에 속하는 지역별로 고령인구 밀집지역, 고밀지역, 급증지역 등 과 같은 관심지역을 1차적으로 추출하였다.

우선 수, 비율, 노령화지수, 노년부양비를 활용하여 공간단위별 고령인구 밀집지역을 살펴본 결과 구/군별 밀집지역은 부산진구, 동구, 중구 등으로 나타났으며, 이는 부산의 도심지역으로 도심 및 인접지역에서 전반적으로 고령인구의 분포가 높게 나타났다. 또한, 동별 고령인구 밀집지역에서는 부전1동을 제외한 다수의 동이 도시주변

부와 도시외곽지역에서 높게 나타나고 있었고, 집계구 역시 학장동과 장전2동, 기장읍 등 도시외곽지역에 높은 분포형태를 보이고 있어 공간단위별로 고령인구분포는 상이하게 나타났다. 이는 도심의 경우 고령인구는 기존에 살고 있던 곳에 정착하려는 경향과 더불어 도시의 질적 서비스에 대한 만족도가 높다고 판단되고, 주변부와 외곽지역 고령인구의 경우 복잡한 도시구조에 대한 기피현상과 주거 선호도에 아파트 보다 단독주택을 선호하는 경향이 높고 고령인구 경제활동 비중이 1차 산업에 높기 때문에 강서구와 기장군과 같은 도시외곽지역에 다수가 분포하고 있다고 판단되어 진다.

이상의 결과는 각 지표 값의 차이를 활용하여 밀집지역을 살펴보았다. 이는 공간상의 면적을 고려하지 않아 고령인구가 얼마나 집중되어 있는지에 대한 판단기준에 있어 다소 미흡하다. 집계구의 특성상 면적에 따라 그 규모가 상이하기 때문에 이 경우 인구밀도를 활용하여 그 집중도를 평가하기도 한다. 특히, 집계구의 경우 최대면적(장안읍, 1,358,470m²)과 최소면적(명장1동, 317m²)이 매우 상이하며, 이를 보완하기 위한 방법으로 기존의 인구밀도 산출방법(인/km²)을 통해 고령인구 밀도(65세이상 인구/km²)를 산출하여 고령인구 고밀지역을 분석하였다.

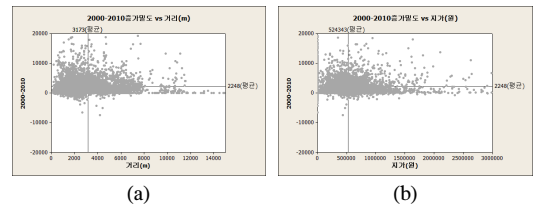
또한, 시계열적 분석을 위해 5년 단위 또는 10년 단위로 증가밀도를 산출하여 고령인구 급증지역을 추출 하였다. 이는 현재 고령인구 분포의 현황만을 분석할 뿐만 아니라 장래 고령인구가 집중될 지역을 예상하는데 있어 용이할 것이라 판단된다. 고령인구 증가밀도 산출 식을 정리하면 다음과 같다.

$$EID = \frac{Ea - Eb}{A}$$

여기서, EID는 고령인구 증가밀도, Ea는 예측년도 고령인구, Eb는 기준년도 고령인구, A는 집계구 면적(km²)이다. 분석결과 고령인구 고밀지역의 경우 도심 인접지역에서 높게 나타나고 있었으며, 이는 도심지역의 경우 타 지역에 비해 좁은 면적에도 불구하고, 많은 고령인구가 분포해 있다고 판단된다.

