

장래 시군구별 인구변화가 지역 물류 수요에 미치는 영향*

이 철 희**

이 연구는 2017년부터 2038년까지 시군구 수준의 지역별 인구변화에 따라 지역별 도로 물동량이 어떻게 변화할지를 분석하였다. 2005~2017년 시군구별 데이터를 이용한 패널고정효과 모형 추정 결과는 각 시군구 인구증가(감소)가 그 변화율 이상의 도로 물동량 증가(감소)를 가져온다는 것을 보여준다. 다른 조건이 변화하지 않는 경우 전반적인 인구감소와 인구 고령화의 영향으로 도로 물동량이 감소하는 시군구가 훨씬 많을 것으로 추정되었다. 물동량이 적은 시군구는 늘어나고, 물동량이 중간 수준인 시군구는 감소하는 한편, 물동량이 많은 지자체 수는 유지됨에 따라 도로 물동량의 지역 간 불균등은 더 커질 것으로 전망된다. 인구변화에 따른 불균등한 지역별 물동량의 변화는 이에 대응한 조치가 없는 경우 물류 인프라와 물동량 간 불균형을 초래할 것으로 우려된다.

핵심주제어: 지역인구, 인구 고령화, 물류 수요
경제학문헌목록 주제분류: J1, R4

I. 서론

급격한 출생아 수 감소와 빠르게 진행되는 인구 고령화는 한국 사회가 당면한 주된 도전 가운데 하나이다. 2000년대 초 이후 1.3 이하의 낮은 수준에서 등락했던 합계출산율은 2015년 이후 급감하여 2020년에는 0.84명까지 떨어졌다. 연간 출생아 수는 1990년대를 통해 70만 명을 넘는 수준에서 60만 명 선으로 서서히 감

* 본 논문은 정석물류학술재단 지원에 의하여 연구되었다. 유익한 논평을 주신 두 분의 심사자, 연구를 도와준 노스캐롤라이나 대학 경제학과 박사과정 조진호 씨와 서울대학교 경제학부 석사과정 이수진 씨에게 감사한다. 남아 있는 오류는 전적으로 저자의 책임이다.

** 서울대학교 사회과학대학 경제학부 교수, 전화: (02) 880-6396, E-mail: chullee@snu.ac.kr
논문투고일: 2021. 5. 21 수정일: 2021. 6. 21 게재확정일: 2021. 7. 1

소하였고, 2000~2002년 사이 60만 명대에서 40만 명대로 급격하게 떨어졌다. 2002년 이후 2015년까지 대체로 45만 명 수준에서 등락하는 추이를 보이던 출생아 수는 2015년 이후 급격하게 감소하며 2020년에는 27만 명대로 줄어들었다. 미래의 전망도 그리 밝지는 않다. 2019년 통계청 장래인구 특별추계의 중위 값은 출생아 수가 2021년 이후 다시 증가할 것으로 예상하였으나 실제로 반등이 일어날지는 확실하지 않다. 유배우 비율이 최근 추이에 따라 10년 동안 감소하고 반등하지 않는다는 가정에 기초한 비관적인 추계 결과는 출생아 수가 향후 10년 안에 20만 명 이하로 감소할 가능성을 제기한다(이철희, 2019a). 이는 불과 10여년 사이에 연간 출생인구가 절반으로 줄어드는 일이 실현될 수 있음을 의미한다.

이와 같은 인구변화는 우리 사회와 경제에 다양한 파급효과를 미칠 것으로 예상된다. 가파른 속도의 인구 고령화로 인해 노동인력의 규모는 점차 감소할 것으로 전망된다. 통계청의 장래인구특별추계에 따르면 2018년 3,765만 명이었던 15~64세 인구는 2065년까지 현재의 49.0% 수준인 1,846만 명으로 감소할 것으로 추정된다. 2018년의 성별·연령별 경제활동참가율이 유지되는 경우 현재 약 2,835만 명인 경제활동인구는 2022년 2,871만 명을 정점으로 점차 감소하여 2065년까지 현재의 약 62.8% 수준인 1,781만 명으로 감소할 것으로 예상된다(이철희, 2019b). 인구구조의 변화는 노동인력의 절대적인 규모뿐만 아니라 연령구성도 바꾸어 놓을 것이다. 통계청 중위추계가 실현되는 경우 현재 경제활동인구의 약 27%를 차지하는 55세 노동인력의 비중은 2056년까지 거의 절반에 달하게 될 것이다. 반면 45세 미만 노동 인력이 전체 경제활동인구에 차지하는 비중은 현재 48%에서 2045년까지 33%로 감소할 것이다(이철희 외, 2019).

비교적 가까운 장래에 있어서 인구변화가 초래할 것으로 우려되는 문제는 전체적·집계적인 인구감소의 영향보다 부문·지역 간 불균형으로 말미암은 문제들이다. 전체 인구가 2020년부터 감소세로 돌아섰지만 20년 후에도 거의 현재의 98% 수준을 유지할 것으로 전망된다. 그러나 가까운 장래에도 특정한 지역에서는 인구변화의 영향이 강하게 나타날 것이다. 이미 오래전부터 많은 지방 중소도시들은 심각한 인구감소와 고령화를 경험하고 있다. 일부 지역은 “소멸위험”이라는 표현이 걸맞을 정도의 인구축소를 경험할 것으로 우려되고 있다(마장래, 2017; 이상호, 2018). 이와 같은 지역 간 인구 불균형의 확대는 다양한 분야에서 사회경제적인 불균형을 야기할 가능성이 있다.

물류 문제도 예외는 아니다. 다음 절에서 자세히 살펴보겠지만 인구의 규모와 구조는 지역의 물류 유입 및 유출량을 결정하는 주요 요인이다(여기태 외, 2013;

정호상 외, 2016; 이정훈, 2018; 오진호·우수한, 2018a; Thomas *et al.*, 2003; van den Heuvel *et al.*, 2013; Cidell, 2010). 따라서 각 지역의 차별적인 인구변화는 장차 물동량의 지역 간 차이를 증폭시키고, 각 지역의 물동량과 물류 인프라 간 불균형을 초래할 가능성이 있다. 장래 지역별 물동량 변화를 정확하게 전망하고, 물류 인프라에 대한 투자 결정을 적절하게 내리기 위해서는 장기적인 지역별 인구변화의 영향을 충분히 고려할 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지 인구변화가 지역별 물류 수요에 미치는 영향에 대한 엄밀한 분석은 이루어지지 않고 있다.

이 연구의 목적은 이와 같은 문제의식을 가지고 향후 약 20년 동안 시군구 수준의 지역별 인구변화에 따라 지역별 물류 수요가 어떻게 변화할지를 분석하는 것이다. 이를 위해 먼저 최근의 시군구별 결혼, 출산, 사망, 인구이동 데이터와 장래 인구변화에 관한 시나리오에 기초하여 2038년까지의 각 시군구의 성별·연령별 인구를 추정한다. 다음으로 이렇게 추정한 장래 지자체별 인구변화가 각 지역의 물류 수요에 미치는 영향을 전망한다. 이 작업을 위해 먼저 근래의 지역별 물류량과 인구구조 자료를 이용한 패널고정효과모형 회귀분석을 수행하여 각 지역 인구 규모 및 인구구조가 물류 수요에 미친 효과를 추정할 것이다. 그리고 여기서 얻어진 추정계수들을 시군구별 장래인구 추계 결과에 적용하여 2038년까지 지역별 물류 수요가 어떻게 변화할지를 전망한다.

김우현 외(2010), 김종철·박동기(2014)를 비롯한 다수의 연구에 의하면 우리나라 물류산업의 특성 중 하나는 도로 물류 중심적이라는 것이다. 우리나라 물류산업은 1970년대까지 주로 철도 중심이었지만 1970년대에 고속도로가 개통되면서 도로화물 중심으로 바뀌었으며 철도화물은 상당 부분 축소되었다(김우현 외, 2010). 이러한 경향이 지속되어 현재 국내의 물류는 도로화물에 집중되어 있다. 김우현 외(2010)에 의하면 국내 화물수송의 92%는 화물 자동차를 통해 이루어지고 있다. 따라서 본 연구에서 보고자 하는 국내 인구변화와 물류 수요 간의 관계 분석은 도로화물 물동량을 중심으로 수행하고자 한다.¹⁾

1) 전체 물동량에서 도로 물동량이 차지하는 비중이 압도적으로 높다. 예컨대, 2018년 기준 철도 물동량은 도로 물동량의 1.7%에 불과하다. 또한 지역별 항만 및 항공 물동량은 지역별 최종 물류 수요량보다는 공항이나 항만과 같은 해당 지역의 기반시설에 의해 결정되고, 궁극적으로는 도로운송을 통해 최종 수요자에게 전달되는 성격을 가진다. 지역별 철도운송 역시 철로 및 역의 위치에 의해 영향을 받으며 많은 경우 도로운송으로 이어진다. 이러한 성격 때문에 시군구별 항만, 항공, 철도 물동량은 해당 지역 인구 및 인구구조에 의해 결정된다고 보기 어렵다.

II. 선행연구

1. 시군구별 인구추정 및 지역 인구변화의 영향

통계청은 각 광역시도별로 장래인구를 추계하여 발표하고 있다. 2019년 시도별 장래인구 추계는 2017년 인구총조사(등록센서스) 결과를 기초로 하여 2017년부터 2047년까지 시도별 인구 규모 및 성별·연령별 인구구조를 추계한 바 있다(통계청, 2019). 출산의 경우 최근 10년간 자료를 이용하여 전국 및 시도별 연령별 누적출산율 관계를 구하고 여기에 전국에 대해 추계된 2017~2047년 연령별 출산율을 적용하여 시도별 출산율을 예측하는 방법을 이용하였다. 사망의 경우 각 시도별로 연령별 사망률 변화패턴에 관한 Li-Lee(LL) 확장모형을 추정하여 각 시도의 성별·연령별 사망률을 예측하였다. 인구이동의 경우 단기(2021년까지 최근 3년 평균)와 장기(2021년 이후 최근 5년 평균)의 시도 간 전이확률 추정치와 최근의 추이를 반영하여 추정한 시도별 비전이확률 추정치를 이용하였다. 추정 결과는 2017년부터 2047년까지 경기, 세종, 충남, 제주, 충북, 인천 등 6개 시도에서는 인구가 증가하는 반면 나머지 11개 시도에서는 인구가 감소하리라는 예측을 제시한다. 특히 경기도는 인구가 약 120만 명이나 증가하는 반면 서울은 약 145만 명이 감소하는 것으로 나타났다. 중위연령을 기준으로 했을 때 전남, 강원, 경북, 전북 등에서 인구 고령화가 특히 빠르게 진행될 것으로 예측하였다.

