

유형별 인구감소지역 공간종속성을 고려한 지역성장 변화 분석

박 승 규

국문요약

지역의 성장은 지역 자체의 성장변화요인에 의한 영향 외에 인접지역의 성장변화요인에 의해서도 성장된다. 따라서, 본 연구는 2015년~2021년 시군구 지역통계를 활용하여 지역의 주민등록인구 성장 변화에 대한 결정요인을 지역간 공간종속성을 고려한 공간계량방식으로 도출하였다.

지역의 주민등록인구 성장은 인접지역의 경제, 재정, 일자리, 보육, 교육, 여건에 의해서 증대되며, 주택가격에 의해서 감소하는 것으로 나타났다. 특히, 인접지역의 경제, 사업체수, 교통 여건에 의해서도 주민등록인구 성장은 증대되며, 종사자수, 교육, 주택가격에 의해서 감소하였다. 즉, 해당지역 및 인접지역의 경제적, 일자리, 교통 여건에 따라 주민등록인구 성장은 증대되지만, 인접지역의 일자리수, 교육여건, 주택가격에 의해서는 해당지역의 주민등록인구 성장은 감소하였다. 특히, 인구감소지역을 인구증감정도에 따라 유형화하여 인접지역의 여건이 개선될 경우에 인접지역의 영향을 도출할 경우에는 인접지역의 주민등록인구, 사업체수, 교육, 교통 여건에 따라 해당지역에 미치는 영향은 보다 증대되었다. 더불어, 유형별 인구감소지역 인접지역의 여건 개선은 인접지역에 대한 개선 외에 인구감소지역으로 영향이 파급되어 전체 시군구의 격차는 완화됨으로써 지역간 상호 연계되어 성장 변화하였다.

주제어: 인구변화, 결정요인, 공간계량, 공간종속성, 시뮬레이션

I. 서론

지역의 인구증대를 위한 사업 시행이 반환점에 다가서고 있는 현재 지역의 정주 및 일자리 여건 개선이 지역의 출산율 증대를 통한 인구 증대 및 지역으로의 인구회귀로 지역의 인구를 증대시켰는지에 대해서는 의문이 들 수 있다. 더욱이, 지역간 형평성을 도모하고 생활수준을 증대시키려는 인구감소지역에 대한 집중 투자가 효율적이었는가 역시 궁금증의 대상이 될 수 있다. 더욱이, 지역의 성장은 지역자체의 노력 외에 인접지역의 성장에 의해 부가적인 성장이 견인되는 낙수효과를 고려할 경우에는 인구감소지역 자체에 대한 투자를 통한 성장효과의 증대 외에 지역간 연계를 통한 통합적인 개발의 부가적인 효과는 논의의 대상이 될 수 있다(Aghion and Bolton, 1997). 지역간 낙수효과는 1980년대 말 공간종속성으로 이론화(Anselin, 1988)되었으며, 2000년대 초부터 지역성장과 지역간 특성을 연계한 연구가 활발하게 진행되었다. 즉, 공간종속을 배제할 경우는 편의

가 발생하여 지역 자체에 대한 특성에서 지역간 특성으로 확대되어 지역성장 변화를 고려하였다.

공간중속성을 활용한 지역간 연계는 개별 지역의 성장요인 외에 인접지역 성장요인으로 지역 성장이 설명되는 것을 의미하며, 공간중속성을 반영한 연구는 계획 측면 외에 경제, 사회, 환경, 문화 측면으로 확대되어 지역간 연계가 반영되었다. 더불어, 공간중속성은 기존의 격차 완화와 연계되어 지역간 연계를 고려한 수렴으로 확대되었다(Barro and Sala-i-Martin, 1992; Nijkamp and Poot, 1998; Rey and Montouri, 1998). 따라서, 인구감소지역 문제는 인구감소지역 자체의 문제를 인구감소지역과 비(非)인구감소지역의 변화로 상호 연계하는 과정이 필요하다. 더불어, 인구감소지역의 성장을 파악하기 위해서는 인구감소지역의 성장요인 도출 외에 인접지역 성장변화의 영향을 파악하는 것이 필요하다. 더불어, 지역별 성장요인 변화에 의한 지역별 성장변화는 지역간 격차변화로도 고려될 수 있으며, 이러한 특성을 파악하기 위해서 지방자치단체의 특성을 고려하여 인구감소지역 및 비(非)인구감소지역의 격차 변화를 실증적으로 파악하는 과정이 필요하다.

지역에 대한 연구는 현재까지 대부분 개별 분석대상 지역에 국한하여 연구가 진행하였다. 특히, 지역간 연계 및 중속성을 고려하지 않을 경우 일반적인 회귀분석방식은 효율적인 추정치의 도출로 연계되지 못하여 지역간 연계성의 존재를 지리적가중치 및 접근성으로 반영한 공간계량방식이 활용될 수 있다. 이는 지역간 연계에 대한 지리적인 가중치로 고려될 수 있지만 시설 및 서비스의 경우에는 지역간 연계 및 중속성의 실질적인 영향 정도의 반영이 필요하다. 지역간 연계지역의 고려로 지역간 이동을 통한 접근성의 향상은 대상 지역의 발전과 함께 인접지역의 발전으로도 연동하여 해석할 수 있다. 따라서, 본 연구는 2022년 지정된 89개 인구감소지역을 대상으로 인구감소지역의 변화는 지역 자체에 의한 변화 외에 인접지역의 변화에도 영향을 받는 특성을 실증적으로 도출하였다. 이를 통해 인구감소지역의 인구를 증대하기 위한 정책적인 노력은 인구감소지역만을 대상으로 한 정책 외에 인접지역과 연계하였을 때 보다 효율적인 특성을 파악하였다. 더불어, 성장이 정체된 지역은 그렇지 않은 지역에 비해 성장세가 증가하는 특성을 반영하여 인구감소지역의 성장변화와 비(非)인구감소지역의 성장변화를 상호 비교하고 인구감소지역의 성장이 비(非)인구감소지역의 성장변화와 어느 정도의 차이가 존재하는지를 실증적으로 도출하였다.

이를 분석하기 위하여 전체 시군구를 인구감소지역, 비인구감소지역으로 구분하고 인구감소지역의 성장변화가 비인구감소지역의 성장을 추격하는지를 검토하고, 인구변화의 결정요인을 도출하였다. 특히, 인접지역의 성장 변화를 통해 유형별 인구감소지역은 어느 정도 영향을 받으며, 실질적인 성장변화로 연계되었는가를 도출하는 것을 연구의 목적으로 한다. 더불어, 지역간 연계에 대한 공간중속성을 활용하여 인접지역의 발전 정도의 반영 외에 인접지역의 여건이 개선될 때의 영향을 추가적으로 고려함으로써 인구성장 및 인구소멸 대응 정책의 정책적인 개선 방안을 제시하여 기존 연구와 차별화하였다. 본 연구는 2장에서 인구변화, 지역성장, 지역성장 결정요인, 지역간 연계에 대한 선행연구를 검토하고 본 연구의 차별점을 제시하였다. 3장은 인접지역과의 지역간 연계를 고려할 때의 유형별 인구성장 결정요인을 도출하기 위한 실증분석 자료와 모형을 설명하였다. 4장은 인접지역과의 공간중속성 존재 여부, 인접지역 연계한 유형별 성장요인 분석결과, 전체 지역의 형평성 결과를 제시하였으며, 5장에서 연구의 결과 요약 및 함의를 제시하였다.

II. 이론적 배경

1. 인구감소 특성 검토

기초자치단체별 주민등록인구의 변화추이를 고려할 경우에는 보다 극단적인 인구변화 흐름을 파악할 수 있다. 지역의 성장을 견인하기 위한 인구의 역할을 감안할 경우 1997년~2024년의 주민등록인구는 도시 중심으로 전환 또는 강화된 점을 주목할 수 있다. 1997년 전체 주민등록인구 대비 도시 인구는 89.4% 였으나, 이는 2024년 91.8%로 더욱 증가하였다. 이러한 특성은 시군구로 구분하여 인구증감 추이를 파악할 수 있다. 전체 주민등록인구 대비 시부 비율은 1997년 40.7%에서 2024년 50.5%, 군부는 1997년 10.6%에서 2024년 8.2%, 구는 1997년 48.7%에서 2024년 41.3%로 지역에서의 중심 역할을 할 수 있는 시부 중심으로 인구가 증가한 부분에서 그 원인을 찾을 수 있다. 반면, 수도권으로의 인구편향을 고려할 경우 수도권은 1997년 45.8%에서 2024년 50.9%, 비수도권은 1997년 54.2%에서 2024년 49.1%로 수도권 중심으로 인구가 집중되었다. 따라서, 수도권으로의 집중과 함께 지역 중심으로 인구가 집중하는 특성이 파악되었다.

주민등록인구 감소 원인으로는 합계출산율 감소와 사망자수 증가에서 근본적인 이유를 찾을 수 있다. 합계출산율은 시점별 간헐적인 증감변화는 나타났으나, 2015년 이후 지속적인 감소가 유지되었으며 2023년 합계출산율이 0.721명으로 합계출산율이 조사된 1970년 이후 가장 낮은 합계출산율을 기록하였다. 지속적인 합계출산율 감소에도 불구하고 2024년 0.75명으로 전년 대비 4.02% 증가하였다. 또한, 출생아수 변화와 함께 자연적인구감소를 통해 지역의 전체 인구를 변화시키는 요인인 사망자수 변화 역시 시점별 증감변화를 지속하였으며, 2020년 COVID19 확산 이후 사망자수 증가가 급증하여 2022년 기준 전년 대비 17.39%가 증가하였다.

1992년~2019년 연평균 0.57%로 낮은 증가세를 나타내는 지속적인 주민등록인구 총량의 증가에도 불구하고 2016년부터의 지속적인 합계출산율 감소로 2020년부터 주민등록인구는 감소 추세로 전환되어 지속적으로 감소하였다. 전반적인 출생률 감소로 인한 인구감소, 인구감소로 인한 인적자본의 감소 및 성장 감소에 대응하기 위하여 2017년 초 인구감소지역 기준을 설정하였으며, 이를 보다 확장하여 2021년 89개 인구감소지역과 18개 인구감소관심지역을 설정하였다. 지역의 인구 증대를 위해 인구감소와 관련하여 지역이 수행하는 사업에 대해 2022년~2031년 총 10년간 10조의 지방소멸대응기금 조성을 통한 중앙정부의 직접적인 지원이 수행되고 있다(<https://www.mois.go.kr/frt/sub/a06/b06/populationDecline/screen.do>). 더불어, 인구감소지역의 여건 개선을 위한 지방정부 주도의 소멸지역투자계획 수립으로 범정부 차원의 인구증대정책을 지원하고 있다.

지역의 정주민구를 의미하는 주민등록인구의 감소에 대한 구체적인 인구증대 노력은 관계인구 및 생활인구로 표면화되었다. 즉, 출생 증대를 위한 노력에도 즉각적인 지역성장 및 유지로 연계되지 못하는 점을 감안하여 지역의 자원을 활용한 인구유입 방식을 사용하고 있다. 이는 지역의 자원을 개발하여 지역의 매력도를 증대시킴으로써 인구유입 유인을 제공하는데 목적이 있다. 이는 지역의 인구를 성장시키기 위한 지방소멸대응 정책과 함께 지역성장을 증대시키는 방안으로

고려된다. 더불어, 인구유입 외에 중앙과 지방정부의 고향사랑기부제는 지역 자원의 개발을 통한 지역의 일자리 확보 및 지역산업 성장의 주도적인 역할을 수행 중이다.

2. 인구감소 관련 선행연구 검토

최근의 인구감소에 대한 관심 증대 및 위기의식 고조로 인구, 인구변화, 인구동태 등은 인구관련 핵심적인 주제 및 이슈로 간주되고 있다. 인구 총량에 대한 고려에서부터 인구변화에 대한 측면, 더불어 인구구성요인(출생, 사망, 유입, 유출)에 대한 고려를 통해 인구주제는 확장되어 적용되고 있다. 이때의 인구변화는 시점별/지역별 변화로 지칭될 수 있는 반면 인구동태는 출생 및 사망에 대한 자연적인구 증감, 유입 및 유출에 대한 사회적인구 증감을 통한 지리적 및 시간적 변화로 구분된다. 반면, 인구는 전통적으로 지역의 성장을 결정하는 요인 연구로 지역의 성장동력을 확보하는 측면에서 고려되었다. 즉, 인구는 지역여건 변화를 통한 지역의 최종 결과물로 고려될 수 있으며, 또한 지역의 성장을 결정하는 요인으로도 고려됨으로써 결과 및 원인 변수 측면에서 활용되었다(Barro and Sala-i-Martin, 2004; Alvarez-Diaz et al., 2018).

