

남성 자살률의 공간 군집패턴 변화와 지역특성요인의 관계 분석

최소영¹ · 이광수²

¹연세대학교 대학원 보건행정학과, ²연세대학교 보건과학대학 보건행정학과

A Study on the Relationship between the Spatial Cluster Patterns of Male Suicide Rate and the Regional Characteristics in South Korea

Soyoung Choi¹, Kwang-Soo Lee²

¹Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School; ²Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences, Wonju, Korea

Background: Since 2003, Korea has consistently shown the highest suicide rate among the Organization for Economic Cooperation and Development countries, and suicide remains the major cause of death. In particular, men are 2-3 times more likely to commit suicide than women, which called the 'gender paradox of suicide.' The areas with frequent suicide have spatially clustered patterns because suicide with a social contagion spreads around the neighborhood. The purpose of this study was twofold. The first was to estimate the hotspot areas of age-standardized male suicide mortality from 2008 to 2015. The second was to analyze the relationship between the hotspot areas and the regional characteristics for study years.

Methods: The data was collected through the Korean Statistical Information Service. The study areas were 227 si · gun · gu administrative districts in Korea. The hotspot area was used as a dependent variable. Socio-demographic variables (number of marriages per 1,000 population, number of divorces per 1,000 population, and urbanization rate), financial variables (financial independence and social security budget), and health behaviors (EuroQoL-5 dimension [EQ-5D], and depression experience rate) were used as independents variables.

Results: The hotspot areas were commonly located in Gangwon-do, Chungcheongnam-do, Gyeongsangbuk-do, and Chungcheongbuk-do. According to the results of panel logit regression, the number of divorces per 1,000 population, social security budget, and EQ-5D were statistically significant variables.

Conclusion: The results of hotspot analysis showed the need for establishing a prevention zone of suicide using hotspot areas. Also, medical resources could be considered to be preferentially placed in the prevention zone of suicide. This study could be used as basic data for health policymakers to establish a suicide-related policy.

Keywords: Suicide; Hotspot analysis; Panel analysis; Geographic information systems

서 론

경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and

Development, OECD)의 발표에 따르면 2017년 한국의 인구 10만 명 당 자살률은 24.6명으로, OECD 국가의 평균 자살률인 12.0명의 2배 가 넘는다. 한국의 높은 자살률은 단지 2017년에 한정된 문제가 아니

Correspondence to: Kwang-Soo Lee

Department of Health Administration, Yonsei University, 1 Yeonsedae-gil, Wonju 26493, Korea
 Tel: +82-33-760-2426, Fax: +82-33-760-2519, E-mail: planters@yonsei.ac.kr

*이 연구는 제1저자의 연세대학교 일반대학원 보건행정학과 석사학위 논문에서 발취하여 수정 및 보완하였다.

Received: May 7, 2019, Revised: June 19, 2019, Accepted after revision: July 11, 2019

© Korean Academy of Health Policy and Management

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

며, 2003년 이후 꾸준히 OECD 가입 국가 중 자살률 1위를 차지하고 있다[1]. 2017년 통계청 사망원인통계에 따르면 자살은 국내 10대 사망원인 중 5위이다. 연령별로 살펴보면, 자살은 10-30대 연령의 사망원인 1위이고 40-50대 연령의 사망원인 2위이다. 이처럼 자살은 한국의 사회적 문제라고 할 수 있다.

특히 여성보다 남성의 자살문제가 심각하다. 남성과 여성은 자살에 대한 태도와 결과에서도 극명한 차이를 보이는 것으로 알려졌다. 일반적으로 여성은 우울증과 같이 자살에 영향을 미칠 수 있는 정신건강문제에 남성보다 취약하여 유병률도 훨씬 높고, 남성보다 자살충동을 더 많이 느낀다[2]. 하지만 자살률은 남성이 여성보다 적게는 2배, 많게는 4배 가량 높은데[2,3], ‘gender paradox of suicidal behavior’라 불리는 이러한 경향은 전 세계적으로 나타난다.

OECD는 한국의 정신보건의료시스템이 미흡하여 적절한 때 정신건강서비스를 제공받지 못하기 때문에 자살률이 높다고 추측하였다[4]. 하지만 여러 선행연구의 결과에 따르면 한국의 높은 자살률의 원인이 정신보건의료시스템에만 있다고 보기 어렵다. 오히려 자살은 사회적인 현상으로, 개인적 차원의 문제뿐만 아니라 사회경제적 요인, 환경 요인 등 다양한 측면의 문제점에서 기인했다[5,6]. 즉 자살은 개인의 선택에 의해 발생하지만 선택에 이르게 된 과정을 살펴보면 개인이 속한 지역사회가 막대한 영향을 끼친다는 것이다.

또한 자살행위는 사회적인 전염성을 보인다. 자살의 전염성(suicide contagion)이란 자살은 그 행위를 접한 주변 사람들에게 퍼져 나간다는 의미로, 자살의 전염성으로 여러 자살행위가 발생하면 그것이 시간적 혹은 일정한 지리적 영역 내에 속하는 ‘자살 클러스터(suicide cluster)’가 나타난다. 즉 자살은 주변으로 행위가 확산되는 특징이 있기 때문에 자살이 빈번하게 발생하는 지역들은 공간적 군집패턴을 이루고 있다[7].

국내 일부 지역을 대상으로 자살 관련 요인을 분석한 연구는 다수 존재한다. 하지만 자살률의 공간적 군집의 분포와 시간에 따른 변화에 관한 연구는 아직 수행되지 않았다. 확산효과를 보이는 자살에 대하여 군집형태의 변화를 파악한다면 자살 관련 정책 혹은 사업의 대상지역을 선정할 때 기초자료로 이용할 수 있으며, 자살예방프로그램의 효과적인 운영에 기여할 수 있을 것이다.

본 연구는 한국의 227개 시·군·구를 대상으로 시간에 따른 남성 자살률의 공간적 군집패턴의 변화를 파악한 뒤 지역특성요인과의 관계를 분석하고자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다. 첫째, 한국의 2008년부터 2015년까지 8년간 시·군·구별 남성 자살률을 핫스팟분석으로 자살률의 공간적 군집패턴을 도출한다. 둘째, 자살률의 공간적 군집패턴 변화에 영향을 미치는 지역특성요인을 도출한다. 셋째, 분석결과를 바탕으로 자살을 예방하기 위한 정책적인 대안을 제시한다.

방 법

1. 연구자료 및 대상

분석에 사용된 행정구역 지도는 통계지리정보서비스(Statistical Geographic Information Service)가 제공하는 센서사용 행정구역경계(시·군·구) 2014년판을 이용하였다. 연도별 남성 연령표준화 자살률과 지역특성변수로 사용된 자료는 통계청이 운영하는 국가통계포털(Korean Statistical Information Service)을 통하여 수집하였다. 국가통계포털에서는 통계청 및 통계작성기관에서 생산한 국가승인 통계 중 국가통계통합 데이터베이스에 수록된 통계자료(macro data)를 제공하고 있으며, 주제별, 지역별 통계를 포함하는 e지방지표 메뉴에서 분석에 필요한 자료를 연도별, 시·군·구별로 조회하여 추출하였다.