근래에 지방의 인구소멸 문제와 관련하여 가장 널리 이용되는 지표는 가임기(20~39세) 여성인구를 고령(65세 이상) 인구로 나누어 계산하는 “소멸위험지수”이다. 이 지수가 0.5 미만인 지역은 소멸위험지역으로 분류된다. 최근의 추정 결과에 따르면 수도권을 제외한 대다수의 지방중소도시가 소멸위험지역으로 나타난다(이상호, 2018). 이 지수는 특정 지역 인구구조를 단순하게 요약해 주는 장점이 있지만 각 지방의 구체적인 인구변화를 예측하는 지표로서는 한계를 가진다. 주지하듯이 출생이나 사망에 의한 인구의 자연변화만이 지방 인구변화의 유일한 원인이 아니고 인구이동에 의한 사회적 변화도 매우 중요하다. 또한 소멸위험지수가 동일하다고 해도 가임기 여성인구의 출산율과 고령인구의 사망률은 지역적인 여건에 따라 다를 수 있다.

마강래(2017)의 연구는 1995년 이후 20년 동안 각 지자체 인구의 선형적인 추세가 지속되는 경우를 상정하여 지자체별 미래인구를 예측하였다. 이 결과 역시

소멸위험지수 추정 결과와 마찬가지로 비수도권 지역 중소도시들의 인구가 가장 먼저 1995년 인구 대비 50% 이하 수준으로 감소하여 도시의 기능을 상실할 것이라는 예측을 제시해 준다. 이 결과는 전반적이고 장기적인 인구변화 추이를 보여주기는 하지만 각 연령별 인구가 구체적으로 어떻게 변화할 것인지를 알려주지는 않는다. 이 연구도 지방 중소도시에 50대 이상 인구층이 비대해지면서 인구 유출이 줄어들고 인구감소의 속도가 완화된다는 점을 지적하고 있다. 그리고 이렇게 고령화되는 도시들의 경우 인구 유출보다는 고령층의 사망속도가 인구변화를 결정하는 더 중요한 요인이 되리라는 예측을 내놓고 있다. 이는 좀 더 정치한 인구추정을 위해서는 전 연령층의 인구이동, 사망, 출산 변화를 함께 고려할 필요가 있음을 시사한다.

각 시군구 인구변화를 결정하는 파라미터들을 최근의 데이터에서 추정하여 장래의 성별·연령별 인구를 추정한 이 연구와 가장 유사한 선행연구는 하능식·신두섭(2014)의 논문이다. 이 연구는 1998~2007년 각 기초지방자치단체의 5세별 인구변화율을 이용하여 2008~2018년 5세별 인구변화를 추정한 후 이 결과를 이용하여 지자체의 복지 수요 변화와 재정 전망을 분석하였다. 이 연구는 5세 이상 인구의 경우 기준시점의 5세별 인구나 비교시점의 해당 코호트 인구를 비교하여 인구변화율을 추정함으로써 인구이동의 영향과 사망의 영향을 구분하지는 않았다. 그리고 5세 미만 인구의 경우 30대 초반 인구 대비 0~4세 인구 비율로 정의되는 출생률의 변화율을 이용하였다. 이철희(2019c)의 연구는 최근의 연령별 인구이동률, 사망률, 연령별 출산율 등이 변화하지 않는 경우의 장래 시군구별 인구를 추정하여, 지자체 간 인구 격차가 증가할 것이라는 전망을 제시하였다.

인구 고령화가 심화되면서 인구변화가 지역경제에 미치는 영향에 관한 여러 연구들이 수행되었다. 특히 지역의 인구 규모 및 인구구조가 지방재정에 미치는 영향에 관한 선행연구는 풍부하게 축적되어 있다. 각 지역의 재정지출은 물류인프라 구축과 연관되어 있기 때문에 이 문헌은 간접적으로 이 연구와 연관되어 있다고 할 수 있다. 지역의 인구구조는 지방의 공공재에 대한 선호, 공공재 제공의 비용, 공공지출을 둘러싼 정치적인 균형 등에 영향을 미침으로써 지방정부의 재정에 영향을 미칠 수 있다는 사실은 여러 연구를 통해 이론적으로나 실증적으로 확립되었다(Porteba, 1998; MaCurdy and Nechyba, 2001; Figlio and Fletcher, 2012). 또한 지역의 인구감소는 규모의 경제를 매개로 해서 지자체 예산사용의 효율성에 영향을 미칠 수 있다는 점도 지적되었다. 예컨대, 주민의 수가 크게 줄더라도 기본적인 공공서비스 제공이 불가피한 만큼 인구감소에 따라 주민 1인당

예산지출은 증가할 가능성이 높다. 인구 고령화는 세금을 납부하는 생산적인 연령층을 감소시키고 복지지출을 늘림으로써 지방재정을 악화시킬 수 있다.

국내의 지자체별 데이터를 이용하여 지역의 인구구조가 지방정부의 세입 및 세출에 미친 영향을 분석한 연구들도 축적되어 왔다(김제안·채중훈, 2003; 문병근·하종원, 2007; 하능식·임성일, 2007; 윤석완, 2009; 윤석완, 2010; 이경은·김순은, 2015). 이 연구들은 대체로 고령화가 지방정부의 수입을 감소시키고 지출을 증가시킴으로써 지방정부의 재정적인 여건을 악화시킬 것이라는 결과를 제시한다. 세부 항목별 지출에 대해서는 인구 고령화의 효과가 상이하게 나타났다. 예컨대, 하능식·임성일(2007)은 2003년과 2005년의 지자체별 자료를 이용하여 청장년 인구비중이 높아질수록 경제개발비 지출과 지방세 수입이 증가한다는 결과를 얻었다. 이경은·김순은(2015)의 연구는 2008~2013년 기초자치단체별 자료를 이용한 분석을 통해 인구 고령화가 지방정부의 총지출과 사회개발비는 증가시키는 한편, 경제개발비는 감소시키는 효과를 미쳤음을 밝혔다. 장인수(2020)의 최근 연구는 2006~2014년 지자체별 자료를 이용하여 공간패널고정효과모형을 추정함으로써 지역의 인구 규모와 인구 고령화가 지자체 재정자립도에 미친 효과를 분석하였다. 결과는 지자체 노인인구 비율이 높아지면 재정자립도가 낮아진다는 것을 보여준다. 이철희(2019c)의 연구는 지자체별로 상이한 인구변화로 인해 향후 20년 동안 재정자립도가 낮은 지자체의 수가 크게 증가할 것이라는 결과를 제시하였다.

2. 인구변화와 물류

국내 물류 연구는 매우 활발하게 이루어졌지만, 지역별 인구변화와 물류 수요 간의 관계를 중점적으로 살펴본 연구는 적은 편이다. 이정훈(2018)은 지역 간 규모 유사성과 지역 간 물류 흐름 간의 관계를 살펴보았는데, 이때 시군구 지역별 인구 규모를 통제변수로 넣어서 분석하였다. 이를 통해 인구 규모 차이가 지역별 상호작용과 물동량과 어떤 관계를 가지는지 분석했다. 분석 결과에 따르면 지역별 인구 규모와 물류량은 유의한 관계를 보이지만, 물류 품목에 따라 다른 양상을 가지는 것으로 나타났다. 정호상 외(2016)의 연구는 지역 인구수(특히, 주간 유동인구 수)가 택배 수요에 영향을 미친다는 것을 보인 바 있다. 한편, 시스템 다이내믹스 기법을 이용한 지역 물동량 추정 연구들에서는 인구를 설명 요인으로 포함하기도 하였다(여기태 외, 2013; 오진호·우수환, 2018a). 이 연구들은 다

양한 내·외부 요인들 간의 관계에 대한 인과지도를 구축하여 물류량을 예측하였는데, 물류량을 예측하는 여러 영향 요인들 중 하나로 인구를 포함했다. 해외 연구로 Thomas *et al.*(2003)는 인구를 일종의 소비의 대리변수로 파악하여, 인구가 화물 운송 인프라 구축과 높은 상관관계를 가짐을 보인 바 있다. van den Heuvel *et al.*(2013)의 연구는 물류접근성과 고용 간의 관계를 밝히는 분석을 수행하면서 인구와 물류접근성 간에 부분적인 상관관계가 있다는 결과를 제시하였다. 또한 Cidell(2010)은 지역 인구가 물류시설 및 물류업 활동과 매우 강한 상관관계를 가진다는 것을 보인 바 있다.

인구를 직접적 분석요소로 포함하지 않더라도 인구와 밀접한 관련이 있을 수 있는 다양한 사회경제적 요인들이 물동량과 어떤 관계를 가지는지 살펴본 연구도 이루어졌다. 특히, 물류 수요가 어떤 식으로 결정되는지에 대한 연구는 상당히 축적되어 있다. 물류 수요에 관한 주요한 이론 중 하나인 파생 수요(derived demand) 이론은 지역 간 물류 흐름은 기본적으로 지역별 공급과 수요의 차이에서 생성된다고 본다(Rodrigue, 2006). 즉, 출발지로부터 생성되는 공급과 도착지로부터 요구되는 수요가 물류 이동 수요를 만들어낸다. 이러한 관점에서 볼 때, 각 지역의 인구변화와 경제적 상황은 물품에 대한 수요변화로 이어질 것이고 이는 다시 물류 수요 변화로 이어질 것이다. Rodrigue(2006)는 물류 이동이 단순히 공급-수요 관계로만 설명할 수 있는 단순한 관계는 아니며 국가의 경제적 상황, 기업 의사결정, 물류 인프라 등 복잡하고 다양한 요소들에 의해 영향을 받을 수 있다는 점을 강조했다. van den Heuval *et al.*(2013)은 물류 기업의 최적 입지 선정과 밀집화가 물류 수요에 영향을 미친다고 하였으며, 오진호·우수한(2018b)은 지역별 물류 성과가 지역별 경제 규모와는 큰 관계가 없지만, 지역 물류 정책, 기반시설 등과 관련이 있음을 밝혔다. Hesse(2004)는 물류산업이 급성장하면서 물류 기반시설의 수요가 증가하였으며, 이에 따라 물류 입지를 위한 물류 부동산 시장의 중요성이 커졌음을 보고하였다. 김우현 외(2010)는 인력난이 국내 물류산업의 주요 문제 중 하나임을 지적했다. 이러한 다양한 요인들은 지역별 인구와 물류 수요의 관계에 영향을 미칠 수 있으므로, 본 연구의 분석 과정에서 적절한 변수를 생성하여 고려할 것이다.