1) 인구변화 추이 및 원인 관련 선행연구

결과측면의 인구에 대한 연구는 Alvarez-Diaz et al.(2018)을 고려할 수 있으며, 인구성장요인의 도출과 경제성장과의 장기적인 관계를 도출하였다. 즉, 인구성장 및 변화는 인구에 대한 결과론적인 영향을 성장과 연계하여 제시하였으며, 특히 지역간 공간종속성을 고려하여 인접지역의 영향을 파악하였다. 이를 원인측면에서 조망할 경우에는 보다 명확하게 인구의 역할을 파악할 수 있다.¹⁾ 원인측면의 인구는 인구변화 자체에 대한 함의 및 역할 도출이 아닌 노동자와 연계되어 가계의 효용, 기업의 생산증대, 산업의 기술진보와 연계되어 활용되었다(Barro and Sala-i-Martin, 2004). 이러한 특성은 단순히 인구의 성장변화만으로 인구변화의 흐름을 제시할 수 있는 것 외에 경제주체와 연계되어 인구변화의 영향 및 파급효과가 도출되는 것을 의미한다. 즉, 인구는 지역변화의 결과만으로 제시되는 것이 아닌 지역변화를 유도하는 원인 역할을 수행하게 된다.²⁾

또한, 인구변화에 대한 요인을 도출하기 위해서는 저장(stock)과 유량(flow)에 의한 방식으로 구분되어 인구변화 요인이 도출되었다. 일반적으로 저장에 의한 방식은 인구변화의 횡단면적 측면에서의 영향요인이 고려되는 반면, 유량에 의한 방식은 시계열 방식에 의해 인구변화 요인이 설명

1) 가장 단순하게는 결정요인을 도출하는 과정을 통해 원인측면의 인구 및 인구변화로 고려할 수 있다. 반면, 보다 확장할 경우에는 변수간 내생관계에 의하여 지역으로 성장하는 과정을 도출할 수 있다. 결국 원인측면의 인구변화는 지역성장으로 귀결되며, 지역성장에 대한 요인은 인구변화의 요인으로 작용한다.

2) 지역경제변화에 대한 인구의 역할이 논의되었지만, 본 연구에서는 인구의 성장변화를 유도하는 원인의 도출과 인접지역에서의 영향으로 압축하여 진행하였다. 반면, 인구를 증대시키는 인구감소지역 및 인접지역의 영향은 궁극적으로 인구수의 증대만이 아닌 인구에서 파생되는 지역경제의 변화를 의미하며, 이는 연구가 보다 확장되어 진행될 수 있는 연구의 방향성을 의미한다.

된다. 더불어, 지역과 시점을 통합한 패널방식으로 지역별 및 시점별 차별성을 고려하여 인구변화의 원인이 고려되었다. 이러한 인구변화를 조망하는 관점에 따라서 인구변화에 대한 영향을 차별적으로 파악할 수 있다. 즉, 인구 자체에 대한 측면을 고려할 경우에는 지역 및 국가별 횡단면 측면의 결과를 도출하며, 이에 성장을 고려할 경우에는 차분 및 성장률을 도출하여 성장요인의 도출로 연계된다. 이를 보다 극명하게 강조하였을 경우에는 성장에 대한 수렴연구로 귀결된다. 또한, 시계열적 변화에 대한 측면이 강조되어 지역과 연계하여 공간 및 시간 영향이 추가적으로 반영되었으며 Herzer et al. (2012)는 인구구성 요인 중 출생에 대한 결정요인의 도출, 그리고 결정요인 변화로 인한 출생변화를 1900년~1999년 국가간 장기패널을 분석하였다. 그는 변수간 상호인과관계를 활용한 ECM의 구축으로 변수간 동태적인 변화를 도출하여 출생과의 관계를 파악한 점에서 기존 연구와 차별되었다. 박헌수·황태일(2003)은 수도권으로의 인구집중에 대한 원인을 경제 및 사회적인 영향으로 지목하며 공간연립방정식을 사용하여 고용과 인구의 연계를 설명하였다. 김리영·서원석(2016)은 인구변화에 대한 원인 중 경제 및 사회적인 영향 외에 교육의 영향을 강조하며 학교가 지역에 미치는 영향을 공간적으로 고려하였다. 특히, 공간계량을 활용하여 공간적인 특성을 반영함으로써 교육 및 주거여건에 따라 학령인구가 집중되는 지역별 특성을 파악하였다.

2) 인구성장 및 변화 관련 선행연구

인구자체의 추세 변화 및 원인 파악을 보다 확장하여 인구성장 및 변화를 시계열변화에 따른 수렴 및 발산으로 확대할 수 있다. 즉, 인구성장에 대한 요인 도출로 축소 및 확대되는 인구성장에 수렴 개념이 추가적으로 고려되어 활용되었다. 특히, Barro and Sala-i-Martin(1992), Barro and Sala-i-Martin(2004)은 생산에 대한 지역성장 변화 원인을 도출하고 지역별 특성으로 성장변화가 수렴 및 확산되는 경향을 연구하였다. 일반적으로 수렴에 대한 연구는 저성장 지역이 고성장 지역의 성장을 추격(catch up)하는 측면과 성장세가 유사한 지역간 그룹이 형성되는 수렴클럽(club)으로 지역간 성장 정도 비교로 활용된다. 반면, 이는 지역간 연계에 의한 특성 변화를 고려하여 지역의 인구 및 성장변화는 해당지역 외에 인접지역의 성장에 의해서도 파급되는 것으로 확장되었다.

Aghion and Bolton(1997)은 자본축적의 효과와 격차 변화를 논의하였다. 그는 자본축적인 충분할 경우에는 수렴 현상에 직면하며, 낙수효과로 인해 균제상태로 접근하는 현상을 지목하였다. 특히, 자본축적 과정은 초기에는 격차를 증대시키지만 향후 격차를 완화시키는 결과를 도출하였다. 그의 연구에서의 지역으로 파급되는 자본축적의 영향과 함께 지역간 격차 완화 결과는 지역에 대한 영향을 추가적으로 고려해야하는 필요성을 의미할 수 있다. 즉, 지역간 수렴과 균제상태 개념은 성장정도가 유사하게 변화되어 특정 수준에 접근하는 것을 나타내지만 이는 지역간으로 영향이 파급되는 정도로 고려할 수 있다. Rey and Montouri(1998)는 공간중속성을 고려한 소득을 활용하여 지역성장에 대한 측면에서 소득변화 특성을 파악하였다. 즉, 지역의 소득은 특정지역에 한정되어 변화되는 것이 아닌 지역과 연계되어 변화되는(co-movement) 현상에 주목하였다. 특히, 지역간 공간중속성을 반영할 경우에는 주변 지역으로 파급되는 결과를 파악하였으며, 공간중속성을

배제한 기존 방식에 의한 소득수렴은 왜곡되는 결과를 강조하였다. 그의 연구는 지역성장이 지역 간으로 파급되어 확장되며 지역간 관계를 고려한 점에서 기존 연구와 차별되었으며, 지역성장의 수렴이 개별 지역의 성장만이 아닌 타 지역에 의존하는 정도를 제시함에 따라 공간적으로 확장해야 하는 방향성을 제시하였다. Feldkircher(2006) 역시 지역간 성장 정도를 상호 비교할 경우에는 지역간 연계에 의한 타지역의 영향 외에 수렴특성을 추가적으로 반영하여 전기의 성장에서 변화되는 현재의 성장변화를 설명하였다. 즉, 성장에 대한 관점은 타 지역과의 연계와 지속적인 성장 여부, 그리고 성장의 변화 정도에 초점을 맞춰서 진행되었다. Verstiak et al. (2014)는 Barro and Sala-i-Martin(1992, 2004)에 기반하여 β 및 σ 수렴을 활용하여 지역간 연계에 대해서 설명하였다. 즉, 지역간 연계는 공간적인 종속성만을 활용하는 방식 외에 지역간 수렴을 통해서 설명이 가능한 점을 제시하였다. 특히, 그는 성장국가는 저성장국가에 대한 자본의 순수출 역할과 저성장국가의 의존성(debtor) 성격을 강조하였다. 인구변화에 대한 사회적인 변화 특성과 경제적인 특성인 성장변화를 연계하는 것은 사회 및 경제적 특성의 연계에 있어서의 한계로 고려될 수 있다. 반면, 수렴을 통해서 타지역과의 편의를 최소화하며 성장변화를 일정수준으로 접근하는 특성은 지역간 연계에 의해 간접효과가 발생하는 특성과 크게 차이가 없다. 따라서, 본 연구는 인구변화가 지역간 연계에 의해 타지역으로부터의 영향이 존재하며 변화 정도가 수렴하게 되는 특성을 파악하였다.

3) 공간연계 관련 선행연구

인구에 대한 정의 및 다양화에서 인구변수의 역할을 고려하여 인구를 조망하는 측면이 성장변화 측면으로 확장되었으며, 이는 지역간 연계를 고려하여 공간적인 영향을 반영하는 측면으로 확대되었다. 분석의 공간적인 대상이 지역일 경우에는 지역내 여건의 차별적인 특성을 고려하여 결정요인을 도출하는 측면에 초점을 맞춘 방식이 적용되었으나, 2000년대 이후 지역간 연계성 및 종속성을 고려하여 지역내 결정요인을 도출하는 연구방법이 활성화되었다. 특히, 지역간 공간종속성이 존재할 경우에는 기존의 방식은 효율적인 선형추정량(BLUE)에 부합하지 못하는 특성을 강조하며 공간적인 영향을 반영하는 공간계량을 활용하였다. 더욱이, 초기의 종속변수 및 오차항의 지역간 공간종속성에 대한 고려는 점차 확대되어 독립변수에 대한 공간종속성으로 고려됨으로써 지역간 연계에 대한 중요도는 점차 강조되었다. 특히, GNS 방식은 전체 변수에 대해 공간종속성을 적용하여 원인 도출 및 지역간 파급효과를 파악함으로써 단순히 지역간 연계 외에 연계 지역의 변화로 인한 해당지역의 변화 도출로 파급됨으로써 일반적인 지역간 연계 모형으로 사용되었다.

Lesage and Fischer(2008)는 기존의 분석방법을 non-spatial 분석, 공간연계를 반영한 방법을 spatial 분석이라고 구분하여 지역성장은 해당지역 및 인접지역에 의해 영향을 받으며 지역간 연계 및 공간종속성의 강도에 따라 상이한 결과를 제시할 수 있는 공간계량분석방법의 역할을 설명하였다. 그는 Lesage and Pace(2008)에 근거하여 독립변수간 공간종속성이 반영되는 SDM(spatial durbin model)의 이론적인 사용 근거를 제시하였으며, 장기적인 관점에서의 소득성장을 설명할 때의 인접지역과의 공간종속성 고려의 중요성을 간접효과를 활용하여 강조하였다. 반면, Lesage

and Fischer(2008)에서는 직접 및 간접효과를 통한 타지역의 영향으로 지역성장이 수렴되지 않고 발산되는 경향 가능성 역시 제시하였다. Alaya(2020)는 확장된 Solow성장모형에 기반하여 인적 및 물적자본이 국가의 1인당GDP에 미치는 영향을 국가간 종속성을 고려한 SDM로 도출하였다. 그 역시 1인당GDP 성장에 대한 초기 1인당GDP와의 관계를 통해 β -수렴이 발생하는 특성을 파악하여 국가간 성장이 수렴으로 국가간 연계를 제시하였다. 더불어, 성장요인에 대한 공간종속성을 고려하여 타국가의 여건이 해당국가에 미치는 영향을 파악하였다. 이러한 방식은 공간적인 종속성이 발생할 수 있는 국가의 포함 유무에 따라 상대적으로 용이하게 국가간 연계를 파악할 수 있는 분석 방법으로 분류할 수 있다. 공간종속성의 대상은 소득 및 성장에만 국한되지 않고 지역내 여건을 대리하는 다양한 관측대상에도 적용되었다. Guliyev(2020)는 공간과 시점으로 확장한 공간패널로 공간 및 시간효과(temporal effect)를 파악하였다. 그는 공간적으로 연계되어 확산되는 COVID19의 공간적인 특성 외에 시점별 간접효과의 한계효과로 횡단면 분석과의 차별점을 제시하였다. 공간 및 시점에 대한 공간종속성은 연구대상이 되는 종속변수, 독립변수, 오차항에 차별적으로 적용하여 공간모형을 보다 구체적으로 구성할 수 있다. 반면, 공간종속성에 대한 설명력을 확보하기 위하여 Rüttenauer(2022)는 공간계량모형 설정과 몬테카를로 시뮬레이션으로 최종식의 선정 방안을 제시하였다. 그는 공간종속성을 제외한 분석 방식은 편의(bias)를 유발하며 SLX가 가장 효율적인 공간계량모형으로 주장하였다. 즉, 지역을 대상으로 하며 변수의 연계성을 종속변수 및 오차항 외에 독립변수까지 확대할 경우에는 지역별 영향과 함께 변수별 영향을 추가적으로 파악할 수 있다. 또한, 해당 지역 및 타지역의 영향을 통합하여 고려하여 연구대상에 대한 영향력을 종합적으로 도출하는 측면은 공간계량을 활용한 모형 설계의 필요성을 보다 강조할 수 있다.

4) 선행연구와의 차별점

따라서, 본 연구는 지역의 인구성장은 인구성장을 유도하는 지역내 원인의 영향과 타지역과의 지역간 원인에 의한 영향을 추가적으로 고려하여 기존 연구와의 차별성을 고려하였다. 또한, 인구감소지역 전체를 대상으로 인구감소의 원인을 도출하였던 기존 연구 특성을 보다 확장하여 인구증감 정도에 따라 인구감소지역을 유형화하여 인구감소지역과 인접지역간 영향을 보다 구체화하여 파악하였다. 특히, 지역간 연계에 의한 영향을 보다 실증적으로 도출하기 위하여 인구감소지역의 인구증감 유형에 따라 인접지역으로 선정된 지역의 여건개선 정도를 반영함으로써 인접지역의 성장변화가 유형별 인구감소지역 성장에 미치는 영향 및 전체 시군구의 격차 변화에 미치는 영향을 도출하였다. 이를 통해 지역에 대한 성장은 개별지역에 대한 성장방식 외에 인접지역과 연계한 성장방식을 사용하였을 때 전체 지역의 격차가 완화되는 정도를 제시함으로써 기존 연구에서 개별적으로 고려하였던 원인분석, 지역간 공간종속성에 대한 고려를 통합하여 인구성장변화에 미치는 요인도출 및 지역간 연계에 의한 영향을 파악하였다. 특히, 인구성장변화에 대한 수렴과 지역간 연계는 타지역과의 연계를 통해 간접적으로 영향을 받는 정도를 고려한 것으로 수렴과 지역간 연계가 상호배타적이 아닌 보완적인 측면에서 고려하였다.

