

# 질환성 심정지 발생의 지역별 변이에 관한 연구

박일수\*, 김은주\*\*, 김유미\*\*\*, 홍성옥\*\*\*\*, 김영택\*\*\*\*, 강성홍\*\*  
위덕대학교 보건학과\*, 인제대학교 보건행정학과\*\*, 상지대학교 의료경영학과\*\*\*, 질병관리본부\*\*\*\*

## A Study on Regional Variations for Disease-specific Cardiac Arrest

Il-Su Park\*, Eun-Ju Kim\*\*, Yoo-Mi Kim\*\*\*, Sung-Ok Hong\*\*\*\*,

Young-Taek Kim\*\*\*\*, Sung-Hong Kang\*\*

Dept. of Health, The Uiduk University\*

Dept. of Health Policy and Management, The Inje University\*\*

Dept. of Clinical Administration, The Sangji University\*\*\*

Korea Centers for Disease Control & Prevention\*\*\*\*

**요약** 본 연구의 목적은 심정지 발생의 지역별 변이요인을 규명하는 것이다. 분석을 위하여 244개 행정구역별로 건강상태 및 심정지발생에 관한 지표를 수집하여 분석용 데이터 셋을 구축하였다. 지표 선정을 위해 질병관리본부의 2010년 심정지 조사자료와 지역사회 건강조사자료를 이용하였다. 자료 분석은 다중회귀분석, 지리적 가중회귀분석, 의사결정나무분석 기법을 이용하였다. 의사결정나무를 이용하여 심정지 발생의 지역별 변이를 설명하는 최종 모형을 설정하였다. 최종 모형인 의사결정나무에 근거한 지역별 변이요인은 인구밀도, 고혈압 평생의사 경험진단율, 스트레스 인지율, 고지혈증 평생의사 경험진단율, 우울증 경험률, 건강검진 수검율, 고위험음주율, 현재 흡연율로 나타났다. 심정지 발생을 감소시키기 위한 지역별 보건정책의 수립은 지역의 건강상태, 건강행위 및 사회경제적 요인 등에 근거하여 이루어질 필요가 있다.

**주제어** : 심정지, 지역별 변이, 지리적 가중회귀모형, 의사결정나무, 의사결정나무 분류 규칙

**Abstract** The purpose of this study was to examine how region-specific characteristics affect the occurrence of cardiac arrest. To analyze, we combined a unique data set including key indicators of health condition and cardiac arrest occurrence at the 244 small administrative districts. Our data came from two main sources in Korea Center For Disease Control and Prevention (KCDC): 2010 Out-of-Hospital Cardiac Arrest Surveillance and Community Health Survey. We analyzed data by using multiple regression, geographically weighted regression and decision tree. Decision tree model is selected as the final model to explain regional variations of cardiac arrest. Factors of regional variations of cardiac arrest occurrence are population density, diagnosis rates of hypertension, stress level, participating screening level, high drinking rate, and smoking rate. Taken as a whole, accounting for geographical variations of health conditions, health behaviors and other socioeconomic factors are important when regionally customized health policy is implemented to decrease the cardiac arrest occurrence.

**Key Words** : Cardiac arrest, Regional variations, Geographically weighted regression, Decision tree, Decision tree classification model rule

\* 본 논문은 2013년 질병관리본부의 학술연구비에 의하여 지원되었음.

Received 21 July 2014, Revised 29 August 2014

Accepted 20 October 2014

Corresponding Author: Sung-Hong Kang

(Dept. of Health Policy and Management, The Inje University)