Ⅲ. 자료

1. 각 시군구의 장래 성별·연령별 인구 추정

이 절에서는 향후 2018~2038년 기간에 대해 각 시군구의 성별·연령별 인구를 추계하는 작업을 수행하였다. 이를 위해 각 시군구에 대해 기준시점으로부터 5년 후의 각 연령별 인구변화를 결정하는 파라미터를 추정하여 2018년의 각 시군구 성별·연령별 인구에 적용하였다. 이러한 추정을 각 5년 기간(2018~2023년, 2023~2028년, 2028~2033년, 2033~2038년)에 대해 반복적으로 수행하여, 앞 기간의 비교시점에 대해 추정된 성별·연령별 인구를 그 다음 기간 기준시점의 성별·연령별 인구로 이용하였다.

$$P_{t+5}^{a+5,s} = (1 - d_t^{a,s})(1 + m_t^{a,s})P_t^{a,s} \quad (1)$$

각 시군구 5세 이상 인구의 성별·연령별 인구는 다음과 같은 방법으로 추정하였다. 식 (1)이 보여주는 바와 같이 특정 시군구(여기에서는 편의를 위해 시군구를 나타내는 첨자는 생략한다)에 있어서 5년 후로 정의된 비교시점($t+5$)의 성별 s 및 연령 $a+5$ 인구($P_{t+5}^{a+5,s}$)는 기준시점(t)의 같은 성별과 연령 a 인구($P_t^{a,s}$)에 5년 동안 사망으로 인한 인구변화율($1 - d_t^{a,s}$)과 인구가동에 의한 인구변화율($1 + m_t^{a,s}$)을 곱하여 계산할 수 있다. 여기에서 d 는 성별·연령별 5년간 사망률을, m 은 성별·연령별 5년간 순유입률을 나타낸다. 이 계산에 필요한 기준시점에서의 각 시군구의 성별·연령별 사망률은 2018년 인구동향조사 사망편 마이크로 자료로부터 추정하였다. 그리고 기준시점에서의 각 시군구의 성별·연령별 유출률, 유입률, 순유입률 등은 2014~2018년 인구가동통계 마이크로 자료를 이용하여 추정하였다.

$$P_{t+5}^{0-4,s} = \sum_{a=15}^{49} \left(1 + \frac{m_t^{a,f}}{2}\right) \left(1 - \frac{d_t^{a,f}}{2}\right) P_t^{a,f} F_t^a \quad (2)$$

각 시군구 5세 미만 성별 인구는 다음과 같이 추정하였다. 5년을 분석의 단위

로 할 때 어떤 시군구의 5세 미만 인구는 5년간 그곳에서 태어나는 신생아의 수, 5세 미만 아동들의 사망률, 5세 미만 인구의 시군구 간 이동률에 의해 결정된다. 또한 신생아의 수는 연령별 가임기 여성 수와 연령별 출산율에 의해 결정된다. 식 (2)는 이를 수식으로 정리한 것이다. 여기에서 인구, 사망률, 순유입률 등의 정의는 식 앞에서 소개한 것과 동일하다. 다른 지역으로의 이동이나 사망의 위험은 이미 태어난 인구에 대해서만 적용된다. 기준시점에 태어난 아동은 5년 전체 기간 동안 이 위험에 직면하는 반면 비교시점에 태어난 아동은 이동이나 사망의 가능성이 매우 낮을 것이다. 여기에서는 5년 기간 동안 각 시군구 출생이 선형으로 변화한다고 가정하여 순유입률과 사망률을 2로 나눈 값을 이용하였다. 기준시점의 출산율, 사망률, 인구가동률은 각각 2018년 인구동향조사 출생편과 사망편, 2014~2018년 인구가동통계 마이크로 자료에서 추정하였다.

그리고 장래의 각 5년 기간에 대한 시군구별 인구추계를 위해 각 시군구의 연령별 출산율, 성별·연령별 사망률, 성별·연령별 순유입률 등이 통계청 장래인구 추계(시도편)의 중위추계 결과와 동일한 추이로 변화한다는 가정을 도입하였다. 예컨대, 서울시의 기초지자체들의 여성 연령별 출산율 수준은 서로 다르지만 향후 변화 추이는 (장래인구 추계에 제시된) 서울시의 연령별 출산율 변화율을 따른다고 가정하였다. 먼저 장래인구 추계(시도편)에서 2018년, 2023년, 2028년, 2033년, 2038년의 시도별·연령별 출산율을 구한 후 이를 이용해서 2018~2023년, 2023~2028년, 2028~2033년, 2033~2038년 기간의 각 시도별·연령별 출산율 변화율을 추정하였다. 사망률과 순이동률도 동일한 방법으로 추정하였다.

<표 1>은 장래 지자체별 인구 규모 분포 추정 결과를 보여준다. 전반적으로는 대규모 지자체의 수는 크게 변화하지 않는 가운데 50만 명 내외의 지자체 수가 줄고 5만 명 미만의 소규모 지자체 수가 크게 늘어날 것으로 전망된다. 5만 명 이하의 소규모 지자체 수는 현재 51개(22.4%)에서 2028년 65개(28.6%), 2038년 79개(34.8%)로 증가할 것으로 추정된다. 특히, 인구 3만 미만의 초소규모 지자체의 수는 2018년 16개(7.1%), 2028년 30개(13.2%), 2038년 47개(20.7%)로 빠르게 증가할 것으로 예상된다. 반면 50~60만 규모 지자체의 수는 2018년 11개(4.9%)에서 2038년 3개(1.3%)로 빠르게 감소할 것으로 예상된다. 인구 40~50만 규모의 지자체 수도 현재 20개(8.8%)에서 2038년 9개(4.0%)로 빠르게 감소할 것으로 추정되었다. 90~100만 및 100만 이상의 인구를 가진 대규모 지자체 수는 2038년까지 크게 변화하지 않는 것으로 나타났다.

<표 1> 2018년, 2028년, 2038년 시군구 인구분포 추정 결과

인구	2018년		2028년		2038년	
	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트
3만 미만	16	7.05	30	13.22	47	20.70
3만 이상 5만 미만	35	15.42	35	15.42	32	14.10
5만 이상 10만 미만	40	17.62	38	16.74	30	13.22
10만 이상 20만 미만	36	15.86	32	14.10	34	14.98
20만 이상 30만 미만	32	14.10	32	14.10	33	14.54
30만 이상 40만 미만	23	10.13	23	10.13	26	11.45
40만 이상 50만 미만	20	8.81	20	8.81	9	3.96
50만 이상 60만 미만	11	4.85	4	1.76	3	1.32
60만 이상 70만 미만	6	2.64	5	2.20	7	3.08
70만 이상 80만 미만	1	0.44	2	0.88	1	0.44
80만 이상 90만 미만	2	0.88	1	0.44	1	0.44
90만 이상 100만 미만	1	0.44	2	0.88	1	0.44
100만 이상	4	1.76	3	1.32	3	1.32

주: 자료와 추정 방법은 본문을 참고.

2. 지역별 물류 데이터

물동량 자료의 구축에는 국가교통DB에서 제공하는 전국 화물기종점통행량을 이용하였다. 이 조사는 국토교통부가 주관하고 한국교통연구원이 시행하는 조사로서 전국 화물의 기종점 통행량에 대한 자료를 구축하여 교통물류정책 및 교통물류시설평가의 기초 자료로 활용하고자 시행되었다(한국교통연구원, 2018). 가용 연도는 2005년, 2006년, 2007년, 2008년, 2009년, 2010년, 2011년, 2013년, 2014년, 2015년, 2017년도이다. 물동량 단위는 톤/년으로 집계되었다. 전국 화물기종점통행량 조사는 2017년 자료 기준으로 250개의 시군구로 지역 구분을 하고 있다. 단, 과거 시군구 행정구역의 변화에 따라 연도별로 시군구 지역 구분기준이 조금씩 변화하였다. 예를 들어, 2010년에는 창원시, 마산시, 진해시가 창원시로 통합되었으며 2017년에는 부천시 원미구, 소사구, 오정구가 행정구역 개편을 하면서 부천시로 통합되었다. 본 연구에서는 인구 데이터와의 결합을 위해 인구 데이터의 시군구 기준에 따라 228개의 시군구 지역 구분으로 통합하였다. 그리고 행정구역 개편으로 인해 분리, 통합된 지역은 모든 연도를 일관되게 포괄할 수 있도록 지역을 재구분하였다. 이러한 이유 때문에 이 연구에서 이용한 행정구역 구분은 현

재 시점의 행정구역상 시군구 구분기준과는 다소 차이가 있다.

전국 화물기중점통행량 조사의 도로 물동량 추정은 전국화물통행실태조사(구 전국물류현황조사)의 결과에 기반하여 이루어졌다. 국내 물류 현황을 파악하기 위해 시행된 전국화물통행실태조사는 사업체 물류 현황, 화물자동차 통행 실태, 물류시설 등에 대한 정보를 담고 있다. 전국 화물기중점 통행량 조사는 이 데이터를 이용하여 가중치를 산정하여 도로 물동량 발생량을 추정하였으며, 지역·산업 간 연관관계를 나타내는 지역 간 산업연관표(Inter-Regional Input Output: IRIO)를 이용하여 도로 물동량 도착량을 추정하였다(한국교통연구원, 2018).

화물통행 수요 분석 자료의 기본적인 구조는 다음의 형태를 가진다. 화물의 출발지와 도착지를 존(zone)으로 구분하여 놓고, 각각의 출발지와 도착지 간의 물동량을 산출한다. 지역은 특별시, 자치시, 광역시, 도의 17개 단위를 나타내는 대존과, 시군구 단위를 나타내는 중존으로 구분된다. 중존의 경우 연도별로 조금씩 다르지만 약 250개로 구분된다. 2017년 기준 물동량 산정 결과에 따르면 연간 화물 총 물동량은 도로화물이 약 18억 5,400만 톤으로 가장 많았고, 그 다음으로 연안화물(약 1억 3,092만 5,000톤), 철도화물(약 3,167만 톤), 항공화물(약 29만 톤) 순으로 많은 것으로 나타났다. 도로화물 발생량 및 도착량의 경우 경기도가 가장 많은 비중(각각 14.82%, 17.80%)을 차지하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 전라남도(11.48%, 11.70%)가 높은 것으로 나타났다(한국교통연구원, 2018).