〈표 1〉 주요 선행연구 검토

구분	저자	목적	분석방법	분석자료	주요 특성
인구 변화	Barro·Sala-i-Martin (2004)	지역성장 분석	성장모형	•효용, 생산 •소비, 자본, 노동	•인구변화로부터 파생되는 노동변화의 경제적 인 관계 및 영향 도출
	Alvarez-Diaz et al. (2018)	인구성장 요인 및 영향 도출	SLX	•인구특성 •사회, 환경, •교통, 토지이용	•인구변화에 대한 성장의 원인을 설명변수에 대한 공간종속성을 고려하여 도출 •지역을 구분하여 인구성장을 반영
	Herzer et al. (2012)	출산 원인 분석	패널공적분, ECM	•출산, 사망 •GDP	•출산에 대한 원인 도출과 함께 상호 인과관계를 고려한 예측 적용
	박헌수·황태일 (2003)	인구와 고용간 관계 도출	공간연립 방정식	•인구, 고용 •사회, 경제 특성	•공간적인 특성을 고려했을 때 인구와 고용간 상호작용 존재 •사회 및 경제특성으로 수도권에 인구 집중
원인 · 결과	김리영·서원석 (2016)	학령인구 원인 도출	SEM	•교육 •경제, 지역 특성	•공간적인 학령인구 차별성 존재 •교육여건 및 주거여건에 따라 학생밀도 증가
	Barro·Sala-i-Martin (1992)	48개 지역간 수렴 확인	신고전성장모형을 활용한 수렴모형	•소득, 생산, 자본 •1인당 GDP	•신고전성장모형에서 수렴모형을 도출 •저성장지역이 성장지역을 추격하는 특성은 지역과의 연계성으로도 해석 가능
	Aghion and Bolton (1997)	물적자본의 낙수효과 도출	동적최적화	•자본, 임금, 비용 •부(wealth) •유산	•성장지역에서 저성장지역으로의 낙수효과 확인 •일시적 격차 증가 후 장기적 격차 완화
	Rey and Montouri (1998)	소득의 변화 현상 파악	SAR, SER 공간소득 수렴모형	•1인당 소득	•지역간 소득 분포에는 공간적인 자기상관이 존재 •지역간 공간수렴에서 공간종속성 적용
성장 · 수렴 연계	Feldkircher (2006)	지역성장 수렴분석	수렴모형, SAR, SER	•지역내총생산	•지역성장변화는 전기 성장 영향으로 수렴됨 •공간종속성에 의해 주변지역으로부터의 성장 변화에 영향 존재
	Verstiak et al. (2014)	성장/저성장 국가간 수렴 분석	β 수렴 및 σ 수렴 분석	•1인당 GDP	•지역간 수렴이 되는 현상을 통해 지역통합에 대한 방향성 제시 •수렴현상으로 지역간 격차 완화와 연계
	Lesage and Fischer (2008)	지역성장 원인 분석	SDM	•부가가치, 고용 •특히, 교육 •인구밀도	•지역과 연계된 간접효과의 의미 제시 •지역소득은 자지역 외 타지역 특성에 의해서 영향 받음
공간 연계	Alaya (2020)	지역간 공간성장 유무 확인	SAM, SEM, SDM	•1인당 GDP •물적 및 인적자본 •수출, FDI	•공간종속성이 존재함에도 타지역과 연계한 지역성장효과를 찾기 어려움 •해당 및 타지역 물적자본에 의한 영향 존재
	Guliyev (2020)	COVID19의 공간효과 도출	공간패널모형	•COVID19 확진, 완치, 사망자수	•공간적 및 시점별 연계 동시 고려하여 공간적 영향 외에 시점별 영향 도출 •시점을 고려하여 사망자수 증가가 확진자수 증가로 연계되는 특성 파악
	Rüttenauer (2022)	공간모형 설정과 선정	SAR-GNS	•모수화를 통한 시뮬레이션	•공간종속성을 제외한 OLS에서의 편의를 통해 공간종속성 필요성 강조

III. 분석 자료 및 모형

1. 분석자료

본 연구는 기초자치단체간 공간적인 연계성을 고려하였을 때의 유형별 인구감소지역의 인구변화의 영향요인을 도출하고 인접지역의 여건이 인구변화 정도에 따라 유형별된 89개 인구감소지역의 영향을 도출하는 것을 연구의 목적으로 하고 있다. 인구변화의 영향요인을 도출하기 위하여 통계청 지역통계 주제별 12개 부문 (https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_GTITLE01&menuId=M_01_03_01) 및 통계청 국민 삶의 질 지표(<https://www.index.go.kr/life>)를 토대로 기초자치단체의 여건을 구성하였다. 더불어, 인구에 미치는 영향요인을 파악하기 위하여 인구성장의 원인을 인구특성, 사회적여건(교육), 주변환경(amenity), 교통접근성(철도 및 도로), 토지이용 측면 대분류와 인구성장의 원인에 대한 1인당 GRDP, 고용증가, 취업률, 고등교육, 접근성, 인구, 고령인구, 인구밀도를 고려하였다(Alvarez-Diaz et al., 2018). 본 연구는 이를 보다 확장하여 229개 시군구 기초자치단체의 여건을 12개 부문으로 구분하였으며, 지역간 공간적인 특성과 전기의 인구의 영향을 추가적으로 고려하여 인구성장이 수렴하는 정도에 대한 부분을 추가적으로 고려하였다(Lesage and Pace, 2008; Alaya, 2020).

더불어, 시군구로 구분된 지방자치단체의 시계열자료 확보는 사용된 지표별로 시점이 차별적이다. 단적으로 시군구 단위의 소득 및 생산에 대한 경제부문 지표는 구득가능한 시점이 2010년~2021년(GRDP)으로 시점간 일치 문제는 발생하였다. 따라서, 연구의 대상기간은 출산율이 지속적으로 감소하기 시작한 2016년과 세종특별자치시가 출범한 2015년 이후, 그리고 지역통계 가용 시점이 가장 최근인 2021년을 고려하여 2015년~2021년으로 설정하였다.³⁾ 시군구 인구감소 변화에 영향을 미치는 것으로 고려되는 12개 부문 지표는 재정관련 변수와 그 외 변수로 구분된다. 경제 및 재정 관련 변수는 소비자물가지수(2010=100)로 불변화하였으며, 기타변수는 총량에 대한 변수로 총량 변수는 원단위로 전환하여 시점변화와 지역간 차이에 대한 변이를 제거하였다.

지역의 경제 및 재정여건은 생산과 투입 측면의 차별성을 고려하기 위하여 GRDP와 일반회계를 사용하였다. 인구변화는 전체 인구변화에 대한 총량 외에 합계출산율을 고려하여 저량 및 유량 측면을 고려하였다. 인구를 구성하는 근원적인 요인인 출생/사망/유입/유출에 대한 변화를 고려하였으며, 특히, 청년/고령자/외국인을 추가적으로 고려하여 최근의 인구 변화요인을 고려하였다. 주민등록인구를 제외하고 인구유입 및 출생에 의해서는 유의한 (+)의 영향이 도출되었으며, 사망 및 전출은 (-)의 영향이 도출되었다. 반면, 주민등록인구를 제외한 인구변수는 종속변수에 대해 영향이 반대로 도출되어 전체 모형의 구성에서는 제외하였다. 주거에 대한 부담 측면을 가격 측면에서 고려하기 위한 아파트 및 주택 매매지수는 2021을 100으로 환산하여 적용하였다. 특히, 매매지수는 229개 지방자치단체 중 68.1%에 해당하는 156개 지방자치단체에 대해서만 공표가 이루어졌

3) 2000년 이후 청주청원(2014년1월), 통합창원시(2010년7월) 지방자치단체 통합이 이루어졌으며, 공주시와 청원군 일부에 대한 세종특별자치시(2012년7월) 광역시자치단체 출범이 포함되어있다.

다. 따라서, 자료가 제공되지 않는 지방자치단체는 광역자치단체 매매지수로 대리하여 사용하였다. 이중 아파트 매매지수는 부적합한 부호가 도출되어 분석에서 제외하였다.

지역의 변화를 유도하는 주요 원인 중 하나인 고용 여건은 사업체수와 고용자수로 구분하여 고려하였다. 산업별 사업체수 및 종사자수는 고용노동부의 연도별 사업체노동실태현황으로 파악하였으며, 96개 중분류 중 18개 산업 대분류 구분 중 제조업과 서비스업을 추출 및 구분하였다.⁴⁾ 지역의 산업 구분 중 서비스업을 제조업과 함께 고려할 경우에는 전체 모형에 대한 신뢰도가 감소하고 종속변수와 부호가 적절하지 않아 전체 모형에서는 제외하였다. 지역의 교육여건은 사설학원과 고등교육기관인 대학 재학생수를 활용하여 지역에서의 청년 거주 여건과 지역의 인적자원 확보를 위한 교육기관 특성을 반영하였다. 특히, 사설학원은 청년층 거주에 대한 영향을 측정하는데 유리하지만, 지역간 연계성을 반영하기 위하여 대학생수가 활용되었다. 더불어, 사설학원과 대학생수를 동시에 활용할 경우에는 전체 모형의 신뢰도가 감소하는 현상이 발생하였다.

또한, 의료, 사회복지시설, 유치원교원수를 활용함으로써 지역에서의 보건복지에 대한 서비스 공급 정도를 반영하였다. 특히, 복지부문은 공공행정, 사회복지, 보건에 대한 비중 및 예산으로 세분화하여 구분하였다. 반면, 병상수와 복지관련 지표는 전체 모형의 신뢰도 감소와 함께 부적합한 연계가 도출되어 최종적으로 분석에서 제외하였다. 더불어, 지역의 어머니티는 문화기반시설수로 고려하였으나, 지역내 문화관련 지표의 대표성에도 불구하고 부적합한 부호가 도출되었다. 교통 접근성은 지역별 KTX역 포함 유무와 교통사고에 대한 만족도로 구분되었다. 반면, KTX역 포함 유무의 경우 일반적인 역사 인프라 공급에 따른 영향과는 반대되는 결과가 도출되어 전체 모형에서 제외하였다. 또한, 지역내 범죄/생활안전에 대한 평가등급을 활용하여 지역에서의 안전 만족 정도를 반영하였다. 이때 평가등급은 5등급으로 구분되기 때문에 역수로 반영하여 서열척도를 연속변수로 변형하였다. 반면, 교통사고를 제외한 안전측면의 영향은 존재하지만 부적합한 결과가 도출되어 최종 모형에서는 제외하였다. <표 2>는 분석에 사용된 지표의 기초통계분석 결과를 의미하며, 모든 자료는 연도별/시군구별 통계청 승인통계를 활용하였다.

〈표 2〉 기초통계분석

유형	변수	단위	평균	표준편차	최대	최소	비고
경제	지역내총생산	천억	81.80	106.72	910.42	2.71	
재정	일반회계	백억	72.77	58.79	562.29	12.41	
인구	주민등록인구	만명	22.59	22.05	120.26	0.89	
	합계출산율	명	1.11	0.30	2.54	0.38	
	청년순이동률	천명	46.78	50.16	294.10	1.23	

4) 제조업은 산업중분류의 10~42 산업 "제조업, 전기, 가스, 증기및수도사업, 하수·폐기물처리, 원료재생및환경복원업, 건설업"으로 구분하였다. 또한, 서비스업은 산업중분류의 45~96 산업 "도매및소매업, 운수업, 숙박및음식점업, 출판, 영상, 방송통신및정보서비스업, 금융및보험업, 부동산업및임대업, 전문, 과학및기술서비스업, 사업시설관리및사업지원서비스업, 교육서비스업, 보건업및사회복지서비스업, 예술, 스포츠및여가관련서비스업, 협회및단체, 수리및기타개인서비스업"으로 구분하였다(https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=118&tblId=DT_118N_SAUP75&conn_path=13).