연구대상기간 동안 기초자치단체의 구성에 변화가 있었다. 2008년 당시 전국의 기초자치단체는 260개였으나 2015년에는 252개였다. 이 연구에서는 다음과 같은 기준으로 통합, 제외하여 227개 지역을 연구대상으로 선정하였다. 첫째, 기초자치단체인 ‘시’의 ‘구’를 관할 ‘시’로 통합하였다. 예를 들어 ‘수원시 장안구’, ‘수원시 권선구’, ‘수원시 팔달구’, ‘수원시 영통구’를 ‘수원시’로 통합하였다. 둘째, 통합된 곳은 재편 이후 지역을 연구대상으로 선정하였다. 예를 들어 2010년 ‘창원시’, ‘마산시’, ‘진해시’가 통합되어 ‘통합창원시’로 재편되었는데, ‘통합창원시’만 분석대상으로 선정하였다. 재편 이전 데이터는 세 지역의 평균으로 계산하여 활용하였다. 셋째, ‘세종특별자치시’는 2012년 창설된 신규 기초자치단체로, 연구에서 선정한 변수에 대해 결측값이 다수 존재하여 분석에서 제외하였다. 최종적으로 74개 시, 82개 군, 69개 구, 총 227개 지역을 분석대상으로 선정하였다.

2. 연구변수

1) 종속변수

본 연구의 종속변수는 핫스팟지역 여부(핫스팟지역, 1; 비 핫스팟지역, 0)이다. 지리적 집적 분석방법 중 Getis-Ord G_i^* 를 이용한 핫스팟분석은 그 결과값으로 $G_i Z$ -score와 p -value를 산출한다. $G_i Z$ -score 값이 크고 p -value가 통계적으로 유의한 값을 나타내면 핫스팟지역으로 나타난다. 본 연구에서는 $G_i Z$ -score가 1.96 이상, p -value가 0.05 이하인 지역을 핫스팟지역으로, 그 외 지역을 비 핫스팟지역으로 분류하여 종속변수로 활용하였다.

227개 시·군·구 지역을 대상으로 2008년부터 2015년까지 인구 10만 명당 남성 연령표준화 자살률을 이용하여 핫스팟분석으로 자살률의 공간적 군집패턴의 변화를 추정하였다. 핫스팟분석에 사용된 인

구 10만 명당 연령표준화 자살률은 통계청에서 제공하는 사망원인통계 자료를 통해 시·군·구별 남성 연령표준화 사망률(사망원인: 고의적 자해[자살: X60-X84])을 추출하였다.

2) 독립변수

지역의 특성을 나타내는 지역특성변수를 독립변수로 사용하였다. 지역특성변수는 인구사회학적 특성, 경제적 특성, 건강수준 및 행태 특성으로 구성하였다.

(1) 인구사회학적 특성

인구사회학적 특성은 자살과 관련된 대부분의 연구에서 고려하는 기본적인 요소이다. 본 연구에서는 도시화율[8,9], 인구 1,000명당 결혼건수[10], 인구 1,000명당 이혼건수[11-13]를 변수로 선정하였다.

농촌지역은 도시지역보다 자살률이 더 높다는 선행연구결과를 바탕으로 도시화율을 변수로 하였다. 생애 경험 중 몇 가지 사건은 자살의 위험요인으로 고려되는데, 대인관계의 갈등과 단절, 가까운 사람의 상실, 법적 문제 등 사회적 고립이 자살을 야기할 수 있다[12]. 다수의 선행연구에서 사회적 고립을 의미하는 지표로 사용한 인구 1,000명당 이혼건수를 변수로 선정하였다. 결혼은 이혼과 반대로 사회적 결합을 의미하는 변수로, 인구 1,000명당 결혼건수가 증가할수록 자살률이 감소한다는 연구결과가 있었다.

도시화율은 (도시지역 기준 도시인구/전체 인구)×100으로 산출되었으며, 이때 도시지역 기준 도시인구는 용도지역을 기준으로 도시지역에 해당하는 주거, 상업, 공업, 녹지지역에 거주하는 인구를 의미한다. 인구 1,000명당 이혼건수는 (1년간 신고된 총 이혼건수/당해 연도의 연앙인구)×1,000으로, 인구 1,000명당 결혼건수는 (1년간 신고된 총 혼인건수/당해 연도의 연앙인구)×1,000으로 산출하였다.

(2) 경제적 특성

경제적 특성은 지역의 재정자립도와[9,14,15] 사회보장 예산비중으로[9,13] 선정하였다. 지역의 사회경제적 수준이 높을수록 자살률이 낮다는 선행연구에 따라 지역의 경제수준을 나타내는 대표적인 지표인 재정자립도를 변수로 선정하였다. 또한 한 지역의 사회복지분야에 대한 지출수준이 높을수록 자살률이 낮다는 선행연구를 참고하여 사회보장 예산비중을 변수로 선정하였다. 재정자립도는 {(지방세+세외수입)/자치단체예산규모}×100으로 계산되며, 사회보장 예산비중은 일반회계 중 복지예산(사회보장) 비중(%)으로 산출된다.

(3) 건강수준 및 행태 특성

건강수준 및 행태 특성은 EuroQoL-5 dimension (EQ-5D) index [9], 우울감 경험률[9,16], 신체활동상태로[17] 선정하였다. 건강상태에 따른 삶의 질과 신체활동 여부는 자살의 중요한 위험요인으로 여겨진다.

EQ-5D는 건강 관련 삶의 질 5가지 원치인 운동능력, 자기관리, 일상활동, 통증/불편감, 불안/우울에 대한 기술체계를 종합한 지표로 정의하며, 지역 간 비교를 위하여 인구구성 차이에 따른 영향을 표준인구로 보정한 결과를 활용하였다. 결과값이 1에 가까울수록 삶의 질이 높다고 할 수 있다. 우울감 경험률은 최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도의 우울감을 경험한 사람의 비율(%)이다. 신체활동상태는 최근 1주일 동안 격렬한 신체활동을 1일 20분 이상 주 3일 이상 실천한 사람 또는 중증도 신체활동을 1일 30분 이상 주 5일 이상 실천한 사람의 비율(%)로 측정된다.

3. 분석방법

이 연구는 2008년부터 2015년까지 8년간 자살률의 공간적 군집의 분포 변화와 지역특성변수와의 관계를 분석하기 위하여 ArcGIS ver. 10.0 (ESRI Inc., Redlands, CA, USA)과 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), Stata ver. 12.0 (Stata Corp., College Station, TX, USA)으로 핫스팟분석과 패널로짓회귀분석을 실시하였다.

1) 핫스팟분석

핫스팟분석은 지역은 멀리 떨어져 있는 지역들에 비해 이웃하는 지역들과 더 유사한 특성을 갖게 된다는 정적(positive)인 공간적 자기상관성(spatial autocorrelation)에 근거한 방법으로, 특정 속성의 집적 지역과 분포를 추정하기 위해 사용된다[18]. 특정 속성의 공간적 분포 특성을 탐색하기 위한 다양한 지리적, 비지리적 방법론이 존재하나, 이 연구에서는 지리적 집적분석방법 중 하나인 Getis-Ord G_i^* 를 이용하여 핫스팟분석을 하였다.

공간적 자기상관성을 이용하기 위해서는 이웃지역(neighborhood)으로 인식할 수 있는 기준거리(threshold distance or distance band)를 설정해야 한다. 이 연구에서는 Incremental Spatial Autocorrelation 도구를 이용하여 성별 자살률에 기초한 최적 기준거리를 측정하였다. 분석과정에서 섬 지역과 같이 다른 지역들과 거리가 멀리 떨어져 있는 지역은 기준거리 내에서도 이웃지역이 나타나지 않았다. 이러한 공간적 이상치(spatial outlier)로 나타난 지역(웅진군, 울릉군, 제주시)은 공간적 가중치(spatial weight matrix)를 부여하여 분석을 진행하였다.