IV. 지역 인구 규모 및 구조가 도로 물동량에 미치는 영향 분석

장래의 시군구별 인구변화가 물동량에 미칠 영향을 전망하기 위해, 먼저 2005년부터 2017년까지의 지역별 물류 데이터를 이용하여 인구 규모 및 인구구조의 변화가 지역 도로 물동량에 미치는 효과를 분석하였다. 각 시군구의 특성들을 통제하고 인구변화의 순수한 효과를 추정하기 위해 아래와 같은 시군구 패널고정효과모형을 추정하였다.

$$\log(L_{i,t}) = \alpha + \beta \log(P_{i,t}) + \gamma A_{i,t} + \delta X_{i,t} + \theta_t + \mu_i + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

이 회귀식에서 i 와 t 는 각각 시군구와 연도를 나타내는 첨자이며, L 은 도로

물동량, P 는 인구 규모, A 는 65세 이상 고령인구 비율, X 는 물류량에 영향을 미치는 변수들의 벡터, θ 는 연도고정효과, μ 는 관찰할 수 없는 시군구의 고정적인 특성, ϵ 은 고전적인 선형회귀모형의 통상적인 오차항을 나타낸다.

인구 이외에 물류량에 미치는 요인(X)들의 대리변수로는 지역내총생산(GRDP), 건축허가면적 증감률, 개발제한구역 면적, 지가변동률, 도로 면적, 광공업 생산지수 등을 포함하였다. GRDP는 지역 경기의 차이를 반영하기 위한 변수이다. 지역의 경제 상황과 지역의 물류량은 매우 밀접한 관련성을 가질 것으로 예상할 수 있다(Yang, 2015). 국가 간 물동량 예측에 관한 연구를 비롯한 물동량 추정 연구에서는 경제 성장은 교역량, 물동량과 밀접한 관련을 가지고 있다고 보고 있다(이영호 외, 2015). 김아름·김강희(2017)는 무역지수와 FTA가 우리나라의 물동량에 미치는 영향을 살펴보는 연구에서 교역량과 GDP가 비례함을 보였다. 이러한 선행연구에 기반하여 본 연구에서도 시군구별 GRDP를 통제변수로 활용하였다. 시군구별 GRDP는 통계청의 경제 총조사 및 지자체 통계를 이용하였다. 물가는 해당 연도 물가를 기준으로 하였다.

물류와 관련된 입지 특성을 반영하기 위한 통제변수로는 건축허가면적 증감률, 개발제한구역면적, 지가변동률을 사용하였다. 특정 지역에 건축이 용이한지, 지가가 얼마나 저렴한지는 물류 인프라 구축과 밀접한 관련을 가지고 있다. 특히 물류산업이 대형화되고 전문화되면서 부지와 물류 거점 확보의 중요성이 커지고 있다(이정훈, 2018). 지가가 비싸거나 건축 규제 때문에 물류센터, 창고와 같은 물류 인프라 건설이 어려운 경우 물류량 증가에 부정적 영향을 미칠 것이다. 물류센터 입지 요인에 대한 연구인 윤관호 외(2017)에서는 지가가 물류센터 입지에 중요한 요인 중 하나임을 밝혔다. 제주항 물동량을 추정하는 오진호·우수환(2018a)의 연구에서는 이러한 요인을 반영하기 위해 건축허가면적을 이용하였다. 건축허가면적 증감률과 개발제한구역 면적은 통계청이 제공하는 시도별 자료를 활용하였다. 지가변동률의 경우 한국감정원의 전국지가변동률조사 월별 자료를 연도 단위로 변환하여 사용하였다.

도로의 건설 역시 도로 물동량에 영향을 줄 것이다. 예를 들어, 1997년 화물자동차 면허제가 폐지된 후 고속도로를 확충하면서 철도물류가 감소하였다. 또한 2000년대 초반 경북고속도로와 영동고속도로의 개통 등은 지역 물류량에 큰 영향을 미쳤다. 본 연구에서는 한국토지주택도시공사에서 제공하는 도시계획 현황 자료의 시도별 도로 면적을 교통시설 확충의 대리 변수로 이용하여 이러한 부분을 반영하고자 하였다. 또한 지역별 산업 특수성을 반영하기 위해 광공업 생산지

수를 통제변수로 포함하였다. 선행연구에 의하면 지역별 특화 산업의 성장률, 품목별 특성 등은 물동량과 밀접한 관련을 가진다(Duanmu *et al.*, 2012; 한진석 외, 2013; 이정훈, 2018). 따라서 광공업 생산지수는 GDP와 함께 화물물동량의 설명변수로 사용되어 왔다(정성환·강경우, 2015). 본 연구에서는 GRDP를 통제변수로 포함하고 있지만 지역별 산업 특성 차이와 운송수단별 차이를 반영하기 위해 광공업 생산지수도 통제변수로 사용하였다. 예를 들어, 김창범(2007)은 제조업 공동화와 항만물동량의 감소가 밀접한 관계를 가짐을 강조하기도 하였다. 이는 광공업 경기가 항만 지역 및 배후지 물류에 영향을 줄 수 있음을 시사하며 지역별로 다른 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 광공업 생산지수는 통계청에서 제공하는 시도별 광공업생산지수를 사용하였다.

이외에도 국제적인 경기여건과 물류비용이 물류량에 영향을 미칠 것으로 기대할 수 있다. 국제 경기가 좋으면 수출, 수입이 활발할 것이며 국내 생산도 증가할 것이므로 물동량의 이동이 활발해질 것이다. 특히, 국제 교류와 밀접한 관련을 가지는 항공, 항만 물류는 주변 배후지와 내륙도시, 항만도시의 성장과 맞물려 있다(박노경, 2001; 오진호·우수한, 2018a). 따라서 국제 경기 상황은 지역별 물류량의 차이에 영향을 줄 것이다. 오진호·우수한(2018a)에서는 중국 GDP가 제주도 물동량에 매우 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며 모수원(2013)은 항만물동량이 부산, 인천, 강원지역의 경기에 큰 영향을 준다는 것을 보였다. 윤관호 외(2017)는 노동인력 가용성이 물류산업 입지와 지역별 물동량에 매우 중요한 요인으로 작용한다는 것을 보여준다. 신승진 외(2016)는 노동공급이 철강산업 물동량에 미친 영향이 전남, 충남 지역보다 경북지역에 더 크게 나타났음을 보였다. 또한 유류가격도 물류 수요에 영향을 미치는 중요한 요인으로 파악된다(정성환·강경우, 2015). 그런데 이러한 요인들을 대리하는 수출입 중량, 환율, 임금, 유류가격 등의 변수들은 지역적인 변이가 없거나 비교적 적다. 이 연구에서는 이러한 요인들이 연도 고정효과에 반영된다고 간주하였다.

<표 2>는 회귀분석에 이용된 변수들의 기초통계량을 제공해 준다. 전체 기간에 대한 평균 및 표준편차와 함께 장기적인 변화를 살펴보기 위해 2005년과 2015년의 평균을 제시하였다. 해당 기간 각 시군구 인구 평균은 약 22만 명이었고, 2005년부터 2015년까지 약 21만 5,000명에서 22만 6,000명으로 약간 증가하였다. 시군구 도로 물동량 평균은 141억 톤이었고, 2005년 139억 톤에서 2015년 154억 톤으로 증가했다. 시군구 지역 내 총생산 평균은 약 5조 5,000억 원, 2015년을 기준연도(=100)로 한 광공업 생산지수 평균은 90.2, 도로 면적은 약 1.2억 m^2 , 건축

<표 2> 생성한 변수들의 기초통계량

변수명	전체 연도 평균	전체 연도 표준편차	2005년 평균	2015년 평균
인구	219,930.5	210,858.7	214,528.5	226,005.9
도로 물동량 합계(천 톤)	14,100,000	21,100,000	13,900,000	15,400,000
지역내 총생산(100만 원)	5,471,937	7,144,887	3,843,762	6,862,145
광공업생산지수	90.24662	16.02602	71.53093	100
도로 면적(m ²)	116,000,000	71,200,000	81,300,000	143,000,000
건축허가면적 증감률(%)	6.889839	28.64655	4.549123	32.93684
건축제한면적(km ²)	317.6087	373.9628	330.0088	312.7048
지가증감률(%)	1.0191	0.016449	1.039737	1.024712

주: 자료와 추정 방법은 본문을 참고.

허가면적 증감률은 약 6.9%, 건축제한면적 평균은 약 317.6km², 평균 지가 증감률은 1.0%였다.

<표 3>은 회귀식 (3)을 이용한 패널고정효과 모형 추정 결과를 보여준다. 첫 번째 모형에서는 시군구 인구의 로그 값과 고령인구 비율만을 포함하였고, 두 번째 모형에서는 인구변수들에 로그 1인당 GRDP, 광공업생산지수, 로그 도로 면적, 건축허가면적 변화율, 개발제한구역 비율, 지가변동률 등의 변수를 추가하였으며, 세 번째 모형에서는 연도 고정효과까지 추가하였다. 회귀분석 결과는 각 시군구 인구증가(감소)가 그 변화율 이상의 도로 물동량 증가(감소)를 가져오고, 고령인구 비율 증가(감소)는 도로 물동량을 감소(증가)시키는 요인으로 작용한다는 것을 보여준다. 로그 인구의 추정계수는 1.113(모형 3)부터 1.321(모형 1)까지의 범위로 추정되었다. 이는 인구가 1% 증가할 때 육상 물동량이 약 1.1~1.3% 증가한다는 것을 의미한다. 고령인구 비율의 추정계수는 -0.0629(모형 3)부터 -0.0254(모형 1)까지의 범위로 추정되었다. 이는 인구 규모를 통제할 때 고령인구 비율이 높아지면 육상 물동량이 감소한다는 것을 보여준다.

예상할 수 있는 바와 같이 로그 1인당 GRDP, 로그 도로 면적 등은 육상 물동량과 유의한 정의 관계를 보였다. 광공업생산지수의 계수는 양수로 추정되었지만, 통계적으로 유의하지는 않았다. 반면 물류 인프라 구축비용의 효과는 이론적인 예상과는 잘 부합되지 않았다. 건축허가면적의 증가나 개발제한구역 비율 감소는 물류 인프라 구축비용을 감소시킬 수 있는 요인이지만 육상 물동량을 오히려 증

가지킨 것으로 추정되었다. 이는 건축허가나 개발제한구역 지정 등이 인구변화와 연관되어 있고, 이 회귀분석에 인구변화 변수가 이미 포함되어 있기 때문일 수 있다. 자가변동률은 연도 고정효과가 통제되지 않는 경우 육상 물동량과 유의한 정의를 관계를 보이고, 연도 고정효과를 통제하는 경우 유의하지 않은 음의 관계를 나타냈다.