Email: hcmkang@inje.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경 및 필요성

급성 심정지(Sudden Cardiac Arrest, SCA)는 예기치 못한 심장의 기능 정지 현상으로 발생 후 조금만 지체되어도 뇌와 온 몸에 혈액이 공급되지 못해 대개 사망으로 이어지거나 살아나도 정상적인 생활을 할 수 있는 사람이 매우 적다. 우리나라의 2010년 급성 심정지 환자의 병원퇴원 시 생존율은 3%, 뇌기능회복 생존퇴원은 0.9% 정도 밖에 안 되기 때문에 심정지 발생을 예방하는 것이 무엇보다도 중요하다[1]. 심정지 발생의 예방사업은 개인 수준 및 지역사회 중심으로 이루어져야 한다. 개인이 스스로 심정지 발생을 예방하는 것도 중요하지만 지역사회 차원에서의 심정지 발생 예방사업을 수행하는 것이 더욱 중요하다. 왜냐하면 성, 연령구조를 지역별로 동일하게 하는 경우에도 지역별 심정지 발생률의 차이가 크기 때문이다. 우리나라의 2009년 지역별 표준화 심정지 발생률은 47.42명이고, 가장 낮은 지역은 경남 고성군이 19.3명, 가장 높은 지역은 인천광역시 동구가 71.42명으로 큰 차이를 보였다[2]. 따라서 지역사회 기준의 심정지 발생 위험요인을 규명하여 이를 기반으로 한 지역사회 중심의 심정지 예방사업이 필요하다.

개인수준에서 심정지 발생요인은 크게 소득수준, 생활행태 및 보유질환 등으로 알려져 있다. 미국의 오리건 지역을 대상으로 소득계층별 심정지 발생률에 대해서 조사한 결과 소득수준이 가장 낮은 계층이 가장 높은 계층에 비해서 심정지 발생률이 30~80% 높아, 소득수준에 따라서 심정지 발생률에 차이가 있는 것으로 나타났다[3]. 스웨덴의 심정지 환자에 대한 연구결과에 따르면 심정지와 관련 있는 질환은 허혈성 심장질환, 죽상경화증, 심근병증, 심장판막증, 선천성 심장질환 등이었고, 위와 같은 심장병 이외의 심정지 원인으로는 손상, 비외상성 출혈, 폐색전, 자살, 폐질환, 암, 약물과용 등이 있었다[4]. 미국에서 소량 혹은 중등도(2~6회/주)의 음주를 하는 21,537명의 남자 의사들을 상대로 12년 이상의 전향성 코호트 연구를 실시한 결과 적절한 음주는 급성심장을 예방하는 효과가 있으나 과잉음주는 급성심장의 위험요인으로 나타났다[5]. 또 관상동맥질환을 진단받은 환자들의 흡연과 금연이 심정지에 어떤 영향을 끼치는 알기 위해 심근경색 또는 안정형 협심증이 있는 3,122명의 환자를 대상으

로 8년간 전향적 코호트 조사를 한 결과 흡연은 심정지의 유익한 위험인자로 나타났다[6]. 심혈관 질환의 과거력이 없는 69,693명의 간호사를 대상으로 심정지 사망을 조사한 결과 이 중 288명이 심정지로 사망하였는데 연구결과 심정지의 위험도는 약한 운동 혹은 운동을 하지 않는 것에 비하여 중등도 혹은 고도의 운동을 하는 중에 일시적으로 증가되었다[7]. 이와 같이 개인중심의 심정지 발생 위험요인에 대한 연구는 다양하게 이루어지고 있으나 지역사회 중심의 심정지 발생의 변이에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

지역사회 중심의 심정지 발생의 변이는 인구통계학적 요인, 사회경제적 요인, 심장질환 유병률 등을 고려할 수 있다[2,8]. 싱가포르에서 지역사회 단위로 심정지 발생의 위험요인을 생태학적 방법론에 따라 분석한 결과 65세 이상의 노령 인구 비중이 높을수록, 1인 가족의 비율이 높을수록 지역사회의 심정지 위험은 높게 나타났다[8]. 질병관리본부에서 수집한 2009년 심정지 조사자료 및 지역사회건강조사 자료에 생태학적 방법론 및 지리적 가중회귀모형을 적용하여 지역단위의 심정지 발생의 변이에 대해 연구한 결과, 지역별 심정지 발생의 주요 변이 요인은 중등도 신체활동 실천율, 비만율, 고혈압 평생 의사 진단 경험률, 당뇨병 평생 의사 진단 경험률, 심근경색 본인인지 유병률이 도출되었고, 지역별로 일부 차이가 존재하나 대체로 이들 요인이 높을수록 심정지 발생률이 높게 나타났다[2].