	고령인구비율	%		20.36	8.27	43.20	6.40	
	등록외국인	천명		5.14	7.24	56.79	0.13	
	출생			1.48	1.63	12.04	0.03	
	사망			1.28	0.92	5.66	0.06	
	전입			32.21	33.92	189.64	1.13	
	전출			32.21	33.36	193.56	1.19	
주거	매매가격		아파트	지수	94.35	10.94	149.81	61.98
		주택	지수	93.69	7.88	135.23	66.13	2021=100
고용	사업체수	제조업	천개	1.79	2.21	20.85	0.09	
		서비스업		6.85	7.44	52.70	0.25	
	종사자수	제조업	천명	23.68	30.52	273.61	0.71	
		서비스업		53.65	71.71	640.51	1.25	
교육	사설학원	백개	3.51	4.28	23.83	0.01		
	대학생수	천명	11.93	18.34	114.04	-		
의료	병상수	개/천명	14.82	9.69	70.10	-		
복지	사회복지시설	개	29.96	29.33	235.00	1.00		
	공공행정예산비중	%	7.32	3.72	41.80	2.00		
	보건복지비	백억	1.53	1.28	14.40	0.23		
	복지비		24.15	21.51	145.32	1.18		
보육	유치원교원수	백명	2.33	2.54	14.96	0.09		
교통	KTX 역사	1 or 0	0.24	0.43	1.00	-	DUMMY	
	교통사고	등급	0.40	0.22	1.00	0.20	1등급(우수)	
범죄	0.41		0.22	1.00	0.20			
생활안전	0.40		0.22	1.00	0.20			
문화	문화기반시설수	개	12.52	9.58	73.00	1.00		

주1: 기초자치단체를 대상으로 한 지역지원방안 포함 여부는 국토부의 성장촉진지역, 행정안전부의 접경지역, 인구감소 지역, 도서지역으로 구분하여 적용

주2: 레벨단위 변수 기준으로 기초통계를 도출하였으며, 이를 활용하여 1인당 및 로그전환으로 변형하여 적용

2. 분석모형

1) 인구감소지역 유형화

지속적인 인구감소에 대응하기 위하여 2021년 지정된 인구감소지역은 89개 기초자치단체로 지정 및 고시되었으며, 인구감소지역에 대한 실질적인 지원은 2023년부터 시행된 인구감소지역지원특별법에 근거하고 있다. 89개 인구감소지역 외 18개에 대한 관심지역이 추가적으로 구분되어 인구감소지역이 구분되었다. 인구감소지역의 인구감소 정도를 파악하기 위해서는 관심지역을 포함하여 인구감소 변화를 파악할 수 있다. 반면, 인구감소지역을 지원하기 위한 지방소멸대응기금은 5%만 관심지역에 배분되어 지원 기금의 규모를 고려할 경우 인구감소지역과 관심지역을 상호 비교하기에는 한계가 존재한다. 따라서, 세종특별자치시 및 제주특별자치도 2개의 행정시를 포함한 229개의 기초자치단체 중 인구감소지역 89개를 분석의 대상으로 한다. 인구감소지역을 유형간

특성에 의해 구분할 경우에는 지역간 연계 특성을 활용할 수 있으며, 지역간 공간연계성을 고려한 LISA(local indicator of spatial association) 및 Moran scatter plot을 사용하여 지역을 사분위(high-high, high-low, low-high, low-low)로 구분하는 방식이 사용될 수 있다(Alaya, 2020). 지역간 공간연계성을 고려하여 인구감소지역을 유형화할 경우에는 인접지역과 연계되는 정도에 따라 구분할 수 있는 특성이 있는 반면 본 연구의 인구감소지역 구분은 2015년~2021년 인구감소 정도에 따라 인구감소지역을 유형화한 점에서 기존 방식과 차별될 수 있다. 전체 인구감소지역 중 5개 지역(인천 강화군, 경기 가평군, 경북 영천군, 강원 횡성군, 강원 양양군)외 84개 지역은 지속적으로 인구가 감소하였다(〈표 3〉). 따라서, 인구감소지역의 유형을 2015년~2021년 인구가 증가한 지역(유형 I -1), 인구감소 정도에 따른 유형 I -2~ I -4, 인구감소지역과 비(非)인구감소지역(유형 II -1~ II -2)으로 구분하였다. 2015년~2021년 비(非)인구감소지역 인구는 1.022배 증가한 반면, 89개 인구감소지역은 0.923배로 전반적으로 감소하였다. 특히, 인구감소지역 중 2015년~2021년 상대적으로 크게 인구가 감소된 지역은 그렇지 않은 지역에 비해서 0.071배 이상 인구가 감소하여 인구감소지역 내에서도 인구증감 편차가 크게 나타났다. 따라서, 본 연구는 전체 지역의 인구증감 정도를 고려하여 인접지역과의 연계 정도를 〈표 4〉의 5개 유형으로 파악하였다.

〈표 3〉 인구변화에 의한 기초자치단체 유형 구분

유형	구분	유형별 대상지역 개수		인구변화 정도		
				배수 증감	% 증감	
I	인구감소지역	인구증가		5개	1.015배	1.539%
		인구감소	소	28개	0.952배	-4.875%
			중	28개	0.919배	-8.346%
			대	28개	0.881배	-12.662%
II	인구감소지역(전체)		89개	0.923배	-7.981%	
	비(非)인구감소지역		140개	1.022배	2.219%	

주1: 기초자치단체의 인구변화는 2015년~2021년 주민등록인구 증감 변화를 기준으로 산출하였으며, 인구감소지역내 변화 유형은 '유형 I', 인구감소지역과 비(非)인구감소지역간 유형은 '유형 II'로 구분

주2: 인구감소지역을 인구증가와 감소지역으로 구분한 후 인구가 증가한 기초자치단체는 'I -1', 인구가 감소한 기초자치단체는 인구감소 정도에 따라 'I -2~ I -4'로 구분

주3: 인구가 감소한 기초자치단체는 유형간 변화의 상호 동등비교를 위하여 3분위법(tertiles)을 적용하여 구분

2) 인구감소지역 결정요인 분석 모형

인접지역의 성장변화로 인한 지리적 영향이 인구감소지역에 미치는 영향을 파악하기 위해 Moran(1950)과 Anselin(1988)의 전역적(global) 및 국지적(local) Moran's I에 기초한 지역간 공간종속성을 파악하였다. 229개(n) 지역 i, j 의 공간종속성을 공간가중행렬($w_{ij} = W_n$, spatial weight matrix)로 구축하고, Z분포로 공간종속성이 존재하지 않는 귀무가설의 기각여부를 결정하였다.⁵⁾

5) 확률변수 X_i 는 독립항등분포(i.i.d)를 이루며 평균 $E(I) = -1/(n-1)$ 와 분산 $Var(I) = [n^2(n-1)S_1$

$$Global I = n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X}) / (\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}) \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (1)$$

$$Local I = n (X_i - \bar{X}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (X_j - \bar{X}) / \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

지역간 연계성을 고려할 경우에는 지역간 공간가중행렬을 적용한 해당지역 및 인접지역의 결정요인 변화의 영향을 직접 및 간접효과로 도출할 수 있다. 직접효과는 해당지역 결정요인 변화에 의한 영향을 의미하며, 간접효과는 인접지역 결정요인 변화의 영향을 나타낸다. 또한, 공간자기상관의 영향은 종속변수, 독립변수, 오차항으로 구분되어 인접지역에 미치는 영향이 고려된다. 특히, 오차항에 대한 자기상관을 공간이질성(spatial heteroskedasticity) 또는 공간자기상관(spatial autocorrelation)으로 지칭된다(Anselin, 1988). 따라서, 종속변수(Y), 독립변수(X), 오차항(ε)에 대한 공간적인 영향은 차별적이며 공간적인 영향이 발생하는 부분이 종속변수와 오차항일 경우 공간적인 영향은 종속변수에 대한 공간 변수를 포함하여 SAR(spatial autoregressive model)로 분석되며, 오차항에 대한 공간자기상관은 SEM(spatial error model)로 분석된다. 더불어, 종속변수와 오차항에서 공간적인 자기상관을 고려할 경우에는 SAC(spatial autoregressive combined)가 활용된다. 반면, 공간적인 자기상관이 종속변수 외에 독립변수에서도 발생할 경우를 고려할 수 있으며, 이 경우 SDM(spatial durbin model)이 사용된다. 특히, 독립변수와 오차항에서 공간자기상관이 발생할 경우에는 SDEM(spatial durbin error model)로 인접지역 영향이 고려된다. 더불어, 종속변수, 독립변수, 오차항에 대한 영향을 모두 고려할 경우에는 GNS(general nesting spatial model 또는 Manski) model이 활용된다. SAR, SEM, SAC, SLX(spatially lagged X), SDM, SDEM, GNS는 횡단면 외에 패널자료에서도 적용되는 반면, KP(Kelejian-Prucha)는 횡단면 자료에 국한하여 종속변수, 오차항의 공간자기상관이 고려된다. 따라서, 종속변수 및 오차항으로 한정된 지역간 연계 방식에서 독립변수에 대한 인접지역의 공간자기상관이 고려되어 공간적인 연계는 확대되어 고려되었다.

$$SAR : Y_n = \rho W_n y_n + X_n \beta + \epsilon_n \quad (2)$$

$$SEM : Y_n = X_n \beta + \epsilon_n, \quad \epsilon_n = \lambda W_n \epsilon_n + u_n \quad (3)$$

$$SAC : Y_n = \rho W_n y_n + X_n \beta + \epsilon_n, \quad \epsilon_n = \lambda W_n \epsilon_n + u_n \quad (4)$$

$$SLX : Y_n = X_n \beta + W_n X_n \theta + \epsilon_n \quad (5)$$

$$SDM : Y_n = \rho W_n y_n + X_n \beta + W_n X_n \theta + \epsilon_n \quad (6)$$

$-n(n-1)S_2 - 2S_0^2 / [(n+1)(n-1)S_0^2]$ 에 대한 정규분포를 형성한다. 이때, S_0, S_1, S_2 는 $S_0 = \sum_{i \neq j} w_{ij}$, $S_1 = 0.5 \sum_{i \neq j} (w_{ij} + w_{ji})^2$, $S_2 = \sum_k (\sum_j w_{kj} + \sum_i w_{ik})^2$ 와 같다. 전역적 지역간 접근성을 나타내는 Moran's I는 ±1로 분포하며, 귀무가설을 기각할 경우에 공간중속성이 존재하고 E(0)보다 크거나 작을 경우에는 양(+)/부(-)적인 공간중속성을 의미한다. 전역적 모란지수는 지역 전체에 대한 공간중속성을 의미하여 선택된 지역의 공간중속성을 나타내는 국지적 모란지수와 차별된다. 전역적(global) 모란지수는 국지적(local) 모란지수(I_i)의 합($I = \sum_i I_i / \sum_{i \neq j} w_{ij}$)을 나타낸다(Anselin, 1995).

$$\text{SDEM} : Y_n = X_n\beta + W_nX_n\theta + \epsilon_n, \epsilon_n = \lambda W_n\epsilon_n + u_n \quad (7)$$

$$\text{KP} : Y_n = \rho W_n y_n + X_n\beta + \epsilon_n, \epsilon_n = \lambda W_n\epsilon_n + u_n \quad (8)$$

$$\text{GNS} : Y_n = \rho W_n y_n + X_n\beta + W_nX_n\theta + \epsilon_n, \epsilon_n = \lambda W_n\epsilon_n + u_n \quad (9)$$

식(2)~식(9)의 공간계량모형 중 종속 및 독립변수, 오차항의 공간자기상관을 고려할 경우 식(9)의 GNS가 기본식되며, 식(9) GNS 모형이 $\theta=0$ 경우에는 식(8)의 KP모형⁶⁾, 식(7)의 $\rho=0$ 와 $\lambda=0$ 경우는 각각 식(3)의 SEM과 식(2)의 SAR로 변형된다. 더불어, 식(9)의 $\lambda=0$ 경우에 식(6)의 SDM이 도출되며, 식(6)의 $\theta=0$ 와 $\theta=-\rho\beta$ 일 경우에는 각각 식(2)의 SAR, 식(3)의 SEM으로 변형된다. 특히, 식(6)의 $\rho=0$ 인 경우에는 독립변수에 자기상관이 존재하는 식(5)의 SLX로 변형된다. 또한, 식(9)의 $\rho=0$ 일 경우에는 식(7)의 SDEM, 식(7)의 $\theta=0$, $\lambda=0$ 일 경우에는 각각 식(3)의 SEM과 식(5)의 SLX로 변형된다. 더불어, ρ, θ, λ 가 0일 경우에는 공간자기상관이 소멸되어 OLS($Y = X\beta + \epsilon$)로 변형된다. 이때의 ρ, θ, λ 는 각각 종속변수, 독립변수, 오차항에 자기상관이 존재할 때의 영향을 의미하며, 해당지역의 특성 외에 인접지역의 특성에 의한 영향을 구분하여 분석의 종류가 결정된다.⁷⁾

더불어, 지역통계의 짧은 시계열 특성을 반영하여 차분에 의한 방식이 아닌 증가율에 대한 수렴 방식을 적용하여 성장변화를 파악하였다. 따라서, 종속 및 독립변수, 오차항에 대한 공간자기상관을 고려할 경우에는 식(9)에 성장에 대한 수렴 정도를 반영한 β 수렴을 결합하여 식(10)을 기본적으로 설정할 수 있다. 지역간 접근성에 따른 공간적 자기상관을 의미하는 공간가중행렬은 인접지역과의 통행가능성을 고려하여 거리에 따른 거리기반 공간가중행렬을 적용하였다. 즉, 거리기반 공간적 자기상관은 거리에 따라 접근성이 감소하는 거리 감쇄(distance decay)로 지역간 연계의 감소 정도를 반영하였다. 이는 전체 대상 지역간 관계를 고려하는 장점 외에 물리적으로 이동이 불가능한 거리까지 반영하는 단점 역시 존재한다. 이러한 특성을 고려하기 위하여 특정지역까지의 임계 거리를 설정하는 방식(threshold distance)이 활용될 수 있다. 물리적 접합(spatial contiguity)에 의한 방식은 인접지역과 경계를 공유하는 Rook방식(4방향), 모서리를 공유하는 Bishop방식(대각선 방향), 경계와 모서리를 공유하는 Queen 방식(상하좌우 및 대각선 고려)으로 구분된다. 반면, 지역간 이동가능성을 고려하여 인접지역과의 연계성을 반영하기 위하여 본 연구는 거리에 의한 방식을 활용하였다. 더불어, 공간가중행렬은 정규화(row standardized)하여 인접지역에 대한 가중치의 영향을 동일하게 적용함으로써 지역간 공간효과를 도출하였다.