<표 3> 시군구 인구 및 고령인구 비율이 육상 운송량에 미친 영향:
패널고정효과모형 추정 결과

변수	(1)		(2)		(3)	
	추정계수 (표준오차)	P값	추정계수 (표준오차)	P값	추정계수 (표준오차)	P값
로그 인구	1.3213 (0.1513)	<.0001	1.2997 (0.1898)	<.0001	1.1131 (0.2493)	<.0001
고령인구 비율	-0.0254 (0.0049)	<.0001	-0.0468 (0.0108)	<.0001	-0.0629 (0.0189)	0.0009
로그 1인당 GRDP			0.3500 (0.0800)	<.0001	0.3175 (0.0914)	0.0005
광공업생산지수			0.0011 (0.0011)	0.3204	0.0006 (0.0011)	0.6191
로그 도로 면적			0.2064 (0.0670)	0.0021	0.3630 (0.0790)	<.0001
건축허가면적 변화율			-0.0005 (0.0003)	0.0859	-0.0006 (0.0003)	0.0047
개발제한구역 비율			3.7069 (0.7267)	<.0001	2.9525 (0.7952)	0.0002
자가변동률			1.7932 (0.5218)	0.0006	-0.1795 (0.8248)	0.8278
절편	1.4431 (1.6750)	0.3890	-27.1976 (5.5688)	<.0001	-20.8122 (6.1896)	0.0008
연도 고정효과	×		×		○	
시군구 수/연도 수	194/10		194/10		194/10	
R-square	0.8802		0.8877		0.8893	
고정효과 F-test	44.17	<.0001	24.67	<.0001	22.72	<.0001

주: 자료와 추정 방법은 본문을 참고.

V. 장래 인구변화에 따른 시군구별 도로 물동량 변화 전망

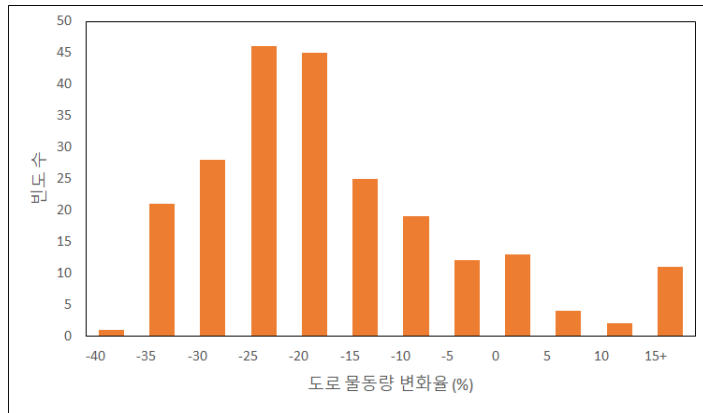
Ⅲ절 1항에서 설명한 2038년까지의 시군구별·연령별 인구 추정치와 Ⅳ절에 제시한 회귀분석 결과를 이용하여 2028년과 2038년의 시군구별 도로 물동량을 추정하였다. 이 추정에는 모든 변수를 포함한 모형 3에 기초한 회귀분석 결과를 이용하였다.²⁾ 전체 228개 기초지자체 가운데 2017년 물동량 통계가 없는 경상북도 울릉군을 제외한 227개 기초지자체에 대해 분석이 이루어졌다. 이 결과는 도로 물동량에 영향을 미치는 다른 요인들이 변화하지 않고, 시군구별 인구만 변화하는 경우의 가상적인 도로 물동량 변화를 보여준다. 이 다른 요인들은 인구변화에 의해 내생적으로 변화하거나 다른 정책적인 요인들에 의해 변화할 것으로 예상할 수 있다. 그러므로 아래에 제시되는 결과는 장래 시군구별 도로 물동량에 대한 정확한 예측치라기보다 인구변화의 영향을 파악하기 위한 시뮬레이션 결과라고 할 수 있겠다.

<그림 1>과 <표 4>는 2017~2028년과 2028~2038년, 2017~2038년 기간 시군구별 도로 물동량 변화율의 분포를 제시한다. 예상할 수 있듯이 다른 조건이 변화하지 않는 경우 전반적인 인구감소와 인구 고령화의 영향으로 도로 물동량이 감소하는 시군구가 훨씬 많은 것으로 나타났다. 전체 시군구의 40%를 차지하는 91개 시군구는 2017~2028년 기간 동안 인구변화로 인해 15~25%의 도로 물동량 감소를 경험할 것으로 예상된다. 2028~2038년 기간에는 전체의 절반이 넘는 114개 시군구에서 도로 물동량이 15~25% 감소할 것으로 추정되었다. 2017~2038년 기간 전체를 보면 전체 시군구의 44%인 100개 시군구에서 도로 물동량이 30~45% 감소할 것으로 추정된다.

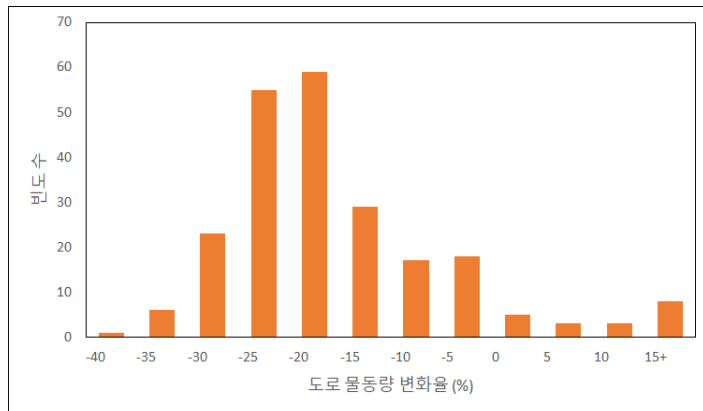
2) 모형 3을 이용한 것은 각 시군구의 인구변화와 상관되어 있을 가능성이 있는 물동량 결정 요인들을 최대한 통제하여 인구변화의 순수한 효과를 추정하기 위한 것이다. 예컨대, 인구변화는 도로 면적이나 지가변동률과 같은 변수에 영향을 미침으로써 간접적으로 물동량에 영향을 미칠 수 있는데, 이 추정 결과는 그와 같은 간접적인 효과를 배제하고 인구변화의 직접적인 효과만을 반영한다.

<그림 1> 2017~2038년 각 시군구 도로 물동량 변화율 분포

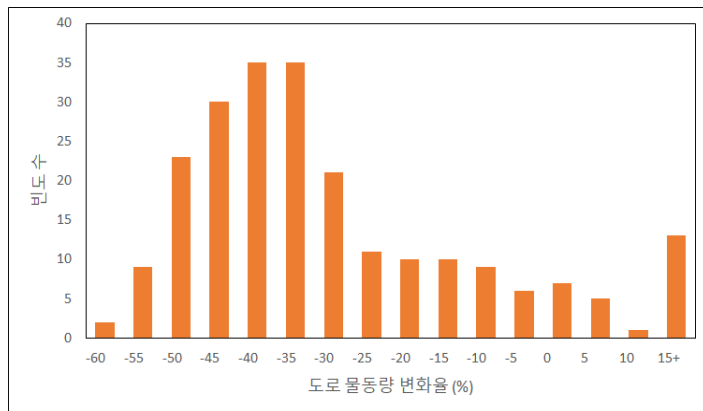
A. 2017~2028년



B. 2028~2038년



C. 2017~2038년



<표 4> 2017년, 2028년, 2038년 지자체별 도로 물동량(규모) 변화율

도로 물동량 변화율	2017~2028		2028~2038		2017~2038	
	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트
-55% 이상 -60% 미만	0	0.0	0	0.0	2	0.9
-50% 이상 -55% 미만	0	0.0	0	0.0	9	4.0
-45% 이상 -50% 미만	0	0.0	0	0.0	23	10.1
-40% 이상 -45% 미만	0	0.0	0	0.0	30	13.2
-35% 이상 -40% 미만	1	0.4	1	0.4	35	15.4
-30% 이상 -35% 미만	21	9.3	6	2.6	35	15.4
-25% 이상 -30% 미만	28	12.3	23	10.1	21	9.3
-20% 이상 -25% 미만	46	20.3	55	24.2	11	4.8
-15% 이상 -20% 미만	45	19.8	59	26.0	10	4.4
-10% 이상 -15% 미만	25	11.0	29	12.8	10	4.4
-5% 이상 -10% 미만	19	8.4	17	7.5	9	4.0
0% 초과 -5% 미만	12	5.3	18	7.9	6	2.6
0% 이상 5% 미만	13	5.7	5	2.2	7	3.1
5% 이상 10% 미만	4	1.8	3	1.3	5	2.2
10% 이상 15% 미만	2	0.9	3	1.3	1	0.4
15% 이상	11	4.8	8	3.5	13	5.7

전반적으로는 인구변화에 의해 도로 물동량이 감소하는 시군구가 많지만 시군구 간에는 매우 큰 이질성이 발견된다. 매우 큰 폭으로 도로 물동량이 감소하는 시군구가 있는 반면 일부 시군구에는 상당한 정도의 도로 물동량 증가가 나타날 것으로 예상된다. 예컨대, 2017~2038년 기간에 11개 시군구에서는 인구변화에 의해 도로 물동량이 현재의 절반 이상 감소할 것으로 예상되는 반면, 14개 시군구는 반대 방향의 인구변화에 의해 도로 물동량이 10% 이상 증가할 것으로 전망된다.