기존의 지역사회 중심의 심정지 발생에 대한 연구는 전체 심정지 환자를 대상으로 함에 따라 질환성 심정지 발생의 변이와 비질환성 심정지 발생의 변이를 규명하지 못한 제한점이 있었다. 질환성 심정지와 비질환성 심정지 발생의 예방방안은 큰 차이가 있다. 질환성 심정지 발생의 예방방안은 건강행태의 개선, 만성질환의 관리 등이고 비질환성 심정지 발생의 예방방안은 안전사고예방 등임에 따라 지역별로 질환성 심정지 발생의 변이와 비질환성 심정지 발생의 변이를 독립적으로 규명하는 것이 필요하다. 이 중 지역사회 보건사업과 밀접한 관련성이 있는 질환성 심정지 발생의 변이에 대해서 우선적으로 연구할 필요가 있다.

### 1.2 연구 목적

본 연구의 목적은 질환성 심정지 발생의 지역별 변이

요인을 규명하는 것이다. 이를 달성하기 위한 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 첫째, 질환성 심정지 발생의 지역별 변이를 파악한다.
- 둘째, 질환성 심정지 발생의 지역별 변이요인을 규명한다.
- 셋째, 지역별 심정지 예방사업을 수립할 수 있는 방안을 제시한다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 자료 수집

질병관리본부의 2010년 심정지 조사자료와 지역사회 건강조사 자료를 수집하였다. 심정지 조사자료는 119 구급대에 의하여 응급의료센터로 이송된 심정지 환자에 대한 병원 전단계의 구급일지 자료 및 병원단계 의무기록 조사를 포함하는 자료이다. 지역사회건강조사는 우리나라 국민의 건강수준과 건강 결정요인에 대한 통계를 얻기 위해 2008년부터 실시해온 단면조사로서, 대상 지역만 19세 이상 주민을 대상으로 훈련된 조사원이 표본가구를 직접 방문하여 조사가 이루어진다. 이외에도 시군구 지역별 인구밀도 지표 사용을 위해 인구총조사와 지역통계연보 자료를 이용하였다.

### 2.2 분석데이터 셋 구성

2010년 의무기록 조사가 완료된 심정지 자료 25,909명 중 조사병원 응급실 내원시 상태가 심정지, 심정지 발생 장소가 병원외 지역(구급활동일지 및 의무기록조사에서 환자발생장소가 ‘의료기관’은 제외, 심정지 활동이 ‘치료중’인 경우 제외), 주거지가 미상인 자를 제외하고, 연령이 19세 이상, 심정지 발생원인이 질병인 15,746명을 추출하였다. 추출한 심정지 조사자료를 이용하여 시군구별 심정지 발생환자수를 산출한 후, 2010년 통계청 인구총조사의 시군구 인구자료를 이용하여 성 및 연령 요인에 대해서 직접 표준화 방법을 이용하여 시군구별 심정지 표준화 발생률(인구 10만 명당)을 산출하였다.

독립변수 중 질병 및 건강행태 특성은 지역별로 성별 및 연령별 표준화하고 개별 가중치를 적용하여 산출하였다. 그러나 지역특성 변수인 국토면적당 인구 및 교육수준에 대해서는 표준화 하지 않은 변수를 그대로 사용하

였다.