또한, 고밀인구 급증지역의 경우 동삼3동이 고령인구 밀도가 가장 높은 지역이며, 집계구별로는 거제1동과 동삼3동에 위치하는 집계구가 가장 높게 나타난 것으로 보아 장래 고령인구 급증지역으로 예상된다. 또한, 2010년으로 갈수록 새롭게 나타나는 집중지역의 경우 5년에서 10년 사이 급격히 상승하는 지역으로 점점 고령인구가 늘어나 도시 전반적으로 고령화가 진행되고 있다고 할

수 있다. 10년간 고령인구 증가밀도를 통해 부산의 도심지역과 비교하여 살펴보면 전체 집계구 중 94%가 꾸준히 증가하고, 특히 거리상으로는 도심 인접한 지역이며, 주택가격은 상대적으로 낮게 나타났다.



[Fig. 1] Elderly Increase Density
(a) distance (b) price of land

위 그림은 도심과의 거리, 지가 대비 10년간 증가밀도이다. 서비스 환경이 우수한 도심지역으로 고령인구가 집중되고 있으나, 지가가 상대적으로 저렴한 도심 주변의 노후주거지로 판단되며, 향후 도심 주변지역의 주거문제 해결이 필요하다.

각 연도별 고령인구 증가밀도의 경우 전년도 대비 얼마나 증가하였는지를 볼 수 있었다면, 증가밀도에 속도 개념을 적용한 증가속도의 경우 10년동안 증가속도가 평균에 비해 얼마나 빠르게 진행되는지 예측 가능하다. 총 집계구 중 가장 고령화 진행속도가 빠른 집계구 1%를 추출하여 분석한 결과, 5년간 증가속도가 가장 빠른 집계구는 모라1동, 모라3동, 동삼3동에 위치하는 집계구이며, 특히, 모라1동의 경우 평균에 비해 5년간 30배가 넘는 빠른 속도로 고령화가 진행 중이며, 10년간 증가속도가 가장 빠른 곳은 거제1동, 동삼3동, 신평2동에 분포하고 있었다. 이 중 거제1동의 경우 가장 빠른 속도로 19배가 넘어 고령화가 가속화되고 있다고 판단된다. 또한, 전체 중 4062개의 집계구에서 증가속도가 평균 2배 이상으로 나타났고, 증가속도 상위 1% 집계구 60개의 경우는 10년간 평균 증가율 1%의 6배인 6%를 보이고 있었다. 이들 지역 또한 도심과 인접하여 있는 것이 확인 가능했다.

위 분석결과는 복지와 관련된 주거 및 복지서비스 환경의 개선이 우선시 되어야 할 곳으로 판단되고, 향후 고령화가 더욱 빠르게 진행될 수 있는 지역으로 예상된다. 고령인구가 공간상으로 면적에 비해 밀집되어 있고, 지속적으로 증가한다는 것은 주거 및 복지서비스시설의 수요가 높다고 해석할 수 있다.

3.2 공간상의 분포 패턴 분석

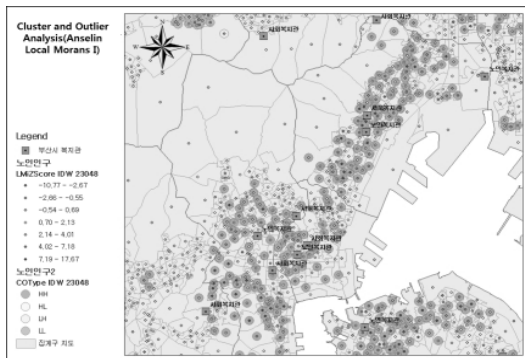
앞서 고령인구 집중지역의 경우 수, 비율, 밀도 등을

통해 상위 집중지역의 기초적 분석 차원에서 접근하였다면, 이러한 집중지역들을 대상으로 국지적 수준의 분포 특성을 살펴보기 위해 공간적 자기상관성 분석 및 공간적 군집 분석을 실시하였다.