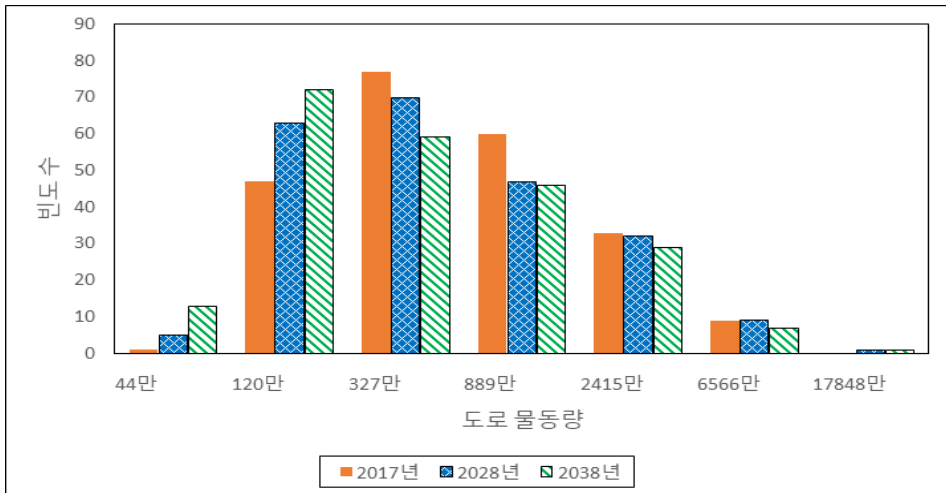
2017~2028년 인구변화에 의해 도로 물동량이 가장 큰 폭으로 증가할 것으로 추정되는 10개 기초지자체는 세종특별자치시(143.5%), 경기도 하남시(86.6%), 부산광역시 강서구(80.5%), 경기도 화성시(50.2%), 경기도 김포시(38.1%), 대구광역시 달성군(34.4%), 전라남도 나주시(26.7%), 경기도 광주시(25.8%), 충청북도 진천군(18.0%), 경기도 시흥시(15.6%) 등이었다. 같은 기간 동안 인구변화로 인해 도

로 물동량이 가장 큰 폭으로 감소할 것으로 예상되는 10개 기초 지자체는 경상남도 합천군(-37.4%), 전라남도 고흥군(-34.7%), 경상북도 의성군(-34.6%), 경상남도 남해군(-33.3%), 전라북도 고창군(-32.7%), 충청남도 서천군(-32.6%), 전라남도 보성군(-32.6%), 경기도 과천시(-32.4%), 인천광역시 동구(-32.3%), 전라남도 강진군(-32.1%) 등으로 나타났다.

이렇게 지역별로 이질적인 도로 물동량 변화에 의해 도로 물동량의 시군구 간 차이는 더 벌어질 것으로 예상된다. <그림 2>와 <표 5>는 2017년, 2028년, 2038년 도로 물동량 분포가 인구변화에 의해 어떻게 변화할지를 전망한 결과이다. 이 값이 327만 톤 미만인 시군구의 수는 2017년 48개에서 2028년 68개, 2038년 85개로 증가할 것으로 예상된다. 반면 이 값이 327만 톤 이상 6,566만 톤 미만인 시군구의 수는 2017년 137개, 2028년 117개, 2038년 105개로 감소할 것으로 전망된다. 도로 물동량 규모가 6,566만 톤 이상인 시군구는 2017년 42개, 2028년 42개, 2038년 37개로 유지될 것으로 보인다. 이처럼 물동량이 적은 시군구는 늘어나고, 물동량이 중간 수준인 시군구는 감소하는 한편, 물동량이 많은 지자체는 크게 변화하지 않으면서 도로 물동량의 지역 간 불균등은 더 커질 것으로 전망된다.

<그림 2> 2017~2038년 각 시군구 도로 물동량 분포

(단위: 톤)



<표 5> 2017년, 2028년, 2038년 지자체별 도로 물동량 분포

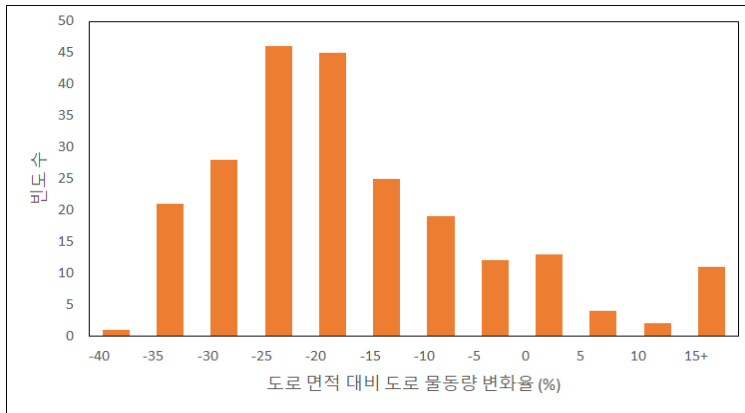
도로 물동량(톤)	2017년		2028년		2038년	
	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트
44만 이상 120만 미만	1	0.4	5	2.2	13	5.7
120만 이상 327만 미만	47	20.7	63	27.8	72	31.7
327만 이상 889만 미만	77	33.9	70	30.8	59	26.0
889만 이상 2,415만 미만	60	26.4	47	20.7	46	20.3
2,415만 이상 6,566만 미만	33	14.5	32	14.1	29	12.8
6,566만 이상 17,848만 미만	9	4.0	9	4.0	7	3.1
17,848만 이상	0	0.0	1	0.4	1	0.4

인구변화에 따른 불균등한 지역별 물동량의 변화는 이에 대응한 조치가 없는 경우 물류 인프라와 물동량 간 불균형을 초래할 수 있다. 이러한 가능성을 살펴 보기 위해 최근의 시군구별 도로 면적이 변화하지 않는 경우, 시군구별 도로 면적 대비 도로 물동량 비율이 어떻게 달라지는지를 추정하였다. <그림 3>과 <표 6>은 2017~2028년과 2028~2038년, 2017~2038년 기간 시군구별 도로 면적 대비 도로 물동량 변화율의 분포를 제시해 준다. 그 결과는 전반적으로 <그림 1>에 제시되어 있는 시군구별 도로 물동량 변화율 분포와 크게 다르지 않다. 현재의 도로 면적이 고정되어 있는 가상적인 경우, 도로 면적당 물동량은 전반적으로 감소하지만 그 추이에 있어서 상당한 시군구 간 차이가 발견된다.

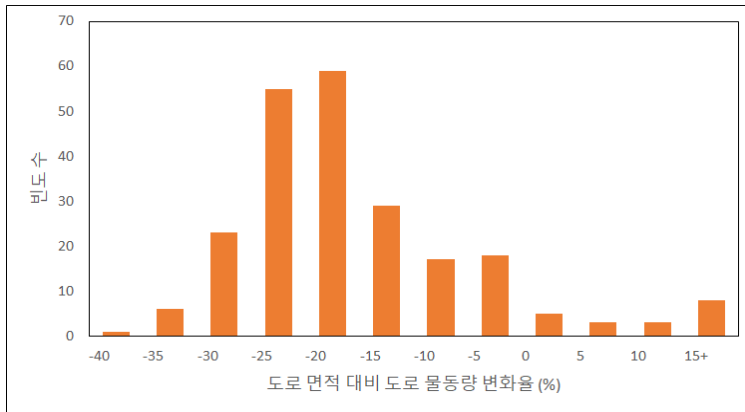
<그림 4>와 <표 7>은 2017년, 2028년, 2038년 시군구별 도로 면적 대비 도로 물동량의 분포를 비교하여 제시한다. 도로 면적 대비 도로 물동량이 0.04 미만인 기초지자체의 수는 2017년 78개, 2028년 92개, 2038년 110개로 늘어날 것으로 전망된다. 반면 도로 면적 대비 도로 물동량이 0.04~0.12인 기초지자체의 수는 2017년 83개, 2028년 73개, 2038년 57개로 감소할 것으로 예상된다. 도로 면적당 도로 물동량이 0.12 이상으로 도로 사정에 비해 도로 물동량이 많은 기초지자체의 수는 2017년 67개, 2028년 63개, 2038년 61개로 비교적 안정적으로 유지될 것으로 추정된다. 이처럼 도로 물동량의 경우와 마찬가지로 도로 면적에 비해 물동량이 적은 시군구는 늘어나고, 도로 면적 대비 물동량이 중간 수준인 시군구는 감소하는 한편, 도로 면적에 비해 물동량이 많은 시군구는 안정적으로 유지되면서 도로 면적 대비 물동량의 지역 간 불균등도 더 커질 것으로 전망된다.

<그림 3> 2017~2038년 각 시군구 도로 면적 대비 도로 물동량 변화율 분포

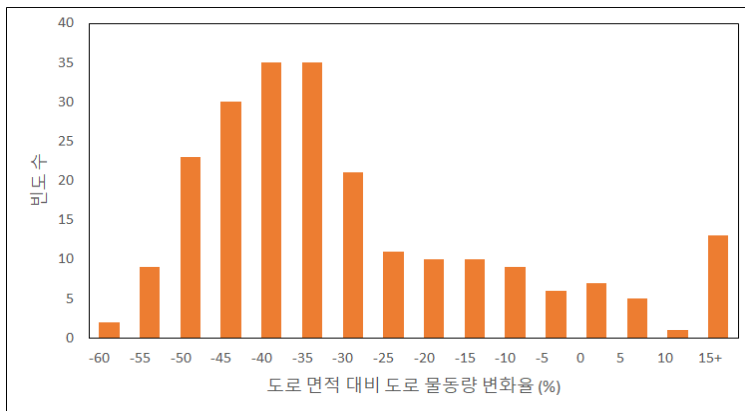
A. 2017~2028년



B. 2028~2038년



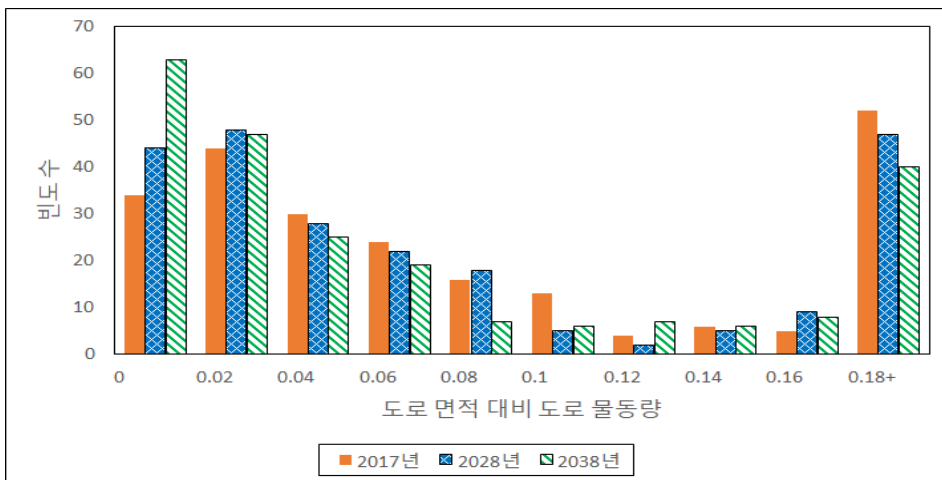
C. 2017~2038년



<표 6> 2017년, 2028년, 2038년 지자체별 도로 면적 대비 도로 물동량 변화율 표

도로 면적 대비 도로 물동량 변화율	2017~2028		2017~2038		2028~2038	
	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트
-55% 이상 -60% 미만	0	0	2	0.9	0	0
-50% 이상 -55% 미만	0	0	9	4	0	0
-45% 이상 -50% 미만	0	0	23	10.1	0	0
-40% 이상 -45% 미만	0	0	30	13.2	0	0
-35% 이상 -40% 미만	1	0.4	35	15.4	1	0.4
-30% 이상 -35% 미만	21	9.3	35	15.4	6	2.6
-25% 이상 -30% 미만	28	12.3	21	9.3	23	10.1
-20% 이상 -25% 미만	46	20.3	11	4.8	55	24.2
-15% 이상 -20% 미만	45	19.8	10	4.4	59	26
-10% 이상 -15% 미만	25	11	10	4.4	29	12.8
-5% 이상 -10% 미만	19	8.4	9	4	17	7.5
0% 초과 -5% 미만	12	5.3	6	2.6	18	7.9
0% 이상 5% 미만	13	5.7	7	3.1	5	2.2
5% 이상 10% 미만	4	1.8	5	2.2	3	1.3
10% 이상 15% 미만	2	0.9	1	0.4	3	1.3
15% 이상	11	4.8	13	5.7	8	3.5