Getis-Ord G_i^* 는 어느 한 속성에 대하여 공간단위와 그 주변의 공간 단위가 전체에서 차지하는 비중에 대한 통계량을 산출하고 유의성 검증으로 통계적으로 유의미한 핫스팟과 콜드스팟(cold spot)을 구분하는 방법론이다[19]. 연구지역 내의 Getis-Ord G_i^* 로 특정 속성에 대한 개체의 공간적 군집(cluster) 정도를 파악할 수 있으며, Getis-Ord G_i^* 의 결과물인 G_i Z-score와 p -value로 핫스팟과 콜드스팟을 구분한다.

G_i Z-score 값이 클수록 한 지역과 그 주변지역의 자살률이 높은 것을 의미하며 이는 높은 자살률의 군집 정도가 높은 핫스팟지역이라고 할 수 있다. 반대로 G_i Z-score 값이 작을수록 한 지역과 그 주변지역의 자살률이 낮은 것을 의미하며, 낮은 자살률의 군집 정도가 높은 콜드스팟지역으로 볼 수 있다. 즉 G_i Z-score 값이 크고 p -value가 0.05보다 작은 지역은 통계적으로 유의한 자살률 핫스팟지역으로 판단할 수 있다[20,21]. 통상적으로 Z-score가 1.96보다 크고 p -value가 0.05보다 작은 지역을 통계적으로 유의한 핫스팟으로 나타내기 때문에 이 연구에서도 동일한 기준을 적용하여 자살률의 핫스팟지역을 추정하였다.

2) 패널로짓회귀분석

2008년부터 2015년까지 자살률 핫스팟지역의 변화와 지역특성변수의 관계를 분석하기 위하여 패널로짓회귀분석을 이용하였다. 패널 분석에서 이용하는 패널데이터(panel data)의 종속변수가 연속형 변수(continuous variable)가 아닌 이항변수(binary variable)일 때는 프로빗(probit) 혹은 로짓(logit)모형을 이용한다[22].

이 연구의 종속변수는 이항변수(핫스팟지역, 1; 비 핫스팟지역, 0)이기 때문에 오차항에 대하여 로지스틱 분포를 가정하는 패널로짓회귀분석을 실시하였다. 패널로짓회귀분석 시 패널의 개체특성을 고려하여 패널 개체별로 상수항이 다르지만 고정되어 있다고 가정하는 고정효과 로짓모형(fixed effect)이나 상수항을 확률변수로 간주하는 확률효과 로짓모형(random effect)으로 추정한다[22].

하우스만 검정(Hausman test)으로 모형을 추정한 결과, 고정효과 로짓모형이 적절한 것으로 판단되었기 때문에 고정효과 로짓모형을 이용하여 패널로짓회귀분석을 실시하였다. 분석에 사용된 독립변수는 인구사회학적 특성변수(인구 1,000명당 결혼건수, 인구 1,000명당 이혼건수, 도시화율), 경제적 특성변수(재정자립도, 사회보장 예산비중), 건강수준 및 행태 특성변수(EQ-5D, 우울감 경험률, 신체활동상태)이다.

결 과

1. 전체 연구대상지역의 연도별 일반적 특성

분석 대상인 227개 지역에 대한 연도별 일반적 특성은 Table 1과 같다. 남성 인구 10만 명당 연령표준화 자살률은 점점 증가하는 추세를 보이며, 2011년 45.53명(±13.47명)으로 최고 수준에 도달하였다가 이후 감소하여 2015년 35.84명(±10.60명)을 기록하였다.

인구사회학적 특성변수의 경우, 인구 1,000명당 결혼건수는 2008년 5.94건(±1.21건)에서 2015년 5.26건(±1.26건)으로 감소하는 추세를 보였고, 인구 1,000명당 이혼건수는 2008년 2.20건(±0.42건)에서 2015년 2.11건(±0.37건)으로 소폭 감소하였다. 도시화율은 2008년 75.86% (±25.60%)에서 꾸준히 증가하여 2015년 77.03% (±25.18%)를 기록하였다.

경제적 특성변수인 재정자립도는 2008년 28.12% (±16.90%)에서 2015년 25.64% (±13.37%)까지 감소한 반면, 사회보장 예산비중은 2008년 22.83% (±11.35%)에서 2015년 31.95% (±14.84%)까지 증가하였다.

건강수준 및 행태 특성변수인 EQ-5D는 2008년 0.957점(±0.01점)에서 2015년 0.954점(±0.01점)으로 비슷한 수준을 매년 유지하였으

Table 1. General characteristics of study variables by year

Characteristic	Year								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Age-standardized suicide mortality	38.05±12.31	44.09±13.74	43.87±12.28	45.53±13.47	39.42±12.82	38.93±10.88	37.73±12.20	35.84±10.60	
No. of marriages per 1,000 population	5.94±1.21	5.59±1.14	5.89±1.21	5.80±1.27	5.69±1.28	5.62±1.26	5.32±1.20	5.26±1.26	
No. of divorces per 1,000 population	2.20±0.42	2.37±0.42	2.25±0.39	2.21±0.39	2.21±0.38	2.23±0.40	2.23±0.37	2.11±0.37	
Urbanization rate (%)	75.86±25.60	75.97±25.60	76.02±25.56	76.49±25.32	76.14±25.71	76.68±25.45	76.55±25.71	77.03±25.18	
Financial independence (%)	28.12±16.90	28.57±17.08	28.01±16.53	27.98±16.13	27.47±15.64	26.70±14.93	26.15±14.24	25.64±13.37	
Social security budget (%)	22.83±11.35	25.27±12.26	26.34±13.00	26.48±13.22	27.00±14.05	29.06±14.69	30.86±14.97	31.95±14.84	
EuroQol-5 dimension	0.957±0.01	0.959±0.01	0.957±0.01	0.952±0.01	0.957±0.01	0.952±0.01	0.948±0.01	0.954±0.01	
Depression experience rate (%)	7.71±2.87	6.95±2.62	5.13±2.16	4.79±2.13	4.79±2.08	5.24±2.14	6.30±2.43	6.13±2.41	
Physical activity status (%)	23.24±8.90	23.24±8.90	24.03±9.25	24.12±9.96	22.99±8.98	24.01±8.04	23.53±8.07	24.15±7.21	

Values are presented as mean±standard deviation.

며, 우울감 경험률은 2008년 7.71% ($\pm 2.87\%$)에서 2012년 4.79% ($\pm 2.08\%$)까지 감소하였으나 소폭 상승하여 2015년 6.13%를 기록하였다. 신체활동상태는 2008년 23.24% ($\pm 8.90\%$)에서 2015년 24.15% ($\pm 7.21\%$)로 증가하였다.

2. 핫스팟분석

1) 연도별 남성 자살률의 핫스팟지역

Figure 1은 연도별 인구 10만 명당 남성 연령표준화 자살률의 핫스팟지역을 지도 위에 나타낸 것이며, Table 2는 연구대상기간 내 핫스팟지역들이 몇 번 추정되었는지를 정리한 것이다. 즉 해당 지역이 몇 년 동안 핫스팟지역으로 선정되었는지를 정리한 표이다. 8년 동안 중복되는 지역을 포함하여 총 231개의 지역이 핫스팟지역으로 추정되었으며, 그 중 시 지역이 86개, 군 지역 145개였다.