공간상의 많은 현상들의 경우 특정한 위치를 중심으로 모이려는 성향을 가지고 있다. 이러한 성향은 일정한 형태의 공간패턴으로 나타난다. 이를 공간적 자기상관성이라고 하는데, 본 연구에서는 이를 위한 방법으로 Cluster and Outlier(Anselin Local Morans I)분석을 실시하였다. 여기서, Local Moran I 지수는 특정 지역의 값과 인접한 주변 지역들이 갖는 값의 가중 평균값이 서로 유사하게 나타나면 정적인 자기상관으로 (+)값을 가지고, 반대로 차이가 크게 나타나면 부적의 자기상관으로 (-) 값을 나타낸다. LISA(Local Indicator of Spatial Association) 기법을 통해 해당지역과 주변에 유사한 값을 갖는 공간적 군집의 유의성을 판정할 수 있으며, 국지적 군집지역과 이례지역을 추출할 수 있다.[3] Local Moran I 산출식은 다음과 같다.

$$I = z_i \sum_{j=1}^N w_{ij} z_j, i \neq j$$

z_i 와 z_j 는 각 지역 간 평균과의 편차이고, w_{ij} 는 가중치이다.[4] 분석결과 공간적 연관성 유형에서 부산시 동구, 서구, 중구 일대의 원도심에 가장 높은(HH) 지역으로 나타났고, 도심 주변 고지대에 집중하고 있었다. 이러한 지역의 경우 평균 고령인구의 4배 이상의 지역으로, 이는 부산시 원도심지역의 산복도로 일대로 고령 인구의 편중이 가장 심각한 지역이라 판단된다.



[Fig. 2] Cluster and Outlier Analysis

또 하나의 방법으로, HotSpot(Getis-Ord G_i^*)분석을 통해 2000년부터 2010년까지의 고령인구 분포를 살펴보았다. HotSpot분석은 공간상의 고령인구 분포가 특정한 지

역에 집중되어 나타나는 hotspot 지역과 coldspot 지역으로 구분되며, 그 변수에 따라 각 연도별 공간적 군집과 확산을 나타낼 수 있다. 여기서, Getis-Ord G_i^* [5]가 활용되는데, 이는 Local Moran I 와 달리 계산된 G_i^* 통계량으로부터 직관적인 hotspot 지역이나 coldspot 지역을 구분할 수 있기 때문이다. Getis-Ord G_i^* 산출식은 다음과 같다.[6]

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{\sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 x_j^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2}{n-1}}}$$