### 2.3 분석 방법

연구 자료의 기초현황 분석은 기술통계 및 상관분석을 실시하였다. 지역별 심정지 발생의 변이요인은 다중회귀분석, 지리적 가중회귀분석(geographically weighted regression, GWR), 데이터마이닝 등 세 가지 기법을 상호보완적으로 이용하여 분석하였다. 다중회귀분석은 심정지 발생의 전국적인 요인(다른 요인을 통제된 후 각 요인이 심정지 발생률에 미치는 평균적 수준)을 파악할 수 있는 장점이 있으나, 지역의 공간적 변이를 고려한 요인 분석을 하기는 어렵다. 이러한 문제는 지리적 가중회귀분석을 통해 보완할 수 있다. 즉 심정지 발생률의 지역 간 변이에 영향을 미치는 지역의 건강행태, 생활양식, 보건의료체계 등과 같은 요인은 지역의 공간적 위치에 따라 차이가 나타나게 되는데 지리적 가중회귀분석은 지역의 공간적 특성을 반영하여 각 지역 간 변이요인을 시각적으로 분석할 수 있게 하는 장점이 있다[9]. 그러나 지리적 가중회귀분석은 다중공선성을 엄격히 통제함에 따라 최종 모형에 반영되는 요인의 수가 제한적인 문제로 지역별 변이의 요인을 보다 세부적으로 파악할 수 없다는 제한점이 있다[10]. 이를 극복하기 위해 본 연구에서는 데이터마이닝 기법 중 의사결정나무모형을 활용하였다. 데이터마이닝의 의사결정나무분석의 특성은 지역별 변이요인을 시각적으로 보여주고, 하위 계층으로 내려가면서 그 계층 내의 주요 요인을 각기 찾아주기 때문에 이의 결과를 이용하면 지역별 심정지 발생의 변이요인을 확인할 수 있는 장점이 있다. 본 연구의 목적은 단순히 심정지 발생률의 지역별 변이요인을 규명하는 것이 아니라 이를 기반으로 지역별 심정지 발생예방 사업의 방안을 제시하는 것이다. 이를 위해서는 하나의 분석기법만 사용하는 것 보다 여러 가지 기법을 함께 사용하여 각 기법의 장점을 최대한 활용하여 지역별 변이의 요인 및 사업방안의 도출이 필요하다. 이에 본 연구에서는 우선적으로 다중회귀분석을 통하여 심정지 발생의 지역별 변이요인을 규명한 후, 이를 기반으로 GWR분석을 실시하여 공간적 특성에 기인 한 심정지 발생률의 변이를 파악하였다. 또한, 공간성 특성에 기인한 변이 요인을 기반으로 하여 의사결정나무모형을 이용하여 지역별 변이 요인을 보다 세부적으로 규명하였다. 분석에 이용한 변수는 다

〈Table 1〉 Description of the variables

Categories	Variables	Description	Standardized rate by sex and age	Source
Disease and health behaviors characteristics	Current smoking rate	The number of current smokers who have smoked more than 100 cigarettes(5 packs) in their entire life / Survey respondents	○	Community Health Survey
	High-risk drinking rate	The number of people who have drunk more than twice a week during the last year / Drinkers during the last year * Male: more than 7 units of alcohol in one session Female: more than 5 units of alcohol in one session	○	
	Moderate-intensity physical activity	The number of people who have done walking exercise in the last 7 days / Survey respondents * at least 20 minutes on 3 or more days a week OR at least 30 minutes on 5 or more days a week	○	
	Obesity rate	The number of people with a BMI over 25 / Survey respondents	○	
	Stress level	The number of people feeling high levels of stress in everyday life / Survey respondents	○	
	Depression rate	The number of people who have felt depressed continuously for more than 14 days last year / Survey respondents	○	
	Participation rate of health screening	The number of health screen examinees during the last two years / Survey respondents	○	
	Diagnosis rates of hypertension	The number of people diagnosed with hypertension / Survey respondents over the age of 30	○	
	Hypertension medication rate	The number of people who have taken antihypertensive drugs for more than 20 days in a month / over 30-year-old survey respondents who diagnosed hypertension	○	
	Diagnosis rates of diabetes	The number of people diagnosed with diabetes / Survey respondents over the age of 30	○	
	Diabetes medication rate	The number of people being treated for diabetes(medication or insulin injection) /over 30-year-old survey respondents who diagnosed diabetes	○	
	Diagnosis rates of hyperlipidemia	The number of people diagnosed with hyperlipidemia / Survey respondents over the age of 30	○	
Diagnosis rates of myocardial infarction	The number of people diagnosed with myocardial infarction / Survey respondents over the age of 30	○		
Diagnosis rates of angina pectoris	The number of people diagnosed with angina pectoris / Survey respondents over the age of 30	○		
Regional characteristics	Population density	Population / Area(km <sup>2</sup> )	×	Regional Statistical Yearbook
	Education level	The number of people with a high-school diploma or higher / Population over 6 years old	×	Population and Housing Census Report
Results	Incidence rate of cardiac arrest	The standardized incidence rate of cardiac arrest	○	Acute Cardiac Arrest Survey