Table 2. Frequencies of hotspot areas of age-standardized male suicide mortality for study years

Frequency of years	Si · do (count)	Si · gun · gu
8	Gangwon (9)	Gangneung-si, Sokcho-si, Pyeongchang-gun, Jeongseon-gun, Inje-gun, Yeongwol-gun, Yangyang-gun, Yanggu-gun, Goseong-gun
7	Gangwon (1)	Hoengseong-gun
6	Gangwon (3)	Donghae-si, Samcheok-si, Taebaek-si
	Chungnam (3)	Asan-si, Taean-gun, Hongseong-gun
5	Gangwon (3)	Wonju-si, Hongcheon-gun, Hwacheon-gun
	Chungbuk (1)	Danyang-gun
4	Gyeongbuk (3)	Yeongju-si, Bonghwa-gun, Uljin-gun
	Chungnam (3)	Boryeong-si, Seosan-si, Yesan-gun
	Chungbuk (2)	Jecheon-si, Chungju-si
	Jeonbuk (1)	Jangsu-si
3	Gyeongnam (2)	Sancheong-gun, Hamyang-gun
	Gyeongbuk (2)	Yeongdeok-gun, Yecheon-gun
	Gangwon (1)	Chuncheon-si
	Jeonnam (1)	Gurye-gun
2	Jeonbuk (4)	Gunsan-si, Namwon-si, Jeonju-si, Jinan-gun
	Gyeongbuk (3)	Mungyeong-si, Yeongyang-gun, Ulreung-gun
	Chungbuk (3)	Gwoisan-gun, Umseong-gun, Jincheon-gun
	Chungnam (1)	Seocheon-gun
1	Gangwon (1)	Cheorwon-gun
	Gyeongnam (5)	Geochang-gun, Goseong-gun, Sacheon-si, Jinju-si, Tongyeong-si
	Gyeongbuk (3)	Sangju-si, Andong-si, Uiseong-gun
	Jeonbuk (5)	Gimje-si, Jeongeup-si, Muju-gun, Buan-gun, Imshil-gun
	Chungnam (5)	Gongju-si, Dangjin-si, Cheonan-si, Buyeo-gun, Cheongyang-gun
	Chungbuk (1)	Jeungpyeong-gun

모든 시·군이 핫스팟지역인 곳은 연구대상지역 중 강원도(시 7개, 군 11개)가 유일하였으며, 특히 강원도의 10개 시·군은 7년 또는 8년 동안 핫스팟지역으로 추정되었다. 9개 시·군(강릉시, 속초시, 평창군, 정선군, 인제군, 영월군, 양양군, 양구군, 고성군)이 전체 연구대상기간인 8년 동안, 횡성군은 7년 동안 핫스팟지역이었다.

강원 3개 시(동해시, 삼척시, 태백시)와 충남 3개 시·군(아산시, 태안군, 홍성군)이 6년 동안 핫스팟지역으로 추정되었으며, 강원 3개 시·군(원주시, 홍천군, 화천군)과 충북 1개 군(단양군)은 5년 동안 핫스팟지역으로 나타났다. 9개 시·군이 4년 동안 핫스팟지역으로 추정되었는데, 경남 3개 시·군(영주시, 봉화군, 울진군), 충남 3개 시·군(보령시, 서산시, 예산군), 충북 2개 시(제천시, 충주시), 그리고 전북 1개 군(장수군)이었다.

한편, 강원 11개 시·군(강릉시, 태백시, 속초시, 삼척시, 영월군, 평창군, 정선군, 양구군, 인제군, 고성군, 양양군)과 충남 1개 군(홍성군)은 연구기간 내 최근 3년 동안인 2013년부터 2015년까지 연속해서 핫스팟지역으로 추정되었다.

2) 남성 자살률 핫스팟지역 여부에 따른 일반적 특성

Table 3은 남성의 자살률 핫스팟지역 여부에 따른 연구대상지역의 연도별 일반적 특성을 나타낸 것이다. 연구대상기간 전체에서 10만 명당 남성 연령표준화 자살률은 핫스팟지역이 통계적으로 유의하게 높았으며, 2010년도에 핫스팟지역의 자살률(61.98 ± 15.19)과 비 핫스팟지역의 자살률(42.12 ± 10.45)의 격차가 가장 컸다.

인구사회학적 특성변수인 인구 1,000명당 결혼건수와 도시화율은 핫스팟지역이 비 핫스팟지역보다 낮은 경향을 보였으며, 특히 도시화율은 모든 연도에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 반면 인구 1,000명당 이혼건수는 핫스팟지역이 비 핫스팟지역보다 높은 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.

경제적 특성변수인 재정자립도와 사회복지 예산비중에 대하여 핫스팟지역은 비 핫스팟지역보다 낮은 경향을 보였다. 재정자립도는 2010년도를 제외한 모든 연도에서 유의하였으며 사회복지 예산비중은 전 연도에서 유의하였다.

건강수준 및 행태 특성변수에서 EQ-5D는 핫스팟지역이 비 핫스팟지역보다 전반적으로 높은 수치를 나타냈지만 전 연도에서 통계적으로 유의하지는 않았다. 우울감 경험률과 신체활동상태는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