6) KP 모형은 SAC 모형과 형태가 동일하다. SAC 모형은 최대우도법(ML, maximum likelihood estimation)에 의해 추정되며, KP 모형에 의해 일반화된 공간 2단계 최소자승법(GS2SLS, generalized spatial 2nd stage least squares)으로 추정된다(Kelejian and Prucha, 1998). 더불어, Kelejian and Prucha(1997)는 최소자승법은 불편추정량을 도출할 수 없는 특징을 강조하였다.

7) GNS 모형으로 일컫는 Manski 모형($Y_n = \rho W_n y_n + X_n\beta + W_nX_n\theta + \epsilon_n, \epsilon_n = \lambda W_n\epsilon_n + u_n$)의 공간상호작용 변수 유무에 따라 SAR 모형($\rho \neq 0, \theta = \lambda = 0$), SEM 모형($\rho = 0, \theta = 0, \lambda \neq 0$), SAC 모형(SAR+SEM 모형, $\rho \neq 0, \theta = 0, \lambda \neq 0$), SLX 모형($\rho = 0, \theta \neq 0, \lambda = 0$), SDM 모형(SAR+SLX 모형, $\rho \neq 0, \theta \neq 0, \lambda = 0$), SDEM 모형(SLX+SEM 모형, $\rho = 0, \theta \neq 0, \lambda \neq 0$)으로 구분된다.

$$\ln(Y_{i,t}/Y_{i,0}) = \alpha + \rho W_n \ln(Y_{i,t}/Y_{i,0}) + X_i \beta_1 + W_n X_i \theta + \epsilon_i, \epsilon_i = \lambda W_n \epsilon_i + u_i \quad (10)$$

3) 인접지역 여건 변화에 의한 격차변화 분석 모형

인접지역과의 지역간 연계를 고려할 경우에는 공간적인 측면으로 고려하여 지역 인구변화의 결정요인을 도출할 수 있다. 이때의 효과는 지역내 결정요인에 의한 직접적인 효과와 지역의(外) 결정요인에 의한 간접효과를 구분된다. 이러한 특성을 인구감소지역과 연계하여 전체 89개 인구감소지역 여건에 의한 영향 외에 인접지역의 여건으로 인한 영향으로 구분하여 지역의 결정요인의 변화를 반영하였다. 특히, 인구증감 변화 정도에 따라 89개 인구감소지역을 유형화하여 양(+)/부(-)적인 인구변화가 발생한 지역의 인접지역의 여건 개선의 지역외 효과를 보다 명확하게 파악할 수 있다. 즉, 인접지역에 해당하는 지역의 여건 개선으로 도출되는 간접효과의 정도를 그렇지 않은 경우와 비교함으로써 인접지역의 변화의 영향을 파악할 수 있다. 이는 β -수렴(Barro and Sala-i-Martin, 1992; Furceri, 2005)의 특성을 활용하여 궁극적으로 인접지역이 상대적으로 성장한 지역일 경우에 해당지역의 성장이 성장지역의 성장세와 유사해지는 특성을 파악할 수 있다.

또한, 인접지역의 변화로 인한 간접효과의 변화는 인구감소지역과 비(非)인구감소지역의 격차변화 역시 초래하게 된다. 인구감소지역 인접지역에 대한 추가적인 성장이 고려될 경우(유형II-1)에는 인구감소지역과 비(非)인구감소지역간 격차가 완화될 것으로 판단된다. 이러한 특성은 Barro and Sala-i-Martin(2004), Verstiak et al. (2014)의 σ -수렴으로 불균형 정도가 완화되는 특성과도 유사하다. 이를 파악하기 위해 인구증감 정도에 따라 유형별(I-1~I-4)로 인구감소지역을 구분하여 유형별 세분화된 격차변화를 파악하였다. 인구감소지역 중 인구가 증가한 유형 I-1 지역의 인접지역이 성장할 경우에는 인접지역이 상대적으로 소수인 점을 감안할 때 격차 완화 정도는 적을 것으로 판단된다. 반면, 지속적으로 인구가 감소한 I-2~I-4의 인접지역이 성장할 경우에는 I-2~I-4 지역의 성장이 초래됨으로써 격차가 완화될 것으로 판단된다. 특히, 인구감소 정도가 가장 큰 지역(I-4)의 인접지역 성장은 인구감소지역의 성장에 가장 큰 영향을 줄 것으로 판단된다.

반면, 인접 지역의 여건 개선으로 인한 인구감소 유형별 지역의 영향을 파악하기 위해 인접지역의 성장 정도를 반영하기 위해서는 인접지역 성장의 기준이 필요하며, 본 연구는 인접지역의 성장을 인구, 경제, 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통 부문의 개선 정도를 반영함으로써 인접 지역의 성장 정도를 반영하였다. 인접지역의 해당 부문은 기존 대비 1%가 증가했을 때를 고려하였다. 따라서, 유형별 인구감소지역 및 전체 인구감소지역에 대한 인접지역의 여건 개선 정도를 반영하여 변화되는 직접 및 간접효과를 파악하였으며, 궁극적으로 인접지역 여건 개선으로 변화되는 주민등록 인구의 지역간 격차변화를 파악하였다. <표 4>는 유형별 인구감소지역의 인접지역의 여건이 개선으로 기대되는 간접효과 및 추가적으로 파급되는 지역간 격차변화의 기대영향을 나타낸다.

〈표 4〉 유형별 인구감소지역 인접지역의 여건 개선으로 인한 기대영향

구분			유형별 지역 구분		변화	기대영향	
			대상지역	인접지역		간접효과	격차변화
I	1	유형별 구분	5개	12개	1%	<ul style="list-style-type: none"> •인접지역의 영향이 가장 크게 파급 •성장하는 인구증가에 대한 영향이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> •전체 시군구 격차는 완화되지만 소수의 인접지역의 여건개선으로 상대적으로 적게 완화
	2		28개	61개	1%	<ul style="list-style-type: none"> •인접지역의 영향은 점차 감소하며 영향 파급 	<ul style="list-style-type: none"> •인접지역의 영향으로 격차변화는 점차 완화
	3		28개	41개	1%		
	4		28개	45개	1%	<ul style="list-style-type: none"> •인구감소정도가 클수록 인접지역으로부터 영향일 큼 	<ul style="list-style-type: none"> •다수 지역의 여건 개선 및 낙수효과로 시군구 격차는 상대적으로 크게 완화
II	1	전체	89개	94개	1%	<ul style="list-style-type: none"> •전반적으로 인접지역의 여건 개선으로 인한 영향이 증가 	<ul style="list-style-type: none"> •인접지역의 낙수효과로 인구감소지역의 여건이 개선 및 시군구 격차 완화

주1: 인구감소지역 인접지역 변화에 따른 유형별 인구감소지역 변화는 '유형 I -1~I -4'로 도출
 주2: 유형 I -1은 89개 인구감소지역 중 2015년~2021년 인구가 증가한 5개 지역, I -2~I -4는 동일기간 인구가 감소한 84개 지역을 3분위법(tertiles)으로 구분
 주3: 전체 89개 인구감소지역을 대상으로 인접지역의 변화를 고려할 때의 인구감소지역의 변화는 '유형 II'로 도출
 주4: 인접지역은 유형별 지역의 인접지역 개수이며, 인접지역의 여건 개선을 1% 증가로 적용
 주5: 인접지역 변화의 기대영향은 간접효과(대상지역에 대한 인접지역의 영향)와 전체 시군구 격차변화로 파악

IV. 분석 결과

1. 공간종속성을 고려한 인구감소지역 결정요인 및 간접효과 분석 결과

인구감소지역의 인구변화를 설명할 수 있는 요인의 변화를 도출하기 위해서는 기초자치단체간 공간자기상관성의 유무를 사전적으로 검토하여 지역간 공간적인 연계성을 검토하는 과정이 필요하다. 이를 확인하기 위해 229개 기초자치단체를 대상으로 한 부문별 및 변수별 지역간 공간자기상관을 도출하였다. 공간자기상관을 도출하기 위해 Rook, Queen, 거리가중 공간가중행렬을 차별적으로 적용할 경우 전역적 공간자기상관은 0.100~0.609로 분포하여 지역간 자기상관이 존재하였다.⁸⁾ 더불어, 12개 유형 30개 변수에 대한 Moran's I는 공간자기상관이 지역간 패턴이 존재하지 않는 귀무가설(spatial randomness)을 1% 이내에서 기각하여 기초자치단체를 대상으로 분석하기 위해서는 지역간 공간연계를 고려하는 것이 보다 타당한 것으로 도출되었다.

〈표 5〉 부문별/변수별 공간자기상관 분석 결과

부문	변수	Moran's I	부문	변수	Moran's I	부문	변수	Moran's I
경제	GRDP	0.375	인구	전출	0.410	복지	사회복지시설	0.261
재정	일반회계	0.213	주거	매매가격 아파트	0.523		공공행정예산비중	0.184

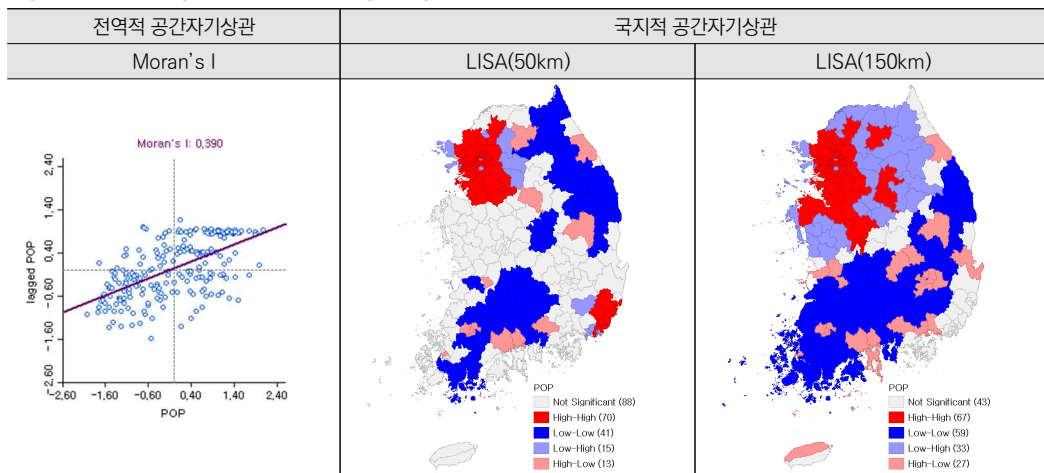
인구	주민등록인구	0.390	고용	사업체 수	주택	0.428	보육	보건복지비	0.252
	합계출산율	0.264			제조업	0.326		복지비	0.292
	청년순이동률	0.414		종사자 수	서비스업	0.400	교통	유치원교원수	0.301
	등록외국인	0.481			제조업	0.318		KTX 역사	0.060
	고령인구비율	0.388	교육	사설학원	서비스업	0.425	안전	교통사고	0.253
	출생	0.376			대학생수	0.059		범죄	0.047
	사망	0.253		의료	병상수	0.247	문화	생활안전	0.151
	전입	0.408						문화기반시설수	0.203

주: 전체 12개 부문 변수의 공간자기상관성은 유의도 10% 이내에서 유의성 확보

2) 공간중속성을 고려한 인구감소지역 결정요인 및 효과 분석 결과

주민등록인구 증감 변화에 대한 결정요인을 도출한 결과는 <표 6>과 같다. 지역간 공간중속성을 고려하지 않은 전통적인 회귀분석(OLS)에 종속변수, 독립변수, 오차항에 대한 지역간 공간중속성을 차별적으로 적용한 공간계량분석방식을 적용함으로써 지역간 공간중속성이 존재할 경우 전통적인 회귀분석 방식에서 발생하할 수 있는 왜곡 정도를 고려하였다. 특히, 식(2)~식(9)에 대한 공간계량분석 결과에서는 AIC와 SIC를 기준으로 할 경우 식(6)의 SDM에 의한 방식이 가장 적합하였으나, 교통여건에 대한 영향 부호가 일반적이지 않아 식(9)의 GNS에 기반한 식(10)이 가장 타당하였다. 9) 식(10)의 종속변수는 2015년과 2021년 주민등록인구 변화분을 고려하였으며, 특히 독립변수로 전기의 주민등록인구의 영향을 반영하였다. 즉, 전기 주민등록인구의 변화는 주민등록인구

8) 거리가중 공간가중행렬을 활용할 경우의 주민등록인구에 대한 전역적 Moran'I를 0.390로 도출되었으며, 지역간 연계거리를 확대할수록 해당지역의 인구와 인접지역 인구간 연계에 대한 LISA(high-high, high-low, low-high, low-low) 중 high-high, low-low 지역간 연계는 확대되었다.



9) Rüttenauer(2022)는 SAR 및 SEM에 의한 추정 결과는 왜곡될 가능성이 큰 특징을 지목하며 몬테카를로시뮬레이션으로 공간계량모형 선정에 대한 방식을 제시하였다. 더불어, SDM, SDEM보다 SLX에 의한 방식이 보다 효과적인 것으로 제시하였다. 반면, 본 연구의 SLX에 의한 결과는 AIC, SIC 기준에서는 충족될 수 있으나, 교통여건에 대한 부호가 일반적으로 도출되지 못하였다.