중회귀분석 및 GWR 분석은 구간척도를 그대로 사용하였고, 데이터마이닝 분석의 활용은 사분위수를 기준으로 하여 상위 25%는 '높음', 하위 25%는 '낮음', 그 중간은 '보통'으로 분류하였다.

기초 현황분석 및 다중회귀분석 등은 SAS 9.3을 사용하였으며, GWR 분석은 ArcGIS 10.1을 활용하였다. GWR 모형 설정 시, 지리적 가중치 부여를 위한 커널함수의 유형은 조사대상 지역에서의 관측값들이 불규칙적으로 분포하는 것을 가정하여 분포가 조밀한 곳에서는 커널이 작아지고 산발적인 곳에서는 커지도록 해 어느 위치에서나 동일한 관측치 수들이 포함되도록 대역폭을 설정하는 가변방식(adaptive spatial kernel)을 사용하였으며, 적정 대역폭 설정에 있어서는 AIC를 사용하였다. 데이터마이닝 기법은 SAS사의 Enterprise miner 12.1를 이용하였다. 데이터마이닝을 이용한 모형은 종속변수가 연속형임에 따라 각 마디의 분리기준으로 분산(variance)을 이용하는 의사결정나무 기법을 사용하였다. 또한 GWR을 통해 심정지 발생률에 주요 요인으로 파악되는 변수들을 의사결정나무 모형에 반영시키기 위해 대화식 의사결정나무 기법(interactive decision tree classifier methodology)을 적용하였다.

### 3. 분석 결과

#### 3.1 지역전체 현황분석

지역사회 단위의 심정지 발생요인을 규명하기 위하여 244개 시군구별 건강행태 및 질병에 관한 요인, 지역특성 요인에 대해 분석을 수행하였다. 우리나라 전체 평균 고위험음주율은 13.6%, 비만율은 22.7%, 고혈압 환자의 약물치료율은 64.1%, 심근경색 평생 의사진단 경험률은 1.3%으로 나타났다<Table 2>.

#### 3.2 지역별 심정지 발생률의 변이

지역별 심정지 발생률을 4분위수를 기준으로 하위 25% 미만은 낮은 지역(61개), 하위 25%~상위 25%미만까지는 보통 지역(122개), 상위 25%이상은 심정지 발생률이 높은 지역(61개)으로 지정한 후, 지역별 심정지 발생률 분포를 살펴보았다. 시도별로 부산 및 울산광역시의 시군구는 모두 심정지 발생률이 보통 이하로 나타났

으며, 광주광역시, 대전광역시의 시군구는 모두 심정지 발생률이 보통이상 지역인 것으로 나타났다. 특히 제주 지역은 타 지역과 비교하여 심정지 발생률이 상위 25%에 해당하였다<Table 3>.