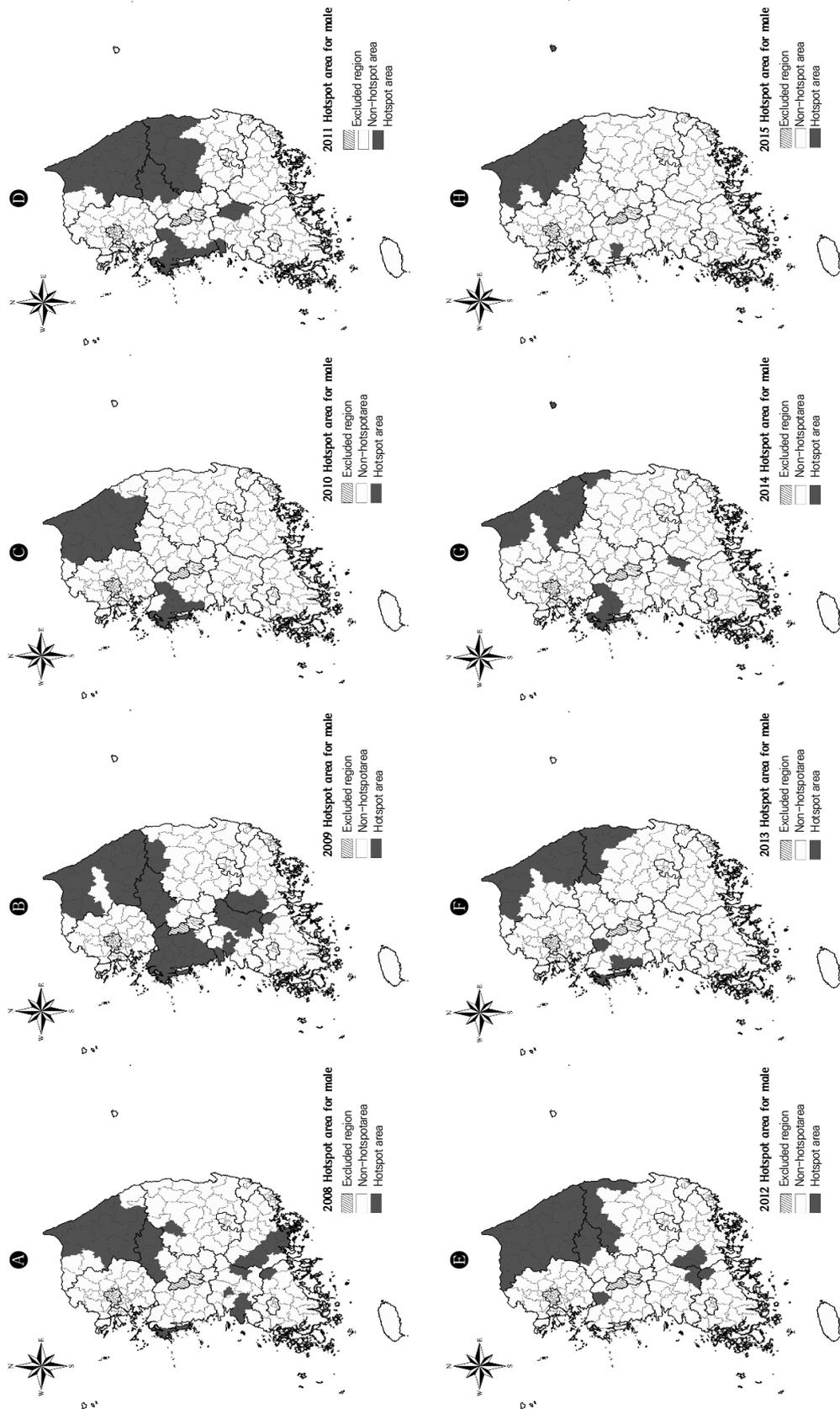


Figure 1. (A-H) Hotspot areas of age-standardized male suicide mortality for study years.

3. 패널로짓회귀분석

패널로짓회귀분석을 실시하기 전 독립변수들의 다중공선성을 확인하였다. 독립변수들 간 상관계수가 높지 않았기 때문에 다중공선성 문제가 높지 않다고 판단하였다. 따라서 모든 변수를 패널로짓회귀분석의 독립변수로 투입하였다.

Table 4는 종속변수를 자살률 핫스팟지역 여부로 하여 패널로짓회귀분석을 실시한 결과이다. 남성 자살률의 핫스팟지역 여부에 통계적으로 유의한 영향력을 미친 변수는 1,000명당 이혼건수, 사회보장예산비중, EQ-5D였다. 그 중에서 1,000명당 이혼건수는 남성 자살률 핫스팟지역 여부에 양(positive)의 영향력을 미쳤으나 사회보장예산비중과 EQ-5D는 음(negative)의 영향력을 미쳤다. 즉 1,000명당 이혼건수가 1단위 증가할 때 남성 자살률의 핫스팟지역일 확률은 3.63배($\beta=1.290$)인 반면, 사회보장 예산비중이 1단위 증가할 때 남성 자살률의 핫스팟지역일 확률은 0.86배($\beta=-0.147$)이고, EQ-5D가 1단위 증가할 때 0.67배($\beta=-0.349$)였다.

고 찰

이 연구는 227개의 시·군·구를 대상으로 2008년부터 2015년까지 8개 연도의 지역별 남성 자살률의 공간적 군집형태의 변화와 핫스팟 지역 여부를 파악한 후 지역특성변수와의 관계를 분석하였다. 이를 위하여 국가통계포털에서 제공하는 지역특성변수들을 지역별, 연도별로 수집하였고 남성 자살률을 속성값으로 하여 핫스팟분석을 실시한 후, 지역특성변수와의 관계를 알아보기 위하여 패널로짓회귀분석을 실시하였다.

특정 속성의 공간적 분포를 분석하는 방법에는 여러 가지 기법이 존재하나, 크게 지리적 분석방법과 비지리적 분석방법으로 나눌 수 있다. 지리적 분석방법은 실제 위치를 고려하고 이웃지역(neighborhood)을 결정짓기 위한 거리기준(threshold distance)을 사용하는 반면, 비(非)지리적 분석방법은 위치를 고려하지 않고 속성에 대한 상대적 집중도를 이용한다. 이 연구에서는 지리적 분석방법 중 하나인 Getis-Ord G_i^* 를 이용하여 자살률의 핫스팟분석을 추정하였다.

Getis-Ord G_i^* 는 결과값으로 산출된 G_i Z-score와 p-value만으로 핫스팟과 콜드스팟을 구분하여 특정 속성의 공간적 군집을 확인할 수 있다는 장점이 있다[19]. 즉 결과값이 양수이면 속성값이 높은 지역의 군집인 핫스팟이고, 음수이면 속성값이 낮은 지역의 군집인 콜드스팟이다. 통계치를 가지고 직관적으로 핫스팟지역과 콜드스팟지역을 구분하는 방식은 다른 기법에서 찾아볼 수 없는 Getis-Ord G_i^* 만의 유

Table 3. General characteristics of hotspot areas by study variables

Variable	2008			2009			2010			2011		
	Hotspot areas (n=31)	Non-hotspot areas (n=196)	f-value	Hotspot areas (n=49)	Non-hotspot areas (n=178)	f-value	Hotspot areas (n=20)	Non-hotspot areas (n=207)	f-value	Hotspot areas (n=39)	Non-hotspot areas (n=188)	f-value
Age-standardized suicide mortality for male	49.06±13.99	36.31±11.09	-5.73**	56.34±14.78	40.72±11.34	-7.96**	61.96±15.19	42.12±10.45	-7.76**	59.26±13.57	42.68±11.59	-7.89**
No. of marriages per 1,000 population	5.47±1.00	6.02±1.23	2.35*	5.27±1.07	5.68±1.14	2.25*	5.69±1.07	5.91±1.22	0.81	5.02±0.97	5.97±1.27	4.42**
No. of divorces per 1,000 population	2.18±0.35	2.20±0.43	0.26	2.34±0.39	2.37±0.43	0.47	2.40±0.25	2.24±0.39	-1.77	2.20±0.42	2.22±0.39	0.28
Urbanization rate (%)	63.90±19.95	77.75±25.91	2.84**	60.79±20.36	80.15±25.36	4.92**	60.90±18.22	77.48±25.72	2.81**	61.50±21.04	79.60±25.07	4.21**
Financial independence (%)	18.72±6.79	29.61±17.54	3.41**	19.69±9.59	31.02±17.89	4.26**	22.10±9.77	28.58±16.95	1.68	30.08±16.67	17.83±7.17	4.50**
Social security budget (%)	14.98±4.54	22.91±11.72	3.72**	17.90±5.08	27.30±12.88	5.00**	17.63±5.46	27.19±13.21	3.21**	17.29±4.65	28.39±13.62	5.02**
EuroCol-5 dimension	0.9481±0.01	0.9583±0.01	4.66**	0.9554±0.01	0.9594±0.01	2.96**	0.9517±0.01	0.9580±0.01	3.12**	0.9520±0.01	0.9535±0.01	-0.88
Depression experience rate (%)	8.82±3.03	7.52±2.81	-2.35*	6.64±2.64	7.04±2.62	0.94	5.80±1.86	5.06±2.18	-1.46	3.88±1.96	4.98±2.12	2.98**
Physical activity status (%)	26.87±7.31	22.67±9.01	-2.47*	24.78±8.57	22.81±8.97	-1.37	23.97±9.50	24.73±6.13	-0.35	25.58±11.15	23.82±9.70	-1.01

(Continued to the next page)