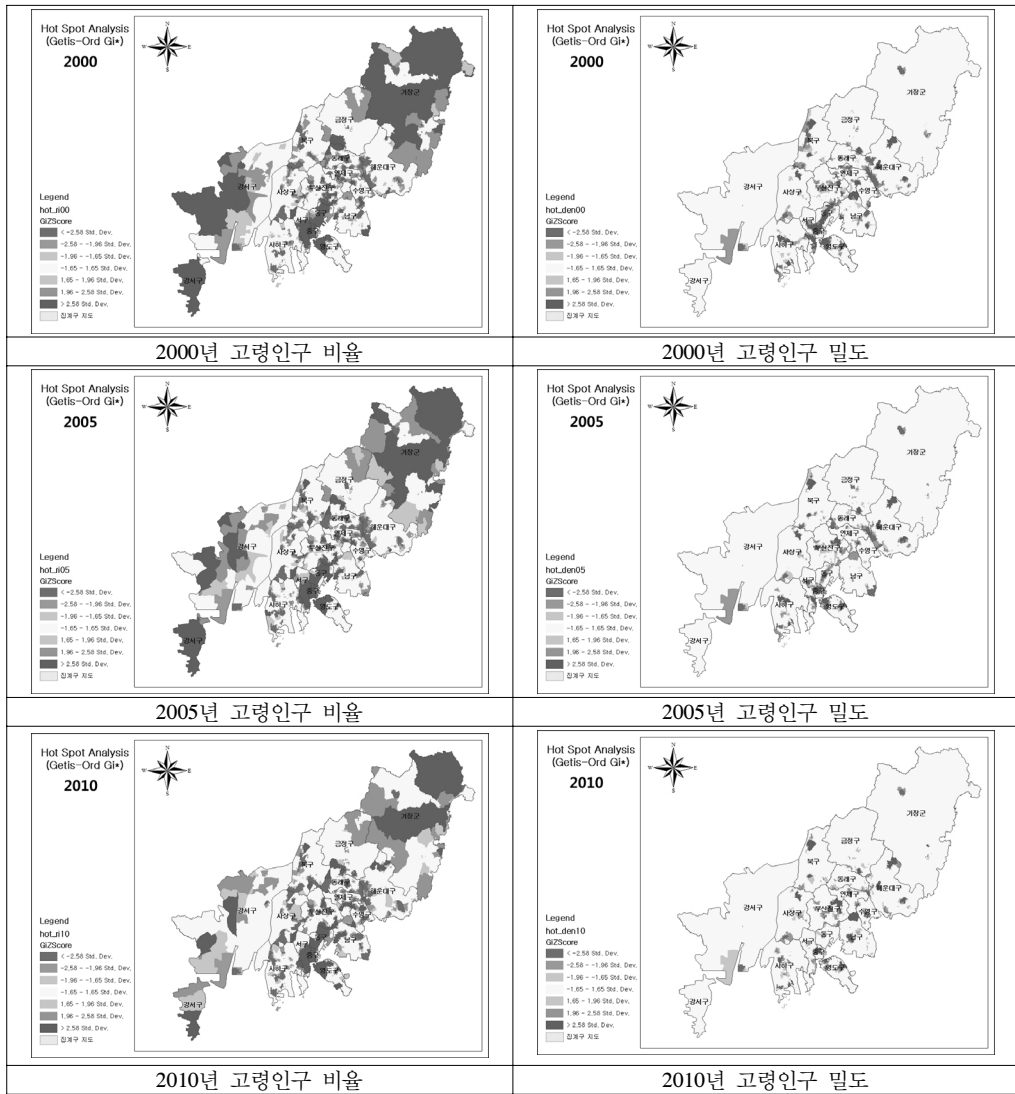
여기서 s는 표준편차, w_{ij} 는 가중치, n은 전체 공간 단위의 수를 나타낸다.

분석 결과, 외곽지역의 10년간 고령인구 분포를 보면 HotSpot 지역을 나타내는 진한색이 점점 얇게 나타나는 것을 볼 수 있는데, 이는 2000년의 경우 도심지역과 외곽 지역에 분포해 있던 고령인구가 2005년, 2010년으로 갈수록 점점 분산되고 있기 때문이다. 외곽지역의 경우 정관 신도시나 강서 지역의 개발로 인한 것으로 판단되며, 밀도를 통해 살펴본 결과로는 고령인구 밀도 상위지역의 경우 고령인구가 점점 집중되고 있으며, 원도심지역 및 해운대구 반송동 등으로 나타났다. 또한 특정 집계구의 경우 주변지역들과 격리되는 집중지역도 나타났다. 이를 통해 앞으로 고령인구 관련 정책이 집중 및 격리지역 등 지역별 다양성에 맞춘 복지 서비스의 제공이 필요하며, 복지 수요자의 국지적 수준을 고려한 복지시설 입지가 제공되어야 한다.

4. 결론

살펴본 바와 같이 부산은 국내 7대도시 중 고령인구가 가장 많이 분포해 있고, 그 진전속도 또한 빠르게 진행되고 있었다. 이에 본 연구는 부산광역시를 대상으로 하여 2010년 기준 6066개의 집계구 데이터를 활용하여 공간단위별 고령인구 분포를 살펴보았다.