<Table 2> General Characteristics of Variables  
(unit : %)

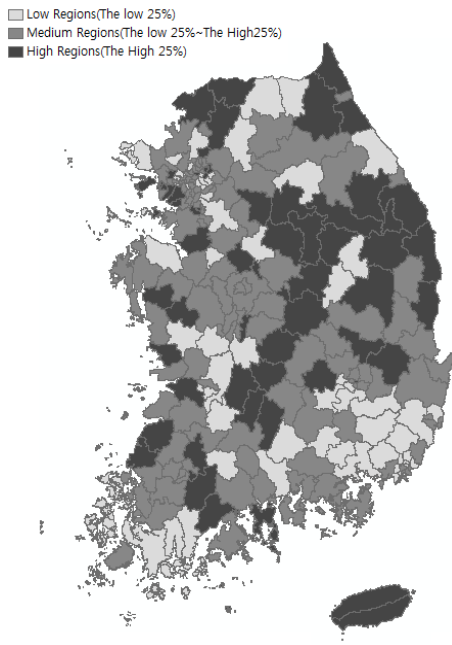
Categories	Variables	Total Avg	Top 25%	Lower 25%
Disease and health behaviors	Current smoking rate	24.6	26.4	22.7
	High-risk drinking rate	13.6	16.3	11.0
	Moderate-intensity physical activity	23.7	26.3	18.1
	Obesity rate	22.7	24.6	21.0
	Stress level	26.8	30.1	24.0
	Depression rate	5.3	6.9	3.7
	Participation rate of health screening	57.7	60.7	54.9
	Diagnosis rates of hypertension	16.8	18.3	15.4
	Hypertension medication rate	64.1	73.5	55.4
	Diagnosis rates of diabetes	6.5	7.2	5.7
	Diabetes medication rate	61.2	72.0	50.2
	Diagnosis rates of hyperlipidemia	7.9	9.7	6.1
	Diagnosis rates of myocardial infarction	1.3	1.5	1.0
Regional	Diagnosis rates of angina pectoris	0.9	1.2	0.6
	Population density Population / Area(km <sup>2</sup> )	4,035	6,317	93
Results	Education level	59.3	70.1	47.7
	Incidence rate of cardiac arrest	44.1	50.3	36.2

#### 3.3 심정지발생과 위험요인간의 상관분석

심정지 발생률과 위험요인간의 상관분석을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 상관관계를 보인 위험요인은 현재 흡연율( $r=0.214, p<0.01$ ), 비만율( $r=0.184, p<0.01$ ), 스트레스 인지율( $r=0.146, p<0.05$ ), 고혈압 평생 의사진단 경험률( $r=0.22, p<0.01$ ), 교육수준( $r=-0.145, p<0.05$ )으로 나타났다. 흡연율, 비만율, 고혈압 평생 의사진단율이 높은 지역일수록, 교육수준이 낮은 지역일수록 질환성 심정지 발생률이 높게 나타났다<Table 4>