성장 변화에 대한 영향 외에 전기 주민등록인구로 변화되는 주민등록인구의 수렴정도가 파악되었다. <표 6>와 같이 전체 모형에서 주민등록인구 변화에 대한 전기의 주민등록인구 영향은 부(-)로 나타나 지역의 주민등록인구 변화는 수렴하였다. 인구성장과 전기의 인구에 의한 관계가 부(-)를 형성할 경우에는 전기인구에 의해 인구성장정도가 감소하는 수렴현상으로 설명할 수 있으며, 이러한 특성은 일반적으로 β -수렴으로 지칭된다(Barro and Sala-i-Martin, 2004; Furceri, 2005; Verstiak et al. 2014). 따라서, 전기 주민등록인구에 의한 주민등록인구 성장 변화 외에 전체 229개 지역의 주민등록인구 성장 변화가 수렴되는 현상이 파악되었다. 통상적으로 주민등록인구의 성장 변화에서 파악할 수 있는 결정요인으로는 지역의 경제 및 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통 여건이 고려되었다. 특히, 경제 및 재정, 일자리, 교육, 교통에 대한 여건이 개선될수록 주민등록인구는 보다 성장하는 것으로 파악되었다. 반면, 주택매매가격지수로 대리된 주거여건은 주택매매가격이 증가할수록 주민등록인구 성장은 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 경제 및 재정, 일자리, 교육, 교통 여건의 개선에 비해 주거 여건은 악화될수록 주민등록인구의 성장정도는 증감 변화하였다.

반면, 주민등록인구의 성장변화는 해당지역의 여건에만 영향을 받는 것이 아닌 인접지역의 여건에 의해서도 영향을 받는 것으로 나타났다. 이러한 특성은 타 지역 주민등록인구 성장 변화에 의한 영향을 의미하는 ρ , 오차항에 대한 지역간 공간종속성을 의미하는 λ 에 의해서 파악될 수 있다. 더불어, 지역간 경제, 일자리, 교육, 주거, 교통에 대한 공간종속성을 고려할 경우에는 10% 이내에서의 유의도는 확보되지 않았으나 타 지역의 경제, 일자리 중 사업체수, 교통 여건에 의해서 주민등록인구는 증가하는 것으로 나타났다. 더불어, 타 지역의 교육여건이 양호할 경우에는 해당 지역의 주민등록인구 성장 정도는 감소하는 것으로 유의도 5% 이내에서 분석되었다. 또한, 타 지역의 주거여건이 악화될수록 해당지역의 주민등록인구 증감 정도가 감소하여 주거여건은 해당지역에 대한 영향 외에 타 지역으로도 파급되는 것으로 분석되었다.

〈표 6〉 모형별 주민등록인구 성장 결정요인 분석 결과

변수	OLS	VIF ¹⁰⁾	SAR	SEM	SAC
ln(주민등록인구)	-0.133*** (0.027)	18.803	-0.130*** (0.026)	-0.128*** (0.026)	-0.132*** (0.027)
ln(GRDP _{PC})	0.042*** (0.015)	5.778	0.039*** (0.015)	0.038*** (0.015)	0.040*** (0.015)
1인당일반회계 _{PC}	5.73e-07** (2.29e-07)	1.338	5.56e-07** (2.21e-07)	5.43e-07** (2.22e-07)	5.58e-07** (2.20e-07)
제조업종사자수 _{PC}	6.29e-06 (8.30e-06)	8.093	6.75e-06 (8.01e-06)	6.87e-06 (7.99e-06)	6.43e-06 (8.02e-06)
제조업체수	5.87e-06 (7.78e-06)	6.072	5.74e-06 (7.50e-06)	5.43e-06 (7.51e-06)	6.00e-06 (7.50e-06)
ln(유치원교원수 _{PC})	0.083*** (0.024)	15.474	0.083*** (0.023)	0.084*** (0.023)	0.083*** (0.023)
ln(대학생수 _{PC})	0.001 (0.002)	1.568	0.0007 (0.002)	0.0003 (0.002)	0.0009 (0.002)

ln(주택매매가격지수)	-0.297*** (0.073)	1.622	-0.297*** (0.070)	-0.292*** (0.070)	-0.296*** (0.070)
ln(교통사고)	-0.0003 (0.016)	1.159	-0.0001 (0.015)	0.0003 (0.015)	0.0001 (0.015)
상수	2.107*** (0.473)		2.098*** (0.456)	2.079*** (0.453)	2.097*** (0.456)
ρ			-0.776** (0.364)		-1.008* (0.572)
λ				-0.753* (0.406)	0.282 (0.587)
R-squared	0.279				
Log likelihood			213.118	212.587	213.200
Wald test			95.490*** (0.000)	87.190*** (0.000)	94.310*** (0.000)
Wald test(spatial term)			4.540*** (0.033)	3.450* (0.063)	5.320* (0.069)
OBS	229		229	229	229
AIC	-401.805		-402.236	-401.174	-400.401
SIC	-367.468		-361.031	-359.970	-355.763
변수	SLX	SDM	SDEM	KP	GNS
ln(주민등록인구)	-0.135*** (0.027)	-0.136*** (0.026)	-0.129*** (0.026)	-0.131*** (0.026)	-0.143*** (0.027)
ln(GRDP _{PC})	0.040*** (0.015)	0.040*** (0.015)	0.038** (0.015)	0.040*** (0.015)	0.042*** (0.014)
1인당일반회계 _{PC}	6.02e-07*** (2.23e-07)	5.96e-07*** (2.20e-07)	5.79e-07*** (2.22e-07)	5.59e-07** (2.21e-07)	6.05e-07*** (2.16e-07)
제조업종사자수 _{PC}	7.68e-06 (8.14e-06)	7.36e-06 (8.03e-06)	7.43e-06 (8.08e-06)	6.62e-06 (8.02e-06)	6.23e-06 (8.03e-06)
제조업체수	4.34e-06 (7.61e-06)	4.39e-06 (7.50e-06)	4.46e-06 (7.57e-06)	5.81e-06 (7.51e-06)	5.82e-06 (7.55e-06)
ln(유치원교원수 _{PC})	0.085*** (0.023)	0.087*** (0.023)	0.085*** (0.023)	0.083*** (0.023)	0.090*** (0.023)
ln(대학생수 _{PC})	0.001 (0.002)	0.0007 (0.002)	0.0005 (0.002)	0.0008 (0.002)	0.0008 (0.002)
ln(주택매매가격지수)	-0.312*** (0.071)	-0.305*** (0.070)	-0.289*** (0.072)	-0.297*** (0.070)	-0.309*** (0.069)
ln(교통사고)	-0.001 (0.015)	-0.001 (0.015)	-0.002 (0.015)	-0.0001 (0.015)	0.003 (0.016)
상수	2.214*** (0.462)	2.195*** (0.455)	2.092*** (0.457)	2.100*** (0.457)	2.246*** (0.454)
ρ		-0.862** (0.414)		-0.732 (0.534)	-1.155*** (0.392)

10) 근원적으로 분석모형에서 공선성이 존재하는 독립변수를 사용할 경우에는 일치된 추정량을 파악할 수 없다. 반면, 종속변수가 인구이며, 인구를 활용하여 디플레이트하여 상호연계된 점을 감안할 경우에 디플레이트된 변수와의 높은 공선성은 설명이 가능하다. 또한, 지역의 시설을 개수로 고려할 경우에는 공

θ	ln(GRDP _{PC})	0.050 (0.093)	0.118 (0.097)	0.148 (0.104)		0.071 (0.101)
	제조업증사자수 _{PC}	-2.82e-05 (9.39e-05)	-1.22e-05 (9.29e-05)	2.87e-05 (8.88e-05)		-7.55e-05 (0.0001)
	제조업체수	2.75e-05 (0.0001)	-3.09e-06 (0.0001)	-7.26e-05 (0.0001)		7.93e-05 (0.0001)
	ln(대학생수 _{PC})	-0.032** (0.017)	-0.032** (0.016)	-0.027* (0.016)		-0.036** (0.016)
	ln(주택매매가격지수)	-0.114 (0.249)	-0.310 (0.263)	-0.391 (0.279)		-0.166 (0.285)
	ln(교통사고)	0.020 (0.162)	0.010 (0.160)	0.004 (0.140)		0.037 (0.179)
λ			-0.888* (0.523)	0.076 (0.648)		0.668* (0.378)
Log likelihood		213.643	215.714	214.573		216.432
Wald test		96.110** (0.000)	103.210*** (0.000)	92.760*** (0.000)	93.030*** (0.000)	113.340*** (0.000)
Wald test(spatial term)		5.550 (0.475)	10.040 (0.186)	7.720 (0.357)	4.510 (0.104)	17.350** (0.026)
OBS		229	229	229	229	229
AIC		-393.287	-395.428	-393.146		-394.864
SIC		-334.914	-333.621	-331.339		-329.623

주1: 변수의 밀첨자(PC)는 1인당으로 전환된 것을 의미

주2: 괄호는 표준오차를 의미하며 Wald test 및 Wald test of spatial term의 괄호는 Chi2 유의확률을 의미

〈표 6〉의 주민등록인구 성장 변화에 영향을 미치는 독립변수의 타 지역과의 연계성은 θ 로 파악되었다. 반면, 이를 구체적으로 파악하기 위하여 해당지역의 경제 및 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통 여건에 의한 효과 외에 인접지역의 경제 및 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통 여건에 의한 영향을 직접 및 간접효과로 도출하였다. 따라서, 식(10)의 GNS에 기반한 결정요인식으로 해당지역 외 인접지역에 의한 상호작용을 고려할 경우에는 식(11)로 파급효과를 파악할 수 있다. 따라서, 해당지역의 영향에 의한 종속변수가 설명 외에 종속변수, 독립변수, 오차항의 공간종속성을 고려한 이외 지역의 영향으로도 설명된다(Lesage and Pace, 2009). 이는 식(11)을 편미분한 식(12)의 대각행렬의 평균 및 비대각행렬의 행의 합 평균에서 각각 직접효과 및 간접효과가 도출된다(Elhorst, 2019).

$$Y_n = (I - \rho W_n)^{-1} (X_n \beta + W_n X_n \theta) + (I - \rho W_n)^{-1} (\lambda W_n \epsilon_n + u_n) \quad (11)$$

선성에서는 자유로울 수 있지만 동일한 개수의 시설 규모를 활용할 경우는 규모의 역전 현상이 나타나는 점을 감안할 경우에는 공선성이 존재하더라도 인원으로 보정하여 활용하는 것이 타당할 수 있다. 따라서, 인구변화와 공선성이 높게 나타난 초기년도 인구, 인구로 가중보정한 독립변수는 공선성이 높더라도 인구변화에 대한 독립변수의 영향을 파악하기 위한 것이므로 공선성의 원인을 파악한 후 분석에 적용하였다. 더불어, 다중공선성에 대한 분석은 OLS 방식 외 종속변수, 독립변수, 오차항에 공간자기상관이 존재하는 경우에는 도출이 되지 않아 회귀분석식(OLS)을 대상으로 도출하였다.

$$\frac{\partial E(Y)}{\partial X_{1 \dots nk}} = \begin{bmatrix} \frac{\partial E(Y_1)}{\partial X_{1k}} & \dots & \frac{\partial E(Y_1)}{\partial X_{nk}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial E(Y_n)}{\partial X_{1k}} & \dots & \frac{\partial E(Y_n)}{\partial X_{nk}} \end{bmatrix} = (I - \rho W_n)^{-1} \begin{bmatrix} \beta_k & W_{12}\theta_k & \dots & W_{1n}\theta_k \\ W_{21}\theta_k & \beta_k & \dots & W_{2n}\theta_k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1}\theta_k & W_{n2}\theta_k & \dots & \beta_k \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$= (I - \rho W_n)^{-1} (\beta_k + W_n \theta_k)$$

식(12)에 의한 직접 및 간접효과에 대한 파급효과를 고려할 경우에는 인접지역의 주민등록인구에 의해 해당지역의 주민등록인구 성장이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서, 인접지역의 인구가 활성화될수록 연계된 지역의 주민등록인구는 증가하는 것을 의미한다. 이는 단순한 인구감소지역에 대한 인구증가 노력 외에 인구감소지역을 포함하여 인구증대를 위한 정책이 운영되어야함을 의미할 수 있다. 더불어, 인접지역의 경제와 일자리 중 사업체수, 주거, 교육에 대한 여건이 증가할수록 연계지역의 주민등록인구 성장 변화는 증가하는 것으로 나타났다. 따라서, 인접지역의 여건 변화에 따라 연계되는 해당지역의 주민등록인구 성장 변화는 증가하였다. 반면, 인접지역의 일자리수가 증가할수록 해당지역의 주민등록인구 성장 변화는 감소함으로써 인접지역의 일자리 활성화는 해당지역의 일자리를 감소시켜 주민등록인구 성장이 감소하는 것으로 연계되는 것을 의미한다. 특히, 인접지역의 유아 및 대학생에 대한 교육여건이 개선될수록 연계되는 지역의 주민등록인구 증감에는 부(-)적인 영향을 파생함으로써 인접지역의 일자리수, 학생수 변화, 보육 환경 여건은 이를 포함한 해당지역의 주민등록인구 성장에는 양(+)적인 영향으로 연계되지만 인접지역의 주민등록인구 성장에는 방해요인으로 작용하는 것으로 파악되었다.