<그림 4> 2017~2038년 각 시군구 도로 면적 대비 도로 물동량 분포 변화



<표 7> 2017년, 2028년, 2038년 지자체별 도로 면적 대비 도로 물동량의 분포 표

도로 면적 대비 도로 물동량	2017년		2028년		2038년	
	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트	빈도 수	퍼센트
0 이상 0.02 미만	34	14.9	44	19.3	63	27.6
0.02 이상 0.04 미만	44	19.3	48	21.1	47	20.6
0.04 이상 0.06 미만	30	13.2	28	12.3	25	11
0.06 이상 0.08 미만	24	10.5	22	9.6	19	8.3
0.08 이상 0.10 미만	16	7	18	7.9	7	3.1
0.10 이상 0.12 미만	13	5.7	5	2.2	6	2.6
0.12 이상 0.14 미만	4	1.8	2	0.9	7	3.1
0.14 이상 0.16 미만	6	2.6	5	2.2	6	2.6
0.16 이상 0.18 미만	5	2.2	9	3.9	8	3.5
0.18 이상	52	22.8	47	20.6	40	17.5

인구변화로 인해 도로 면적 대비 도로 물동량이 상대적으로 높은 기초지자체에는 그리 큰 변동이 없을 것으로 예상된다. 2017년 도로 면적 대비 도로 물동량 비율이 가장 높았던 10개 지자체는 울산광역시 남구(2.868), 인천광역시 중구(1.914), 부산광역시 강서구(1.835), 울산광역시 울주군(1.477), 부산광역시 남구(1.360), 전라남도 광양시(1.159), 인천광역시 서구(0.812), 울산광역시 북구(0.690), 광주광역시 광산구(0.638), 인천광역시 남동구(0.578) 등이다. 추정 결과에 따르면 2038년 도로 면적 대비 도로 물동량이 가장 높을 것으로 예상되는 10개 지자체는 부산광역시 강서구(5.571), 울산광역시 남구(1.992), 인천광역시 중구(1.957), 울산광역시 울주군(1.410), 전라남도 광양시(1.108), 세종특별자치시(0.982), 부산광역시 남구(0.973), 울산광역시 북구(0.800), 인천광역시 서구(0.762), 광주광역시 광산구(0.585) 등이다. 인천광역시 남동구가 16위로 내려오고 세종특별자치시가 6위로 올라온 것 외에는 큰 변화가 없다. 이는 도로 면적 대비 도로 물동량이 최상위에 있는 대부분 기초지자체의 도로 물동량이 주로 공업단지 혹은 항만 물류와 관련된 것이기 때문인 것으로 판단된다. 이러한 지역의 물동량 혹은 도로 면적 대비 물동량은 인구변화에 의해 아주 큰 영향을 받지 않을 것으로 예상할 수 있다.

반면 어떤 지자체들은 인구변화에 의해 도로 면적 대비 도로 물동량 비율이 크게 변화할 것으로 예상된다. 2017~2038년 도로 면적 대비 도로 물동량 변화율이 가장 높을 것으로 추정되는 10개 지자체는 세종특별자치시(383.5%: 49위 → 5

위), 부산광역시 강서구(203.6%: 3위 → 1위), 경기도 하남시(200.4%: 188위 → 81위), 경기도 화성시(98.5%: 53위 → 18위), 대구광역시 달성군(71.1%: 47위 → 17위), 경기도 김포시(68.6%: 108위 → 62위), 전라남도 나주시(67.7%: 69위 → 39위), 경기도 광주시(42.8%: 106 → 67위), 충청북도 진천군(31.5%: 64위 → 40위), 부산광역시 기장군(31.3%: 83위 → 65위) 등이다. 이는 인구 유입이 늘어난 수도권 및 근래에 행정도시 및 혁신도시가 건설된 지역을 포함한다. 이러한 지역들은 인구변화에 따른 물동량 증가를 뒷받침할 도로 및 물류 인프라의 추가적인 투자가 필요할 것으로 전망된다.

VI. 결론

이 연구는 2017년부터 2038년까지 시군구 수준의 지역별 인구변화에 따라 지역별 도로 물동량이 어떻게 변화할지를 분석하였다. 이를 위하여 먼저 최근의 시군구별 결혼, 출산, 사망, 인구이동 데이터와 장래 인구변화에 관한 시나리오에 기초하여 2038년까지의 각 시군구의 성별·연령별 인구를 추정하고, 이렇게 추정한 장래 지자체별 인구변화가 각 지역의 물류 수요에 미치는 영향을 전망하였다. 이 작업을 위해 먼저 근래의 지역별 도로 물동량과 인구구조 자료를 이용한 패널고정효과모형 회귀분석을 수행하여 각 지역 인구 규모 및 인구구조가 도로 물동량에 미친 효과를 추정하였다. 그리고 여기서 얻어진 추정계수들을 시군구별 장래인구 추계 결과에 적용하여 2038년까지 지역별 물류 수요가 어떻게 변화할지를 전망하였다.

2005~2017년 시군구별 데이터를 이용한 패널고정효과모형 추정 결과는 각 시군구 인구증가(감소)가 그 변화를 이상의 도로 물동량 증가(감소)를 가져온다는 것을 보여준다. 기초지자체 인구 1% 증가는 도로 물동량을 약 1.1~1.3% 증가시키는 것으로 나타났다. 회귀분석 결과는 또한 인구 규모를 통제할 때 고령인구 비율 증가(감소)는 도로 물동량을 감소(증가)시키는 요인으로 작용한다는 것을 보여준다. 1인당 지역총생산(GRDP)과 도로 면적은 육상 물동량과 유의한 정의 관계를 보였다.

다른 조건이 변화하지 않는 경우 전반적인 인구감소와 인구 고령화의 영향으로 도로 물동량이 감소하는 시군구가 훨씬 많은 것으로 추정되었다. 2017~2038년 기간 동안 전체 시군구의 44%인 100개 시군구에서 도로 물동량이 30~45%

감소할 것으로 전망된다. 그렇지만 시군구 간 이질성이 매우 커서, 큰 폭으로 도로 물동량이 감소하는 시군구가 있는 반면 일부 시군구에는 상당한 정도의 도로 물동량 증가가 나타날 것으로 예상된다. 앞으로 물동량이 적은 시군구는 늘어나고, 물동량이 중간 수준인 시군구는 감소하는 한편, 물동량이 많은 지자체 수는 유지됨에 따라 도로 물동량의 지역 간 불균등은 더 커질 것으로 전망된다.

현재의 각 시군구별 도로 면적이 변하지 않는 가상적인 경우, 도로 면적당 물동량은 전반적으로 감소하지만 그 추이는 시군구별로 크게 다를 것이다. 도로 물동량의 경우와 마찬가지로 도로 면적에 비해 물동량이 적은 시군구는 늘어나고, 도로 면적 대비 물동량이 중간 수준인 시군구는 감소하는 한편, 도로 면적에 비해 물동량이 많은 시군구의 수는 안정적으로 유지되면서 도로 면적 대비 물동량의 지역 간 불균등도 더 커질 것으로 전망된다.

이 연구는 주된 한계는 다음과 같다. 첫째, 기술적인 요인과 선호의 변화 등으로 인해 인구변화가 물류 수요에 미치는 효과는 변화할 수 있음에도 불구하고 2005~2017년 자료를 이용하여 추정된 지역 인구와 물동량 간의 관계가 2038년까지 유지된다는 것을 암묵적으로 가정하였다. 둘째, 회귀분석 결과의 추정오차를 명시적으로 고려하지 않고 추정계수를 향후 20년 동안의 물동량 변화 예측에 이용하였다. 셋째, 통계청의 광역시도별 장래인구 추계 결과를 이용하여 각 시군구 인구 파라미터들의 장래 변화를 예측했는데, 그 결과가 실제로 실현될지는 미지수이다. 이러한 한계 때문에 이 연구가 제시한 물동량 변화 추정치에는 상당한 오류가 있을 것으로 판단되며, 앞으로 보다 정직한 분석을 통해 개선할 수 있기를 희망한다.

이와 같은 한계에도 불구하고 이 연구는 처음으로 시군구 단위의 인구변화를 엄밀하게 전망하고, 이러한 변화가 지역별 도로 물동량 변화에 미칠 것으로 예상되는 효과를 추정했다는 점에서 일정한 의의를 갖는다고 생각한다. 연구의 결과는 장래의 물류 수요를 전망하고 물류와 관련된 인프라 투자를 결정할 때 각 지역의 인구 규모 및 구조의 변화가 미칠 효과를 충분히 고려해야 한다는 것을 시사한다. 그동안 인구변화의 사회경제적 파급효과에 관련해서는 전국적인 노동시장, 재정, 교육, 의료, 국방, 사회서비스 등 분야의 수급불균형 문제에 관심이 집중되는 경향이 있었고, 지역 수준에서는 주로 지역인구 소멸위기와 관련된 문제가 논의되어 왔다. 이 연구의 결과는 향후 물류를 비롯한 다양한 분야에 있어서 인구변화로 말미암은 지역 간 불균형 문제를 엄밀하게 분석할 필요성을 제시해 준다.