Table 3. Continued

Variable	2012			2013			2014			2015		
	Hotspot areas (n=32)	Non-hotspot areas (n=195)	t-value	Hotspot areas (n=49)	Non-hotspot areas (n=178)	t-value	Hotspot areas (n=20)	Non-hotspot areas (n=207)	t-value	Hotspot areas (n=17)	Non-hotspot areas (n=210)	t-value
Age-standardized suicide mortality for male	52.27±17.41	37.32±10.56	-6.68**	47.97±18.60	37.92±9.16	-4.36**	44.29±15.22	37.10±11.72	-2.55*	45.65±13.70	35.05±9.93	-4.10**
No. of marriages per 1,000 population	5.03±1.12	5.80±1.27	3.24**	5.19±1.31	5.67±1.25	1.72	5.19±1.11	5.34±1.21	0.54	5.28±1.41	5.26±1.25	-0.07
No. of divorces per 1,000 population	2.25±0.27	2.20±0.39	-0.69	2.33±0.33	2.22±0.03	-1.37	2.36±0.24	2.22±0.38	-1.81	2.18±0.28	2.10±0.37	-0.88
Urbanization rate (%)	65.07±20.35	77.96±26.09	2.66**	62.74±19.95	78.25±25.56	2.81**	62.51±20.00	77.91±25.83	2.59*	66.27±1.95	77.90±25.40	1.84
Financial independence (%)	16.95±7.75	29.20±15.94	4.26**	17.64±8.42	27.73±15.17	3.13**	19.22±8.40	26.81±14.53	2.30*	17.83±5.04	26.28±13.64	2.53*
Social security budget (%)	16.94±5.14	28.65±14.37	4.56**	17.20±5.50	30.40±14.81	4.24**	18.02±5.82	32.11±15.00	4.16**	19.01±6.86	33.00±14.82	3.85**
EuroQol-5 dimension	0.9567±0.01	0.9590±0.01	-1.53	0.9521±0.01	0.9528±0.01	-0.30	0.9476±0.01	0.9480±0.01	-0.17	0.9533±0.01	0.9539±0.01	-0.21
Depression experience rate (%)	4.20±2.00	4.89±2.08	1.74	5.23±2.29	5.24±2.13	0.02	6.67±1.97	6.26±2.47	-0.71	5.64±1.80	6.17±2.46	0.88
Physical activity status (%)	22.60±8.85	23.05±9.03	0.26	24.23±7.52	23.99±8.12	-0.14	23.46±6.12	23.53±8.25	0.04	22.05±6.51	24.32±7.25	1.25

Values are presented as mean±standard deviation, unless otherwise stated. **p*<0.05 and ***p*<0.01 are statistically significant.

일한 특징이다[23]. 또한 상용 Geographic Information System 소프트웨어를 이용하여 결과값을 산출하는 것이 용이하다는 장점이 있다. 한편, Getis-Ord *G_i^**의 통계량은 개별공간 단위에 대한 평가결과의 집합이기 때문에 개별지역의 공간적 특이점을 확인하기 어렵다는 한계점이 존재한다. 하지만 핫스팟과 콜드스팟을 구분하고 확인하는데에는 가장 합리적인 방법이기 때문에 이 연구에서는 Getis-Ord *G_i^**를 이용하였다[23].

남성 자살률에 대한 핫스팟분석을 실시한 결과 연구대상기간인 8년 동안 중복지역을 포함하여 총 231개의 핫스팟지역이 추정되었다. 그중에서 시 86개, 군 145개, 구 0개로, 군 지역에서 핫스팟지역이 많았다. 지역별로 살펴보면 강원도 116개, 충청남도 37개, 경상북도 27개, 충청북도 20개 순서로 많은 핫스팟지역이 있었다. 특히 강원도 11개, 충청남도 1개 지역은 2013년부터 2015년까지 계속해서 핫스팟지역으로 추정되었다.

남성 자살률의 핫스팟지역이 수도권 및 광역시가 아닌 지방소도시나 농어촌에 주로 위치한 이유를 두 가지 측면에서 고려할 수 있다. 첫째, 도시보다 농촌에서 자살이 빈번하게 발생하기 때문에 대도시나 수도권보다는 지방 소도시나 농어촌에서 자살률이 높은 지역들이 밀집되었다고 볼 수 있다[3,8,24]. 다수의 선행연구에서 농촌은 도시보다 사회적으로 고립되어 있고[3], 농약, 살충제와 같은 치명적인 독성 화학물질에 대한 접근성이 높으며[9,24], 자살 충동을 느끼는 사람들을 발견하여 관리하기 어렵기 때문에[8,25], 도시보다 농촌의 자살률이 높다는 결론에 도달하였다. 이러한 이유 때문에 이 연구의 결과에서도 자살률의 핫스팟지역이 지방소도시나 농어촌 지역에 주로 위치했다고 생각할 수 있다.

둘째, 지역 간 건강불평등과 밀접한 연관이 있다고 생각해볼 수 있다. 최근 지역 간 건강불평등에 관한 연구에 따르면[26,27], 기대수명, 건강수명, 필수 의료서비스 공급, 건강관리체계 등 지역의 건강수준을 나타내는 건강지표가 수도권, 광역시보다 비수도권, 도 지역에서 좋지 않은 결과를 보였다. 사회적, 물리적, 제도적 환경의 차이가 지역적 건강불평등을 초래한다는 것이다. 즉 자살행위가 지역사회의 특성에 영향을 받는 것과 마찬가지로 건강도 사회적, 경제적, 환경적, 제도적 요인과 밀접한 관련이 있다. 따라서 건강수준이 낮은 비수도권 도 지역에 자살률의 핫스팟지역이 밀집되어 나타났다고 추정할 수 있다.

한편, 자살률이 높지만 핫스팟지역으로 추정되지 않은 지역이 일부 존재한다. 이는 그 주변지역의 자살률이 핫스팟지역으로 선정될 만큼 유의하게 높지 않기 때문에 핫스팟지역에서 제외된 것으로 보인다[28].

자살률의 핫스팟지역과 통계적으로 유의한 관련성을 보인 지역특성변수는 1,000명당 이혼건수, 사회보장 예산비중, EQ-5D이며, 자살률의 관련 요인을 분석한 기존 연구결과와 일치하였다[29,30]. 1,000

Table 4. Regression coefficients from panel logit regression analysis

Variable	β	zvalue
No. of marriages per 1,000 population	0.321	1.19
No. of divorces per 1,000 population	1.290	2.46*
Urbanization rate (%)	0.008	0.33
Financial independence (%)	0.004	0.06
Social security budget (%)	-0.147	-2.63**
EuroQoL-5 dimension	-0.349	-2.47*
Depression experience rate (%)	0.476	0.91
Physical activity status (%)	0.018	1.15
Log likelihood	-164.404	
Likelihood ratio chi-square (8)	28.80	
Probability >chi-square	0.000	

* $p < 0.05$ and ** $p < 0.01$ are statistically significant.

명당 이혼건수가 많고($\beta = 1.290, p < 0.05$), 사회보장 예산비중이 낮으며($\beta = -0.147, p < 0.01$), EQ-5D가 낮음($\beta = -0.349, p < 0.01$) 지역일수록 핫스팟지역일 확률이 높았다.

이혼은 생애 경험 중 자살의 위험요인으로 고려되는 사건으로, 가족지원체계가 붕괴되는 대표적인 예이다[9,12]. 남성 자살률의 핫스팟지역과 이혼율이 양의 관계를 보이는 것은 지역의 구성원들이 경험하는 사회적 지지가 결여되어 있음을 의미하며, 이는 곧 사회적 해체가 발생할 가능성을 말해준다. 따라서 가족지원체계의 붕괴를 막고 가정문제를 예방하기 위하여 가족상담, 부부교육 등의 체계적인 가정 지원프로그램을 강화할 필요가 있다. 현재 국내에서는 여성가족부가 가족정책 전달체계로서 운영하는 건강가정지원센터가 전국에 167개 운영되고 있다. 하지만 센터의 대부분이 광역시 등 대도시에 위치하여 핫스팟지역으로 추정된 지역들에 대해서는 그 수가 상대적으로 부족한 실정이다. 자살률의 핫스팟지역을 중심으로 권역을 선정하고 관련 프로그램을 실시하여 가족 해체의 예방을 도모한다면 최종적으로는 자살률 관리가 가능할 것이다.