〈표 7〉 인구증가 결정요인을 고려한 효과 분석

변수	직접효과	간접효과	총효과
ln(주민등록인구)	-0.146*** (0.027)	0.074*** (0.020)	-0.071*** (0.017)
ln(GRDP _{PC})	0.041*** (0.014)	0.010 (0.043)	0.051 (0.043)
1인당일반회계 _{PC}	6.17e-07*** (2.21e-07)	-3.13e-07** (1.26e-07)	3.04e-07** (1.20e-07)
제조업종사자수 _{PC}	7.59e-06 (8.06e-06)	-3.70e-05 (4.81e-05)	-2.94e-05 (4.78e-05)
제조업체수	4.62e-06 (7.57e-06)	3.25e-05 (5.29e-05)	3.71e-05 (5.24e-05)
ln(유치원교원수 _{PC})	0.092*** (0.023)	-0.046*** (0.015)	0.045*** (0.013)
ln(대학생수 _{PC})	0.001 (0.001)	-0.016** (0.007)	-0.015** (0.007)
ln(주택매매가격지수)	-0.312*** (0.070)	0.085 (0.127)	-0.226* (0.124)
ln(교통사고)	0.002 (0.015)	0.015 (0.079)	0.017 (0.079)

주1: 변수의 밀첨자(PC)는 1인당으로 전환된 것을 의미

2. 인접지역 여건 개선에 의한 인구감소지역 유형별 효과 분석 결과

전체 인구감소지역의 인접지역 영향을 고려하여 지역의 주민등록인구 성장 변화에 대한 결정요인의 도출과 인접지역의 영향을 각각 <표 6>, <표 7>로 파악하였다. 이를 통해 지역의 주민등록인구 성장은 해당지역의 주민등록인구 외에 인접지역의 주민등록인구 성장 변화와 연계됨을 확인하였다. 반면, 이는 전체 인구감소지역을 대상으로 도출된 결과로 인구감소지역의 차별적인 인구증감 특성을 반영하기에는 한계가 있다. 인구감소지역의 인구성장 변화는 전반적으로 감소하였으나 이중 5개 지역의 인구는 <표 3>과 같이 성장하였다. 더불어, 인구감소지역 중 인구가 감소한 84개 지역 역시 차별적인 인구감소정도가 파악되었다. 140개 비(非)인구감소지역의 인구증가는 평균 2.219%인데 반해 89개 인구감소지역 중 인구가 증가하는 5개 지역은 평균 1.539% 증가하여 인구감소지역 내에서 인구가 증가해도 비(非)인구감소지역의 평균 인구증가율에 미치지 못하였다. 반면, 인구감소지역에서 인구가 소폭 감소한 28개 지역의 평균 인구감소율은 평균 -4.875%인데 반해 상대적으로 인구가 크게 감소한 28개 지역은 평균 -8.346%, 가장 크게 인구가 감소한 28개 지역의 평균 인구감소율은 -12.662%에 달하는 것으로 나타났다. 따라서, 인접지역 여건 변화와의 공간종속성을 파악하기 위하여 인구증감 정도에 따라 89개 인구감소지역을 유형화하여 인접지역의 성장변화를 반영하였다. 인구증감 정도에 따라 인구감소지역을 유형화하고 유형화된 인구감소지역의 인접지역에 대한 인구, 경제, 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통에 대한 여건이 개선되었을 때에 인접지역의 영향 역시 직접효과, 간접효과, 총효과로 도출되며, 인접지역의 여건 개선으로 변화된 직접효과, 간접효과, 총효과의 변화를 <표 8>과 같이 도출하였다.

인접지역의 여건 중 주민등록인구에 대한 여건이 개선되었을 경우에는 인구가 증가하는 I-1 유형의 주민등록인구는 감소하였다. 즉, 89개 인구감소지역에서 인구가 성장하는 5개 지역의 주민등록인구는 타 지역 주민등록인구 증가에 의해 부(-)적인 영향일 발생하여 경쟁관계가 형성되었다. 반면, 89개 인구감소지역 중 인구가 감소하는 84개 지역 및 89개 전체 지역에 대해서는 인접지역 주민등록인구의 증가에 따라 주민등록인구가 증가하는 효과가 발생함으로써 인접지역 주민등록인구 성장에 의해 보완적인 관계가 형성되었다.

유형별 인구감소지역과 직접적으로 연계되는 인접지역의 GRDP을 보다 개선시킬 경우에는 인구가 증가한 인구감소지역과는 보완관계가 형성되었으며 이러한 특성은 인접지역의 일반회계를 증대시킨 결과와 동일하게 분석되었다. 즉, 인접지역의 GRDP 개선은 인구가 증가한 I-1 유형과 인구의 감소정도가 큰 I-3 및 I-4 유형의 주민등록인구에 대한 영향이 증가하였다. 이와 유사하게 인접지역의 일반회계 증가는 상대적으로 인구감소가 적거나 인구가 증가하는 지역에 대해서만 보완적인 관계가 형성되었다. 반면, 전반적으로 인구감소지역에는 인접지역의 경제 및 재정적인 성장은 부정적인 경쟁관계가 형성되었다. 즉, 인접지역의 경제 및 재정적인 여건 증대는 인구감소지역의 주민등록인구 성장을 저해하는 것으로 나타남으로써 경제 및 재정적인 측면에서는 인접지역보다는 인구감소지역에 대한 직접적인 재정투입이 보다 효과적인 것으로 분석되었다.

고용 측면에서는 인접지역의 일자리수가 증가할수록 인구감소지역에는 일자리와는 경쟁관계

가 형성되어 인구감소지역의 일자리수가 감소하였다. 이는 인접지역의 노동자수가 증가할수록 해당지역의 노동자수는 감소하는 것을 의미한다. 반면, 인접지역에서 일자리수를 창출하는 사업체 수가 증가할수록 인구가 성장하는 인구감소지역을 제외한 인구감소지역에는 보완적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서, 일자리수 증대는 인구감소지역에 대한 직접적인 투입으로 인구감소지역의 주민등록인구 성장을 유도할 수 있는 반면, 사업체의 투입은 인구감소지역과 인접지역까지 확대하여 투입하였을 때도 주민등록인구 성장에 긍정적인 영향일 발생하는 것으로 나타났다.

보육과 대학생수로 구분되는 인접지역의 교육 여건 역시 인구감소지역을 유형화하여 구분할 경우에는 인구가 성장하는 지역 또는 소폭 인구가 감소한 지역에는 긍정적인 보완효과가 발생하였다. 이러한 특성은 인접지역의 주거와 교통 여건을 개선시킨 경우에도 유사하게 나타났으나, 인구가 증가하는 특성을 나타내는 인구감소지역에는 부정적인 효과가 발생하였다. 반면, 주거와 교통 여건의 개선은 인구감소폭이 큰 인구감소지역에는 긍정적인 효과가 발생하여 상호 보완되는 특성을 나타냈다. 따라서, 인접지역의 여건 개선은 유형별 인구감소지역에 대해 차별적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 인접지역의 경제 및 재정적인 여건 완화는 인구가 성장 추세를 나타내는 인구감소지역에는 긍정적인 영향을 파급하였으나, 전반적으로 인구감소지역 전체에는 부정적인 영향을 파급하였다. 더불어, 인접지역의 일자리수 증가, 보육 및 교육 여건의 개선은 인구감소지역의 인구성장과는 관련성이 적었다. 반면, 인접지역의 인구 증가, 사업체수 증대, 주거 및 교통 여건 개선은 인구감소지역의 인구 증가에 긍정적인 영향 파급으로 연계되었다. 따라서, 인구감소지역의 주민등록인구로 대변되는 인구성장은 인구감소지역내 자체적인 여건 개선 외에 인접지역의 여건 개선에 의해서도 영향을 받는 것으로 분석되었다.

〈표 8〉 인접지역 변화에 따른 인구감소 유형별 효과 분석 결과

(단위: %)

유형	구분	주민등록 인구	GRDP	일반회계	제조업		유치원 교원수	대학생수	주택매매 지수	교통사고
					중사자	사업체				
I-1	직접효과	0.416	0.075	-0.162	-2.767	3.896	-0.338	-1.652	1.450	4.519
	간접효과	-0.608	4.265	0.319	2.432	-3.385	0.531	0.890	-4.646	-2.336
	총효과	0.218	0.893	0.000	2.381	-2.426	-0.140	0.813	0.245	-1.377
I-2	직접효과	-0.120	-0.498	0.162	-2.108	4.113	-0.051	1.321	1.665	10.330
	간접효과	0.032	-11.123	0.000	-2.703	4.615	0.139	-0.652	1.258	2.941
	총효과	-0.212	-2.570	0.000	-4.082	4.582	0.040	-0.586	2.768	3.975
I-3	직접효과	-0.519	-0.593	0.486	1.449	-1.732	0.340	3.396	-0.390	-14.587
	간접효과	0.627	3.672	-0.639	-1.081	0.615	-0.448	-1.083	-0.311	-12.509
	총효과	-0.407	0.239	0.329	-1.020	0.270	0.229	-0.855	-0.654	-12.799
I-4	직접효과	-0.708	-0.797	0.324	1.449	-0.216	0.538	1.797	-1.160	-15.081
	간접효과	0.551	1.325	-0.319	-1.081	0.923	-0.381	-0.120	2.312	7.949
	총효과	-0.870	-0.383	0.329	-1.020	0.809	0.700	0.047	-0.725	4.728
II-1	직접효과	-0.559	-0.895	0.324	-1.581	3.896	0.382	2.101	0.946	-3.209
	간접효과	0.378	-10.450	-0.319	-2.432	3.692	-0.201	-0.253	2.528	6.606
	총효과	-0.746	-2.759	0.329	-3.401	3.774	0.569	-0.071	2.256	5.233

주1: 유형은 인구감소 증감 정도에 따라 구분된 89개 인구감소지역에 대한 유형화를 의미

주2: 유형 I-1은 89개 인구감소지역 중 인구가 증가한 지역, I-2~I-4는 89개 인구감소지역 중 인구가 감소한 84개 지역을 3분위(tertiles)로 구분. 유형 II-1은 전체 인구감소지역을 의미

인구감소지역의 인구증감 정도에 따라 인구감소지역을 유형화하였으며, 유형화된 인구감소지역별 인접지역의 인구, 경제, 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통 여건 개선에 따른 인접지역의 영향을 파악하였다.¹¹⁾¹²⁾ 반면, 유형별 인구감소지역의 인접지역 여건 개선이 전체 시군구에 주민등록인구 성장 격차에 미치는 영향을 파악하기 위하여 변이계수를 활용하여 시군구간 격차를 도출하였다. 전반적으로 전체 인구감소지역의 인접지역을 대상으로 여건 개선이 고려되었을 때 변이계수의 감소가 가장 크게 나타났다. 인구감소지역 인접지역의 인구, 경제, 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통 여건을 개선했을 때 전체 시군구의 주민등록인구 격차 완화 특성은 식(10)에서 전기 인구에 의해 주민등록인구 성장이 수렴되는 특성을 통해서도 격차의 완화 정도를 간접적으로 파악하였다. 특히, I-2 유형으로 구분되는 인구감소지역의 인접지역에 대한 여건 개선이 이루어졌을 때 가장 큰 변이계수 감소로 격차가 완화되는 특성이 나타남으로써 I-2 유형 인구감소지역의 인접지역을 성장시켰을 때의 격차완화효과가 가장 효과적인 것으로 분석되었다. <표 9>는 인구증감 정도에 따라 인구감소지역을 유형화하고, 유형화된 인구감소지역별 인접지역을 선정하여 여건개선을 하였을 때 변화되는 격차 증감변화에 대한 결과를 나타낸다.

〈표 9〉 유형별 인구감소지역의 인접지역 여건 개선에 따른 격차변화 분석 결과

유형 구분		변이계수	변이계수 증감		비고
			증감구분	%	
Base		3.527			•인접지역 여건 개선 제외
I-1	유형별 인구감소지역 구분	3.654	증가	3.591	•유형별 인구감소지역 구분 후 인접 지역 도출 •유형별 인접지역 여건 개선 고려 반영
I-2		3.243	감소	-8.061	
I-3		3.517	감소	-0.271	
I-4		3.593	증가	1.878	
II-1	전체 인구감소지역	3.322	감소	-5.805	

주1: 인접지역 여건 개선의 영향을 도출하기 위해 비(非)인구감소지역의 여건이 개선되지 않은 경우를 'Base'로 구분

주2: 89개 인구감소지역을 '유형 I-1~I-4'로 유형화하여 인접지역 여건 개선의 영향을 인구증감 정도로 구분

주3: 전체 89개 인구감소지역의 인접지역 여건 개선의 영향은 '유형 II-1'로 반영

11) 인접지역과 연계가 고려되는 변수는 5개 부문의 경제(1), 일자리(2), 교육(1), 주거(1), 교통(1) 6개 변수를 대상으로 구분하였다. 따라서, 인접지역의 성장 및 개선이 이루어지는 경우를 개별 변수와 전체 변수를 대상으로 구분하여 인접지역의 영향을 반영하였다. 개별 변수에 대한 여건 개선 정도를 고려할 경우에는 45개, 개별 변수 선정 조합에 대한 여건 개선은 2,725개에 해당하기 때문에 본 연구는 개별 변수의 여건 개선 정도가 아닌 전체 변수의 여건 개선을 반영하였다.

12) Alaya(2020)는 아시아(23개국), 유럽(33개), 관심지역(17개)으로 구성된 73개 국가에 대해 공간적인종속성을 고려하여 1인당GDP 성장에 대한 공간적인 간접효과를 도출하였다. 그는 관심지역 17개에 아시아 및 유럽 국가를 추가 전·후로 비교하여 도출되는 간접효과를 도출함으로써 공간적인 종속성 여부를 설명하였다. 따라서, 아시아 및 유럽이 포함되기 전 17개국 관심지역에서의 공간종속성과 포함 후의 공간종속성을 비교하였다. 반면 본 연구는 인구증감 정도에 따라 인구감소지역을 유형별로 구분하여 유형별 인구감소지역 인접지역의 여건이 변화되었을 때의 간접효과를 통해 인접지역의 영향을 도출하고, 변이계수 변화를 통해 간접효과가 발생 후 전체 시군구의 격차변화를 도출한 점에서 차별된다.