<Table 3> Distribution of Incidence rates of cardiac – arrest by regions

Categories	Regions
<p>Low Incidence (The low 25%, &lt;=36.2) : 61 regions</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gangwon : Gangneung, Hoengseon, Yanggu, Hwacheon</li> <li>- Gyeonggi : Yongin, Yangju, Goyang ilsan ,Bucheon Sosa/Ojeong, Gapyeongn, Seongnam Bundang,</li> <li>- Gyeongnam : Gimhae, Sancheongn, Miryang, Yangsan, Uiryeongn, Changwon, Hadongn, Hamann</li> <li>- Gyeongbuk : Goryeongn, Yeongju, Yecheon, Ulleungn, Cheongdon</li> <li>- Daegu : Dalseo, Dalseongn</li> <li>- Busan : Geumjeong, Dongnae, Buk-gu, Sasang, Saha, Seo-gu, Yeonje, Haeundae</li> <li>- Seoul : Gangnam, Gangdong, Gangseo, Geumcheon, Seocho, Seongdong, Songpa, Eunpyeong</li> <li>- Ulsan : Buk-gu, Uljun</li> <li>- Incheon : Ganghwan, Ongjinn</li> <li>- Jeonnam : Gangjinn, Gokseongn, Sinann, Wandon, Jangheungn, Haenamn</li> <li>- Jeonbuk : Wanju, Imsiln, Jeonju Wansan</li> <li>- Chungnam : Geumsan, Nonsan, Dangjin, Buyeon, Cheonan Seobuk-gu</li> <li>- Chungbuk : Eumseong</li> </ul>
<p>Medium Incidence (The low 25%~The high 25% : 36.2~50.4) : 122 regions</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gangwon : Donghae, Sokcho, Chuncheon, Pyeongchangn, Hongcheonn</li> <li>- Gyeonggi : Gwacheon, Gwangmyeong, Gwangju, Gunpo, Gimpo, Namyangju, Dongducheon, Bucheon Wonmi, Seongnam Sujeong/Jungwon, Suwon Yeongtong/ Jangan, Ansan Sangrok, Anseong, Anyang Dongan/Manan, Yangpyeongn, Osan, Uiwang, Icheon, Paju, Hanam, Hwaseong, Goyang Deogyang</li> <li>- Gyeongnam : Geoje, Geochangn, Goseongn, Namhaen, Sacheon, Jinju, Changnyeongn, Tongyeong, Hapcheonn</li> <li>- Gyeongbuk : Gyeongsan, Gyeongju, Gumi, Gimcheon, Yeongyangn, Uiseongn, Cheongsongn, Chilgokn, Pohang</li> <li>- Gwangju : Gwangsan, Nam, Buk, Seo-gu</li> <li>- Daegu : Nam-gu, Dong-gu, Buk-gu, Seo-gu, Suseong</li> <li>- Daejeon : Daedeok, Seo-gu, Yuseong, Jung</li> <li>- Busan : Gangseo, Gijangn, Nam-gu, Dong-gu, Busanjin, Suyeong, Yeongdo, Jung-gu</li> <li>- Seoul : Gangbuk, Gwanak, Guro, Nowon, Dobong, Dongjak, Mapo, Seodaemun, Seongbuk, Yangcheon, Yeongdeungpo, Yongsan, Jongno, Dongdaemun</li> <li>- Ulsan : Nam-gu, Dong-gu, Jung-gu</li> <li>- Incheon : Bupyeong, Seo-gu, Yeonsu</li> <li>- Jeonnam : Goheungn, Gwangyang, Guryen, Naju, Mokpo, Muann, Suncheon, Yeongamn, Jangseongn, Jindon, Hapyeongn</li> <li>- Jeonbuk : Gunsan, Namwon, Buann, Sunchangn, Iksan, Jeonju Deokjin, Jeongeup</li> <li>- Chungnam : Gyeryong, Gongju, Boryeong, Seosan, Asan, Yeongin, Yesann, Cheonan Dongnam, Taeann</li> <li>- Chungbuk : Goesann, Boeunn, Okcheonn, Cheongwonn, Cheongju Sangdang/Heungdeok</li> </ul>
<p>High Incidence (The high 25%, &gt;=50.4) : 61 regions</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gangwon : Goseong, Samcheok, Yangyang, Yeongwol, Wonju, Inje, Jeongseon, Cheorwon, Taebaek</li> <li>- Gyeonggi : Guri, Suwon Gwonseon/Paldal, Siheung, Ansan Danwon, Yeosu, Yeoncheon, Uijeongbu, Pyeongtaek, Pocheon</li> <li>- Gyeongnam : Hamyang</li> <li>- Gyeongbuk : Gunwi, Mungyeong, Bonghwa, Sangju, Seongju, Andong, Yeongdeok, Yeongcheon, Uljin</li> <li>- Gwangju : Dong-gu</li> <li>- Daegu : Jung-gu</li> <li>- Daejeon : Dong-gu</li> <li>- Seoul : Gwangjin, Jung-gu, Jungnang</li> <li>- Incheon : Gyeyang, Nam-gu, Namdong, Dong-gu, Jung-gu</li> <li>- Jeonnam : Damyang, Boseong, Yeosu, Yeonggwang, Hwasun</li> <li>- Jeonbuk : Gochang, Gimje, Muju, Jangsu, Jinan</li> <li>- Jeju</li> <li>- Chungnam : Seocheon, Cheongyang, Hongseong</li> <li>- Chungbuk : Danyang, Yeongdong, Jecheon, Jeungpyeong, Jincheon, Chungju</li> </ul>