사회보장예산은 기초생활수급권자, 아동, 노인, 장애인 등과 같이 경제적인 어려움을 겪는 저소득층과 취업취약계층을 위해 사회복지와 사회보험, 공공부조에 쓰이는 예산을 의미한다. 즉 사회보장 예산 비중은 정부에 의해 제공되는 사회적 지원(social support)을 의미하며, 사회적 지원은 부정적인 사회적 구조로 인한 일탈이나 범죄를 감소시킬 수 있다[11]. 선행연구결과와 마찬가지로 이 연구결과에서도 남성 자살률의 핫스팟지역은 사회보장 예산비중이 낮은 특성을 보였다. 경제적인 문제는 자살을 야기하는 주요 원인 중 하나로, 2016년 통계청의 사회조사결과에 따르면 자살 충동을 불러오는 가장 큰 원인은 경제적 어려움이다. 사회보장 예산비중이 높은 지역은 상대적으로 자살 충동을 쉽게 느낄 가능성이 있는 사회취약계층에 대하여 적극적

으로 경제적인 지원을 하기 때문에 남성 자살률의 핫스팟지역에 속하지 않았을 가능성이 있다.

EQ-5D는 건강상태와 관련하여 5가지 차원의 삶의 질을 종합하여 점수화한 지표로, 남성 자살률 핫스팟지역에 음의 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 이는 개인의 정서적, 신체적 상태에 대한 주관적인 감정이 자살에 영향을 미치는 것을 의미한다. 따라서 자살예방프로그램을 구성할 때 개인의 정신 및 신체 관련 특성과 이에 대한 주관적인 인식에 대한 측면을 고려할 필요성이 있다.

한국은 자살을 예방하기 위한 정책의 일환으로 중앙자살예방센터를 수도인 서울에 설립하였고, 광역시·도, 기초자치단체에 정신건강복지센터를 설치하였다. 또한 전국 공통 자살예방 및 정신건강상담전화(1577-0199)를 운영하여 사회적으로 자살예방 환경을 조성하고 맞춤형 자살예방서비스를 제공하고자 하였다. 하지만 관련 기관들이 정신장애인을 수용하는 역할에 지나지 못하고 있고[31], 예산부족과 인력난으로 현장에서 정신건강증진체계 관련 자원 간 연계가 원활하지 않다는 점이 문제로 지적되고 있다[32]. 또한 대부분의 자살증대프로그램이 개인적 차원에서만 자살을 다루고 있다는 한계가 있다.

이 연구에서는 핫스팟분석을 통해 자살이 빈번하게 발생하는 지역들의 군집형태를 파악하였다. 8년 동안 공통적으로 나타난 핫스팟지역은 강원도, 충청남도, 경상북도, 충청북도에 주로 위치하였다. 이 연구결과는 해당 지역들을 중심으로 자살예방 관리권역을 설정하여 공동으로 자살예방사업을 실시해야 할 필요성을 보여주며, 특히 연구대상기간 내 최근 3개 연도 동안 핫스팟지역으로 추정된 강원도 11개 지역과 충청남도 1개 지역을 권역으로 선정하여 우선적으로 정책을 시행하는 것을 고려할 수 있다. 정부가 자살률 관리에 대하여 어느 정도의 의지를 가지고 대응하는지에 따라 결과는 매우 다르다[33,34]. 자살률이 높은 특정 지역은 이를 관리하기 위하여 예방프로그램에 집중할 필요가 있으며, 실시되는 예방프로그램 및 관련 정책은 국가 혹은 지역사회가 주도할 때 그 효과가 극대화된다[15,35].

자살은 확산효과가 있기 때문에 단순히 자살률이 높은 하나의 특정 지역에서 정책을 실시하기보다 자살률이 높은 지역들의 군집을 대상으로 하는 일이 필요하다. 즉 자살률을 효과적으로 관리하기 위해서는 핫스팟지역을 대상으로 정부가 자살예방 관리권역을 설정하여 자살예방프로그램 및 관련 정책을 실시하는 방안을 생각해볼 수 있다. 또한 한정된 정신건강증진 관련 의료자원을 핫스팟지역을 중심으로 설정한 자살예방 관리권역에 우선적으로 배분하는 방식을 고려해볼 수 있다.

이 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 자살률의 지역별 분포를 파악한 연구가 부족한 실정에서 본 연구는 남성 자살률의 핫스팟지역을 연도별로 추정하였다는 점에서 의의가 있다. 따라서 이 연구결과를

토대로 자살예방정책의 대상지역을 선정하고자 할 때 기초자료로서 사용할 수 있을 것이다. 둘째, 8년 동안 자살률의 핫스팟지역의 변화와 관련이 있는 지역특성요인을 패널로짓회귀분석을 이용하여 그 인과관계를 보다 명확하게 알아보았다. 이는 단년도 자료를 이용하여 자살률과 지역특성변수와의 관계를 분석한 기존 연구와의 차이점이 라고 할 수 있다.

제한점은 다음과 같다. 첫째, 이 연구는 자살률의 핫스팟지역 여부와 지역특성의 관계를 살펴본 지역단위 연구로, 지역특성을 개인특성으로 확대 해석하는 생태학적 오류(ecological error)를 주의해야 한다. 또한 이 연구에서 제안한 정책은 해당 지역을 대상으로 개인단위 연구를 수행하여 개인특성과 자살률의 핫스팟지역의 관계를 살펴볼 때, 효과를 극대화할 수 있을 것이다. 둘째, 지역단위 연구의 특성상 이용할 수 있는 데이터가 제한적이었기 때문에 변수 선정에 한계가 있었다. 추후연구에서 지역특성에 관한 데이터를 추가적으로 수집하여 분석을 진행할 필요성이 있다. 셋째, 패널로짓회귀분석에서 고정효과모형을 채택함으로써 각 변수에 대한 시간의 영향을 고려했으나, 시간의 효과를 보다 자세히 분석하기 위해서는 추후연구에서 시간을 변수로 투입하여 그 영향력을 확인한다면 의미 있는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

이 연구는 227개의 시·군·구를 대상으로 2008년부터 2015년까지 8개 연도 동안의 남성 자살률의 핫스팟지역을 추정하여 지역특성변수의 관계를 분석하였다. 연구대상기간 남성 자살률의 핫스팟지역의 수는 중북지역을 포함하여 총 231개였다. 군 지역에서 가장 많은 핫스팟지역이 추정되었으며, 강원도, 충청남도, 경상북도, 충청북도에서 자살률 핫스팟지역이 군집형태를 보였다. 패널로짓회귀분석 결과, 인구 1,000명당 이혼건수와의 양의 관련성을 보인 반면 사회보장 예산비중, EQ-5D와는 음의 관련성을 보였다. 이 연구는 확산효과를 보이는 자살을 다년도에 걸쳐 군집형태를 파악하고 관련된 지역특성변수를 분석하였다. 연도별로 남성 자살률이 높은 지역들의 군집은 유사한 패턴을 보였다. 핫스팟지역을 중심으로 자살예방 관리권역을 설정하여 한정된 정신보건증진 관련 의료자원을 우선적으로 배분하고 성별에 따라 자살을 관리하는 정책이 필요하며, 이 연구는 그 정책의 기초자료로서 활용될 수 있을 것이다.