V. 결론

지역의 성장은 지역내총생산, 일자리, 산업 성장, 인구성장 등으로 정의할 수 있다. 본 연구는 지역의 성장을 주민등록인구의 성장으로 정의하고 지역의 성장은 해당지역의 성장 외에 인접지역의 성장에 의해서도 영향을 받는 정도를 파악하는 것을 연구의 목적으로 하고 있다. 특히, 인접지역의 성장 정도에 따라 영향 받는 정도를 파악하기 위하여 지역간 공간중속성을 도출하여 고려하였다. 따라서, 본 연구는 2015년~2021년 지역의 인구증감을 전인하는 요인을 지역별 공간적인 연계를 고려하여 도출하고, 인구증감 정도로 인구감소지역을 유형화하여 지역간 공간적인 연계로 인해 인구감소지역에 미치는 공간적인 영향을 파악하였다. 또한, 유형별 인구감소지역의 인접지역이 성장할 때의 전체 지역의 격차가 변화되는 정도를 실증적으로 분석하였다.

인접지역과의 공간연계를 고려하여 주민등록인구 성장의 결정요인을 모형별로 도출하였다. 특히, 지역간 공간중속성으로 인해 기존 회귀분석에 의해 결정요인을 도출하는 방법은 지역간 연계성을 반영하지 못하였다. 따라서, 공간계량에 의해 결정요인을 도출하였으며 종속변수, 독립변수, 오차항에 대해 공간중속성이 존재하는 GNS(Manski)모형을 활용하여 주민등록인구 성장의 결정요인을 도출하였다. 지역의 주민등록인구 성장은 경제, 재정, 일자리(종사자수 및 사업체수), 보육 및 교육, 교통 여건에 의해서 증대되었다. 특히, 지역의 주민등록인구 성장 정도는 점차 수렴해가는 특성을 추가적으로 파악하여 단순한 주민등록인구의 증대만이 아닌 지역별 수렴 특성이 파악되었다. 또한, 주거에 대한 가격접근성이 상대적으로 높을 때 주민등록인구 성장 정도가 감소되는 특성이 파악되었다. 더불어, 지역간 연계성에 의한 영향을 파악하기 위하여 경제, 일자리(종사자수 및 사업체수), 교육, 주거, 교통에 대한 여건을 고려하였으며, 인접지역의 경제 및 사업체수 증가는 해당지역의 주민등록인구 성장을 유도하지만, 인접지역의 종사자수, 교육, 주거는 해당지역의 주민등록인구 성장에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서, 경제, 일자리 중 사업체, 교통 측면의 지역성장방식은 인구감소지역 외 인접지역으로 확대하여 투입할 때 공간연계에 의해서 해당지역의 주민등록인구 증가로 파급되는 것으로 나타났다. 또한, 인접지역의 교육 여건 및 주거 여건에 의해서도 해당지역의 주민등록인구 성장은 감소하는 것으로 분석되었다.

또한, 지역의 주민등록인구 성장에 대한 결정요인 도출 외에 인접지역으로 인한 영향을 보다 구체적으로 파악하였으며, 유형별 인구감소지역 인접지역의 여건 개선으로 파급되는 전체 시군구의 격차 변화를 파악하였다. 전체 89개 인구감소지역을 대상으로 인접지역의 성장을 고려할 경우에는 전체 시군구의 격차가 완화되어 인접지역으로 인한 인구감소 완화효과가 나타났다. 반면, 인구감소지역을 유형별로 세분화하여 고려할 경우에는 인구감소지역에 포함되더라도 인접지역의 성장 및 발전이 전체 시군구 격차를 완화시키지 못하는 것으로 나타났다. 특히, 인구감소지역 중 인구가 증가하는 지역(I-1)의 인접지역 성장은 전체 시군구 격차를 증대시킴으로써 인접지역의 영향은 크지 않은 것으로 분석되었다. 더불어, 인구감소가 상대적으로 크게 발생한 지역(I-4)의 경우에는 인접지역이 성장하더라도 인접지역 성장이 낙수효과가 크게 나타나지 않았다. 반면, 인구감소지역 중 상대적으로 인구감소 정도가 크지 않은 지역(I-2, I-3)은 인접지역 성장으로 인해

인구감소가 완화됨으로써 인접지역 성장에 의해 긍정적인 영향을 받는 것으로 분석되었다.

본 연구는 지역별 주민등록인구 변화에 대한 요인을 도출함에 있어서는 지역간 공간종속성을 고려할 때 인접지역의 여건을 추가적으로 고려해야하는 근거를 확보하였다. 이러한 함의는 연구 결과 자체에 대한 의의 외에 인구감소지역에 대한 투자를 통해 지역을 성장시키는 전략에 대한 함의를 부가적으로 제공할 수 있다. 첫째, 인구감소지역의 성장은 지속적으로 인구가 감소하는 지역에 대한 투자 외에 단계별 투자 전략이 필요한 것을 의미할 수 있다. 즉, 지역별 여건이 차별적인 모든 지역에 대한 일관적인 투자방식을 적용하는 방식 외에 단기적으로는 지역과 연계한 지역성장방식을 고려할 필요가 있다. 이러한 방식은 한정된 지역투자 예산에 대한 활용성을 보다 극대화시킬 수 있을 것으로 판단된다. 둘째, 인구감소지역으로 선정된 89개 기초자치단체의 인구감소 정도는 서로 상이하였으며, 인구감소가 매우 큰 기초자치단체에 비해 상대적으로 인구감소 정도가 낮은 기초자치단체가 인접지역과 성장을 공유할 수 있는 것으로 분석되었다. 이러한 특성은 같은 인구감소지역으로 분류가 되었다고 하더라도 순차적인 성장방식을 적용하여 인구감소지역에서 보다 성장효과가 큰 기초자치단체를 성장시킬 수 있는 유인을 제공하였다. 셋째, 인구감소지역 인접지역의 여건을 인구, 경제, 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통으로 구분하여 여건 개선에 대한 영향을 도출하였다. 즉, 단순히 인접한 지역의 성장 외에 인구, 경제, 재정, 일자리, 교육, 주거, 교통 부문별로 여건에 대한 성장 변화를 고려함으로써 인접지역과의 어떠한 부문에서의 연계가 인구감소지역과 비(非)인구감소지역과의 격차를 완화시키는지를 확인하였다. 이는 단순히 격차의 완만이 아닌 지역의 성장을 균등하게 할 수 있는 분야를 확인하는 과정으로 지역의 성장 방향을 결정할 수 있는 기준으로도 활용이 가능할 것으로 판단된다. 넷째, 같은 인구감소지역이라고 하더라도 인구가 성장한 지역과 지속적으로 인구가 감소한 지역에 대한 인접지역의 효과는 상이하게 도출되었다. 특히, 인구와 사업체에 대한 효과는 인구가 지속적으로 감소하는 유형의 인구감소지역에 긍정적인 효과가 파급되었다. 반면, 보육 및 교육에 대한 인접지역의 여건 개선은 인구감소지역의 영향이 보다 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 인구가 감소하는 지역은 인구를 증대시키는 정책의 적용보다는 인구감소지역을 이용할 수 있는 인구의 역할을 보다 강조하는 것이 효과적인 것으로 판단할 수 있다. 이러한 특성은 주민등록인구가 증가할 때 보다 인접지역의 영향일 보다 커지는 인구측면의 영향에서 보다 명확하게 파악할 수 있다. 따라서, 향후 인구감소지역을 성장시키는 정책은 인구감소지역에 대해 국한되는 방식 외에 인접지역과 연계하여 공간적으로 확장함으로써 지역을 성장시키는 정책이 보다 효과적인 것으로 판단된다.

본 연구는 인구감소지역을 인구증감 정도에 따라 유형별로 구분하여 유형별 인구감소지역의 인접지역을 성장 정도를 반영하였다. 반면, 본 연구에서의 구분된 4개 유형의 구분 범위에 대한 설정, 인접지역과의 공간종속성을 고려하는 공간가중행렬의 차별화에 따라 차등적인 결과가 도출될 것으로 판단된다. 더불어, 인구증감 정도에 따라 인구감소지역을 유형화하여 유형화별 인구감소지역을 도출하고 이에 대한 인접지역을 도출하였다. 반면, 인접지역의 성장 정도에 대한 유형을 추가적으로 고려할 경우에는 인접지역 성장 정도별 유형화된 인구감소지역의 성장에 미치는 요인을 추가적으로 도출할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- 김리영·서원석. (2016). 공간계량기법을 이용한 학령별 인구의 공간적 분포 및 지역특성 영향요인 연구, 「한국지역개발학회지」, 28(2): 113-129.
- 박헌수·황태일. (2003). 공간계량경제모형을 이용한 수도권 시군구의 인구 및 고용변동 추정, 「국토계획」, 38(7): 43-52.
- Aghion, P. and P. Bolton. (1997). A theory of trickle-down growth and development, *The Review of Economic Studies*, 64(2): 151~172.
- Anselin, L. (1988). Spatial econometrics: Methods and models, Springer.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association - LISA, *Geographical Analysis*, 27: 93~115.
- Alaya, M. (2020). A spatial analysis of regional economic growth in MENA countires, ERF Working Paper, No. 1426
- Alvarez-Diaz, M., D'Hombres, B., Ghisetti, C., Pontarollo, N., and L. Dijkstra. (2018). The determinants of population growth, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Barro, R. and X. Sala-i-Martin. (1992). Convergence, *Journal of Political Economy*, 100: 223~251.
- Barro, R. and X. Sala-i-Martin. (2004). Economic growth, The MIT press.
- Elhorst, P. (2019). Spatial panel models and common factors, In: Fischer M., Nijkamp P. (eds) Handbook of Regional Science, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Feldkircher, M. (2006). Regional Convergence within the EU-25: A Spatial Econometric Analysis, WP No.9, Oeserreichische Nationalbank.
- Furceri, D. (2005). β and σ -convergence: A mathematical relation of causality, *Economics Letters*, 89(2): 212-215.
- Guliyev, H. (2020). Determining the spatial effects of COVID-19 using the spatial panel data model, *Spatial Statistics*, 38, 100443.
- Herzer, D., Strulik, H. and S. Vollmer. (2012). The long-run determinants of fertility: one century of demographic change 1900-1999, *Journal of Economic Growth*, 17: 357-385.
- Kelejian, H. and I. Prucha. (1997). Estimation of spatial regression models with autoregressive errors by two-stage least squares procedures: a serious problem, *International Regional Science Review*, 20(1-2): 103-111.
- Kelejian, H. and I. Prucha. (1998). A generalized spatial two-stage least squares procedure for estimating a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17: 99-121.
- Lesage, J. and M. Fischer. (2008). Spatial growth regressions: Model specification, estimation and interpretation, *Spatial Economic Analysis*, 3(3): 275-304,

- Lesage, J. and R. Pace. (2009). Introduction to spatial econometrics, Chapman and Hall/CRC
- Moran, P. (1950). Notes on continuous stochastic phenomena, *Biometrika*, 37(1/2): 17~23.
- Nijkamp, P. and J. Poot. (1998). Spatial perspectives on new theories of economic growth, *Annals of Regional Science*, 32: 7~37.
- Rey, S. and B. Montouri. (1998). US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective, *Regional Studies*, 33(2): 143~156.
- Rüttenauer, T. (2022). Spatial regression models: A systematic comparison of different model specifications using Monte Carlo experiments, *Sociological Methods & Research*, 51(2): 728-759.

박승규(朴承奎): 미국 일리노이 주립대(UIUC) 지역경제분석연구실 방문학자 후 연세대학교(2005, Spatial impact of regional factors on total factor productivity)에서 도시계획 및 공학박사, Texas A&M 대학교 농경제학과 박사과정 수학 후 서울대학교(2017, 공적의료소비가 고령화와 지역경제성장에 미치는 영향)에서 경제학박사를 취득하였다. 한국지방행정연구원 지역경제분석센터 센터장 및 지역포용발전실 실장 재임 후 현재 국립군산대학교 금융부동산경제학과 조교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 지역경제 및 산업, 응용경제 및 계량분석이며, 주요 논문 및 단행본으로 “경제·사회·환경 변화로 인한 인구감소 유형별 기초자치단체 성장효과 분석(2025)”, “고향사랑기부제 정책 시행의 지역경제효과 실증 분석(2025)”, “지역개발론(2017, 박영사)” 등이 있다.(seungkpark@gmail.com)

Abstract

Analysis of Regional Growth Changes in Depopulation Regions by Types with Considering Spatial Dependency

Park, Seungkyu

Regional growth is influenced by the growth change factors of the region itself as well as those of neighboring regions. Therefore, this study derived the determinants of the population growth change of the region by using the spatial econometric method that considers the spatial dependence between regions during 2015 and 2021.

The population growth of the region was found to increase due to the economy, finance, jobs, childcare, education, and conditions of the neighboring region, and decrease due to housing prices. In particular, the population growth increased due to the economy, number of firm, and transportation conditions of the neighboring region, and decreased due to the number of employees, education, and housing prices. In other words, the population growth increased depending on the economic, job, and transportation conditions of the region and neighboring regions, but the population growth of the region decreased due to the number of jobs, education conditions, and housing prices of the neighboring region. In particular, when the depopulation area is classified by the degree of population increase or decrease and the impact on the adjacent area is derived when the conditions of the adjacent area are improved, the impact on the relevant area is further increased according to the population, number of businesses, education, and transportation conditions of the adjacent area. In addition, the improvement of the conditions of the adjacent area of the depopulation area by type has an impact on the depopulation area in addition to the improvement of the adjacent area, and the gap between the entire Si and Gun is reduced, so that the characteristics of growth and change are identified as being mutually linked between regions.

Key Words: population change, determinant, spatial econometrics, spatial dependency, simulation