먼저 고령인구 밀집지역을 살펴본 결과 도심 인접지역에 고령인구 분포 비율이 점차 높게 나타났다. 또한, 공간 분석 단위인 집계구 면적차이를 일반화하기 위해 고령인구의 밀도를 적용함과 동시에 5년 단위 및 10년 단위의 증가밀도를 통해 고령인구 고밀지역 및 급증지역을 살펴본 결과 전체 집계구 중 94%가 꾸준히 증가하는 것으로 나타나며, 4062개의 집계구에서는 증가속도가 평균의 2



[Fig. 3] HotSpot Analysis(Getis-Ord G_i^*)

배 이상으로 나타났다. 특히, 각 연도별 고령인구 증가속도를 보면, 최대 평균의 30배가 넘는 증가속도를 보이는 집계구가 있으며, 증가속도 상위 1% 집계구 60개의 경우는 10년간 평균 증가율 1%의 6배인 6%을 보이고 있었다. 이러한 고밀지역 및 급증지역의 특성을 살펴본 바, 도심으로 갈수록 고령인구의 분포는 높게 나타나며, 주택가격의 경우 상대적으로 낮은 지역에 높게 나타났다. 이는 이전의 관련연구 결과와 대치되는 결과로 향후 초고령화 사회 대비에 따른 기초자료가 될 것이라 생각된다. 이러한 고령인구 집중지역을 대상으로 국지적수준의 분포 특성을 살펴보기 위해 공간적 자기 상관성 분석 및 공간적

군집분석을 실시한 결과 부산 원도심 지역이 가장 높은(HH) 지역으로 나타났고, 이는 부산시 산복도로 일대로 고령인구 편중이 가장 심각한 지역으로 판단되었다. 또한 2000년에서 2010년으로 갈수록 도심과 외곽지역에 분포해 있던 고령인구 분포가 점점 분산되고 있는 것으로 확인되며, 이는 외곽지역의 경우 정관 신도시나 강서 지역의 개발로 인한 것으로 판단되었다.

본 연구의 분석결과는 초고령화사회 진입에 따른 사회적 비용의 경감을 위한 정책마련과 고령인구의 삶의 질 개선을 위한 공간적 차원의 대응에 있어 기초자료로의 활용이 기대된다.

References

- [1] Eui-Taek Suh, Sung-Il Kim. A Study on the Change of the Population Distribution in Pusan, Journal of the Korean Planners Association, Vol 33(2), pp.29-49, 1998
- [2] Su-Nam Kim, Young-Ho Park, Chang-Hwan Choi. Special Distribution Characteristics of Aging of Population in Busan, Korean Urban Management Association, Vol 18(3), pp.23-48, 2005
- [3] Anselin, 2007, Exploring spatial data with GeoDaTM: A workbook. Center for Spatially Integrated Sociaal Science
- [4] Kyeong-Seok Jeong, Jae-Hee Jeong, Tae-Heon Moon, Heo Sun-Young. Analysis of Spatio-temporal Pattern of Urban Crime and Its Influencing Factors, Journal of the korean Association of Geographic Information Studies, Vol 12(1), pp.12-25, 2009
- [5] Getis, A. and Ord, J. 1996, Local spatial statistics: An overview, in Longly, P. and Batty, M.(eds), Spatial Analysis: Modeling in GIS Environment, Geoinformation International, Cambridge, 261-277.
- [6] Kam-Young Kim, Jee-Hye Park. Detecting Potential Urban Regeneration Districts GIS and Spatial Clustering Analysis, Journal of the Korean Urban Geography Society, Vol 15(2), pp.67-80, 2012

권 일 화(II-Hwa Gwon)

[준회원]



- 2012년 2월 : 경성대학교 도시공학과(공학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 경성대학교 일반대학원 도시공학과(공학석사과정)

<관심분야>

도시계획, 도시공간구조, GIS 응용, U-city

남 광 우(Kwang-Woo Nam)

[정회원]



- 1996년 2월 : 동아대학교 도시공학과 (공학사)
- 1998년 2월 : 부산대학교 대학원 GIS학과 (공학석사)
- 2001년 8월 : 부산대학교 대학원 GIS학과 (공학박사)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 경성대학교 도시공학과 부교수

<관심분야>

도시모델링, 도시공간구조, GIS 응용, U-City