이 연구의 결과는 인구변화로 인해 지역별 물동량이 불균등하게 변화할 것이기 때문에 물류 인프라와 물동량 간 불균형 확대를 완화할 수 있는 대응조치가 필요하다는 정책적 시사점을 제공한다. 현재 도로 물동량 및 도로 면적 대비 물동량에 있어서 최상위에 속하는 기초지자체의 대부분은 공업단지나 항만 물류와 관련된 곳들이다. 이러한 지역의 물동량 혹은 도로 면적 대비 물동량은 인구변화에 의해 큰 영향을 받지 않을 것으로 예상된다. 반면 인구변화에 의해 앞으로 도로 물동량이 급격하게 증가할 것으로 예상되는 지자체들은 서울 및 지방 인구가 유입되고 있는 수도권 일부 지역과 근래와 행정도시 및 혁신도시가 건설된 곳들을 포함한다. 이들 지역은 인구변화에 따른 빠른 물동량 증가를 뒷받침할 도로 및 물류 인프라의 추가적인 투자가 필요할 것으로 판단된다. 인구유입이 증가하는 수도권 지역들과 근래에 건설된 행정도시 및 혁신도시의 경우 물류량뿐만 아니라 출퇴근 인구의 통행량도 높아지고 있기 때문에 도로 정체로 인한 물류운송의 어려움은 이 연구가 제시하는 것보다 더 심각해질 수 있다. 따라서 물류운송을 위한 추가적인 도로망의 확충뿐만 아니라 승객 운송을 위한 대중교통시스템의 확충 및 합리화를 통해 도로교통의 정체를 완화하는 방안도 도움이 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김아름·김강희, “무역지수와 FTA가 우리나라의 물동량에 미치는 영향 - 한중 FTA의 영향 추정,” 『무역통상학회지』 제17권 제2호, 2017, 121~142.
- 김우현·임성일·이연복·정성훈·정일성·이주일·강경식, “우리나라 물류 산업 인력에 관한 소고,” 『대한안전경영과학회지』 제12권 제2호, 2010, 138~192.
- 김제안·채종훈, “인구 고령화가 지방재정에 미치는 영향 분석: 광역지방단체를 중심으로,” 『지역개발연구』 제8권 제2호, 2003, 203~225.
- 김종칠·박동기, “국내 물류시장의 현황과 물류기업의 특성에 관한 연구: 내부거래비중을 중심으로,” 『한국항만경제학회지』 제30권 제3호, 2014, 209~230.
- 김창범, “해상운송의 물동량 예측과 항만물류정책: 승법 계절 ARIMA 모형을 이용하여,” 『한국항만경제학회지』 제23권 제1호, 2007, 149~162.
- 마강래, 『지방도시 살생부: ‘압축도시’만이 살길이다』, 고양: 개마고원, 2017.
- 모수원, “항만 물동량과 지역경기의 인과관계: VAR 접근,” 『해운물류연구』 제29

- 권, 2013, 695~714.
- 문병근·하중원, “인구 고령화가 지방재정지출구조에 미치는 영향에 관한 연구: 부산, 경남 지역을 중심으로,” 『한국지방재정논집』 제12권 제3호, 2007, 1~28.
- 박노경, “한국항만도시의 입지, 인구성장과 화물집중도연구,” 『한국항만경제학회지』 제17권 제2호, 2001, 61~87.
- 신승진·박동주·김재준, “다지역 CGE 모형을 이용한 철강 화물물동량(P/C) 추정,” 『교통연구』 제23권 제3호, 2016, 21~41.
- 여기태·박성일·정현재·전준우, “SD를 활용한 인천항 원목 물동량 예측에 관한 연구,” 『한국물류학회지』 제23권 제1호, 2013, 107~122.
- 오진호·우수한, “시스템 다이내믹스를 활용한 제주항 물동량 예측,” 『한국물류학회지』 제28권 제3호, 2018a, 29~40.
- _____, “국내 지역 물류성과와 개선방안에 관한 연구: DEA-Window와 Malmquist의 적용,” 『한국물류학회지』 제28권 제6호, 2018b, 111~125.
- 윤관호·차영두·여기태, “영남권 물류센터 입지 선정 최적화에 관한 연구 - 프랜차이즈 A사(社) 사례를 중심으로,” 『로지스틱스연구』 제25권 제2호, 2017, 43~55.
- 윤석완, “인구감소와 고령화에 의한 지방재정지출의 영향,” 『한국지방재정논집』 제14권 제3호, 2009, 41~71.
- _____, “시지역 인구 및 고령화와 재정수지의 관계분석,” 『재정정책논집』 제12권 제2호, 2010, 53~74.
- 이경은·김순은, “인구 고령화가 지방재정지출에 미치는 영향에 관한 연구,” 『지방행정연구』 제29권 제2호, 2015, 297~325.
- 이상호, “한국의 지방소멸 2018: 2013~2018년까지의 추이와 비수도권 인구가동을 중심으로,” 지역고용동향브리프 2018년 7월호, 한국고용정보원, 2018, 2~21.
- 이영호·고용기·나정호, “여수광양항의 물동량 예측과 대응에 관한 연구,” 『국제상학』 제30권, 2015, 80~107.
- 이정훈, “산업구조 변화에 의한 물류네트워크의 형성과 물류산업의 차별적 성장: 도시 네트워크 관점에서의 조명,” 서울대학교 지리학과 박사학위논문, 2018.
- 이철희, “출생아 수 변화요인 분석과 장래전망,” 『한국경제의 분석』 제25권 제1

- 호, 2019a, 37~83.
- _____, “출생아 감소와 노동 정책,” 이소영·장인수·이삼식·이철희·신순문·신성호·박현경·손인숙·손호성·오수영·최용성, 『출생 및 인구 규모 감소와 미래사회정책』, 보건사회연구원 연구보고서 2019-17-01, 2019b, 217~278.
- _____, “지방자치단체별 인구변화 전망: 지방재정에 대한 함의,” 조세재정네트워크 발표논문, 2019c.
- 이철희·권정현·김태훈, “인구변화가 노동시장, 교육, 의료에 미치는 영향: 전망과 대응방안,” 저출산고령사회위원회 연구보고서, 2019.
- 장인수, “인구변화에 대응한 지방자치단체 재정 여건 제고 방안,” 『보건복지포럼』 제280권, 2020, 63~72.
- 정성환·강경우, “계량경제모형간 국내 총화물물동량 예측정확도 비교 연구,” 『대한국교통학회지』 제33권, 2015, 61~69.
- 정호상·박민영·임현우, “물류창고를 활용한 우체국 소포사업 경쟁력 제고방안,” 인하대학교 산학협력단 최종보고서, 세종: 우정사업본부, 2016.
- 통계청, “장래인구특별추계(시도편): 2017~2047,” 대전: 통계청 사회통계국, 2019.
- 하능식·신두섭, “지방자치단체 복지수요변화와 재정전망,” 『경제연구』 제32권 제1호, 2014, 207~237.
- 하능식·임성일, “지역의 인구구조가 지방재정에 미치는 영향,” 『한국지방재정논집』 제12권 제1호, 2007, 77~98.
- 한국교통연구원, “전국화물O/D 전수화 및 장래수요예측,” 국가교통DB, 2018.
- 한진석·강재원·박민철, “화물수요모형 개선을 위한 통행저항함수 추정,” 『교통연구』 제20권 제1호, 2013, 55~66.
- Cidell, J., “Concentration and Decentralization: The New Geography of Freight Distribution in US Metropolitan Areas,” *Journal of Transportation Geography*, 18(3), 2010, 363~371.
- Duanmu, J., P. Foytik, A. Khattak, and R. M. Robinson, “Distribution Analysis of Freight Transportation with Gravity Model and Genetic Algorithm,” *Transportation Research Record*, 2269(1), 2012, 1~10.
- Figlio, D. N. and D. Fletcher, “Suburbanization, Demographic Change and the Consequences for School Finance,” *Journal of Public Economics*, 96(11-12), 2012, 1144~1153.

- Hesse, M., “Land for Logistics: Locational Dynamics, Real Estate Markets and Political Regulation of Regional Distribution Complexes,” *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 95(2), 2004, 162~173.
- MaCurdy, T. and T. Nechyba, “How Does a Community’s Demographic Composition Alter Its Fiscal Burdens?” In A. J. Auerbach and R. D. Lee (Eds.), *Demographic Change and Fiscal Policy*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001, 101~148.
- Porteba, J. M., Demographic Change, “Intergenerational Linkages, and Public Education,” *American Economic Review*, 88(2), 1998, 315~320.
- Rodrigue, J. P., “Challenging the Derived Transport-demand Thesis: Geographical Issues in Freight Distribution,” *Environment and Planning*, 38(8), 2006, 1449~1462.
- Thomas, I., J. P. Hermia, T. Vanelslander, and A. Verhetsel, “Accessibility to Freight Transport Networks in Belgium: A Geographical Approach,” *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 94(4), 2003, 424~438.
- van den Heuvel, F. P., P. W. De Langen, K. H. van Donselaar, and J. C. Fransoo, “Spatial Concentration and Location Dynamics in Logistics: The Case of a Dutch Province,” *Journal of Transport Geography*, 28, 2013, 39~48.
- Yang, Y., “Development of the Regional Freight Transportation Demand Prediction Models Based on the Regression Analysis Methods,” *Neurocomputing*, 158, 2015, 42~47.

[Abstract]

Effect of County-Level Population Change on Local Demand for Logistics

Chulhee Lee*

This study analyzed how the volume of ground logistics is projected to change from 2017 to 2038, according to county-level population change in the future. The result of panel fixed-effect model estimation based on county-level data from 2005 to 2017 shows that a growth (decline) of local population will bring an increase (decrease) in the demand for ground logistics more than proportional to the rate of population change. It is anticipated that the majority of counties will experience decline in the demand for logistics as a consequence of the overall shrinkage of population and population aging. It is also predicted that regional disparity in the volume of logistics will become wider over time, as the number of small-size places increases whereas the number of medium-size places diminishes. The disparate changes in local volume of logistics, if not treated properly, may bring an imbalance between local infrastructure and the volume of logistics.

Keywords: local population, population aging, demand for logistics

JEL Classification: J1, R4

* Professor, Department of Economics, College of Social Sciences, Seoul National University, Tel: +82-2-880-6396, E-mail: chullee@snu.ac.kr