ORCID

Soyoung Choi: <https://orcid.org/0000-0001-5763-6171>;

Kwang-Soo Lee: <https://orcid.org/0000-0003-4492-6019>

REFERENCES

1. Organization for Economic Cooperation and Development. Health status: suicide rates (indicator) [Internet]. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development; 2019 [cited 2019 Jul 31]. Available from: <https://doi.org/10.1787/a82f3459-en>.
2. Murphy GE. Why women are less likely than men to commit suicide. *Compr Psychiatry* 1998;39(4):165-175. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0010-440x\(98\)90057-8](https://doi.org/10.1016/s0010-440x(98)90057-8).
3. Yip PS, Callanan C, Yuen HP. Urban/rural and gender differentials in suicide rates: east and west. *J Affect Disord* 2000;57(1-3):99-106. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0165-0327\(99\)00058-0](https://doi.org/10.1016/s0165-0327(99)00058-0).
4. Organization for Economic Cooperation and Development. Making mental health count: the social and economic costs of neglecting mental health care [Internet]. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development; 2014 [cited 2019 Jul 31]. Available from: <https://doi.org/10.1787/9789264208445-en>.
5. Durkheim E. Suicide: a study in Sociology. Hwangbo JW, translator. Paju: Chunga Book; 2008.
6. Siegrist J, Benach J, McKnight A, Goldblatt P, Muntaner C. Employment arrangements, work conditions and health inequalities: report on new evidence on health inequality reduction, produced by task group 2 for the strategic review of health inequalities post 2010. London: Centre for Analysis of Social Exclusion; 2010.
7. Exeter DJ, Boyle PJ. Does young adult suicide cluster geographically in Scotland? *J Epidemiol Community Health* 2007;61(8):731-736. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech.2006.052365>.
8. Seo DW. Status of suicide rate in Korea and the role of mental health center. Proceedings of the Community Mental Health Project Officials 2nd Workshop; 2003 Oct 17; Sejong, Korea. [place unknown]: [publisher unknown]; 2003.
9. Han CS, Jang BH, Lee JY, Ahn JH, Lim JH, Yang JW. A study on the regional risk factors on the elderly suicide. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2012.
10. Lee D, Park H. Empirical analysis of suicide cases and a proposal for suicide prevention policy: focusing on the Busan Metropolitan City's cases. *Busan Natl Univ Law Rev* 2013;54(1):1-38.
11. Kim SW. Social support and delinquency: the effects of social support on suicide in Korea. *Korean J Local Gov Stud* 2010;14(3):81-95.
12. Minayo MC, Cavalcante FG. Suicide in elderly people: a literature review. *Rev Saude Publica* 2010;44(4):750-757. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0034-89102010000400020>.
13. Kim JW, Kwon SM. The impact of regional employment instability

- on suicide rate in the younger generation. *Soc Secur Res* 2014; 30(2):117-141.
14. Rehkopf DH, Buka SL. The association between suicide and the socio-economic characteristics of geographical areas: a systematic review. *Psychol Med* 2006;36(2):145-157. DOI: <https://doi.org/10.1017/S003329170500588X>.
 15. Park JJ. The effects of local government condition on the local suicide rate: a focus on the fifth local election period in South Korea. *Korean J Public Adm* 2017;55(1):333-370.
 16. Conwell Y, Duberstein PR, Caine ED. Risk factors for suicide in later life. *Biol Psychiatry* 2002;52(3):193-204. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0006-3223\(02\)01347-1](https://doi.org/10.1016/s0006-3223(02)01347-1).
 17. Kahng SK. Does depression predict suicide?: gender and age difference in the relationship between depression and suicidal attitudes. *Korean J Soc Welf Stud* 2010;41(2):67-99. DOI: <https://doi.org/10.16999/kasws.2010.41.2.67>.
 18. ESRI. Hot spot analysis (Getis-Ord Gi*) [Internet]. Redlands (CA): ESRI; 2016 [cited 2019 Jul 31]. Available from: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/hot-spot-analysis.htm#>.
 19. Kim MJ. Spatial agglomeration pattern analysis using Getis-Ord's Gi* and FLQ: in case of knowledge-based industries in Gyeonggi province. *J Korean Cartogr Assoc* 2014;14(1):107-123.
 20. Getis A, Ord JK. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geogr Anal* 1992;24(3):189-206. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>.
 21. Ord JK, Getis A. Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geogr Anal* 2010;27(4):286-306. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x>.
 22. Min IS, Choi PS. STATA panel data analysis version 15. 2nd ed. Seoul: Jiphil Media; 2018.
 23. Lee SI, Cho D, Sohn H, Chae M. A GIS-based method for delineating spatial clusters: a modified AMOEBA technique. *J Korean Geogr Soc* 2010;45(4):502-520.
 24. Kapusta ND, Zorman A, Etzersdorfer E, Ponocny-Seliger E, Jandl-Jager E, Sonneck G. Rural-urban differences in Austrian suicides. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2008;43(4):311-318. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00127-008-0317-1>.
 25. Park BC, Lester D. Rural and urban suicide in South Korea. *Psychol Rep* 2012;111(2):495-497. DOI: <https://doi.org/10.2466/12.17.PR0.111.5.495-497>.
 26. Park JW. Socioeconomic inequalities in health at the regional level in Korea. *Health Welf Policy Forum* 2018;(260):7-19.
 27. Lee JH. The regional health inequity, and individual and neighborhood level health determinants. *Health Soc Welf Rev* 2016;36(2):345-384.
 28. Braithwaite A, Li Q. Transnational terrorism hot spots: Identification and impact evaluation. *Confl Manag Peace Sci* 2007; 24(4):281-296. DOI: <https://doi.org/10.1080/07388940701643623>.
 29. Yun WS. Testing the relationship between social integration and suicide: focusing on the data of city and town. *Korean Assoc Public Saf Crim Justice Rev* 2011;45:144-174.
 30. Kim JY, Kim CY. The impact analysis of community suicide rate: focusing on social capital and social economy status of community. *Korean Assoc Health Med Sociol* 2016;41(1):33-60. DOI: <https://doi.org/10.21489/hass.2016.04.41.1.33>.
 31. Park SJ. Study on path-dependence of deinstitutionalization policy for community mental health center. *Korean Acad Ment Health Soc Work* 2017;45(1):90-115. DOI: <https://doi.org/10.24301/mhsw.2017.03.45.1.90>.
 32. Chun JA, Lee NH, Kim JH. Recent changes in mental health policy in Korea. *Health Welf Policy Forum* 2017;(246):51-63.
 33. Goldney RD. A novel integrated knowledge explanation of factors leading to suicide. *N Ideas Psychol* 2003;21(2):141-146. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0732-118x\(03\)00016-3](https://doi.org/10.1016/s0732-118x(03)00016-3).
 34. Matsubayashi T, Ueda M. The effect of national suicide prevention programs on suicide rates in 21 OECD nations. *Soc Sci Med* 2011;73(9):1395-1400. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.08.022>.
 35. Motohashi Y, Kaneko Y, Sasaki H. Community-based suicide prevention program in Japan using a health promotion approach. *Environ Health Prev Med* 2004;9(1):3-8. DOI: <https://doi.org/10.1265/ehpm.9.3>.