[Fig. 5] Regional variations in incidence rates of cardiac arrest

<Table 4> Correlation between general characteristics and incidence of cardiac arrest

Categories	correlation coefficient
Current smoking rate	0.214**
High-risk drinking rate	0.083
Moderate-intensity physical activity	0.008
Obesity rate	0.184**
Stress level	0.145*
Depression rate	0.059
Participation rate of health screening	-0.054
Diagnosis rates of hypertension	0.220**
Hypertension medication rate	0.013
Diagnosis rates of diabetes	0.124
Diabetes medication rate	0.043
Diagnosis rates of hyperlipidemia	0.032
Diagnosis rates of myocardial infarction	0.011
Diagnosis rates of angina pectoris	-0.002
Population density	-0.096
Education level	-0.145*

\*p<0.05, \*\*p<0.01

### 3.4 다중회귀분석을 이용한 심정지발생률 변이

종속변수는 심정지 표준화 발생률, 독립변수는 현재 흡연율, 고위험음주율, 격렬한 신체활동 실천율, 비만율, 스트레스 인지율, 우울증 경험률, 고혈압 평생의사 경험 진단율, 고혈압 약물치료율, 당뇨 평생의사 경험진단율, 당뇨 약물치료율, 고지혈증 평생의사 경험진단율, 심근경색 평생의사 경험진단율, 협심증 평생의사진단 경험률, 인구밀도, 교육수준으로 하여 단계별 선택방법에 따른 다중회귀분석을 실시하였다. 그 결과 다중회귀분석의 결정계수 R<sup>2</sup>는 0.134로 낮은 수준의 모형설명력을 나타내었으며, 이 모형을 통해 나타난 통계적으로 유의한 변수는 교육수준, 고혈압 평생의사 진단율, 현재 흡연율, 스트레스 인지율로 나타났으며, 심정지 표준화 발생률에 끼치는 영향력 정도는 앞서 제시한 순서와 같으며, 각 독립변수가 다중공선성 발생여부를 확인할 수 있는 분산팽창계수(VIF)값의 수준으로 보아 다중공선성은 발생하지 않는 것으로 나타났다. 심정지 표준화 발생률과의 관계는 교육수준이 낮은 지역일수록, 고혈압 평생 의사진단 경험률, 스트레스 인지율 그리고 현재 흡연율이 높은 지역일수록 심정지 표준화 발생률이 높게 나타났다<Table 5>.

<Table 5> Result of Multiple Regression Analysis

Categories	$\beta$	VIF	StdErr	p-value
Intercept	12.68	0	8.60	0.142
Diagnosis rates of hypertension	1.08	1.15	0.33	<0.001
Education level	-21.23	1.27	5.98	<0.001
Stress level	0.39	0.18	0.18	0.029
Current smoking rate	0.62	0.28	0.28	0.028
$R^2=0.134$		Adj $R^2=0.119$		$F=9.23$ (p <0.000)

### 3.5 지리적 가중 회귀분석을 이용한 심정지발생률의 변이

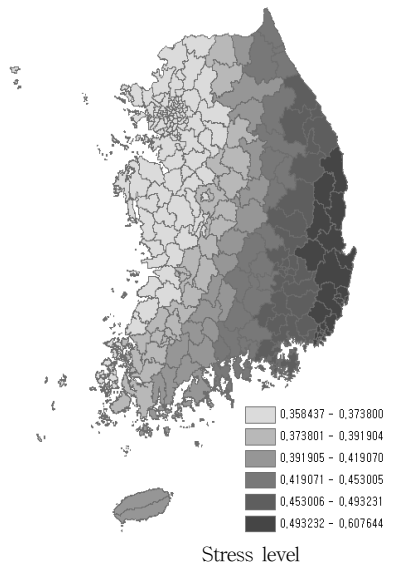
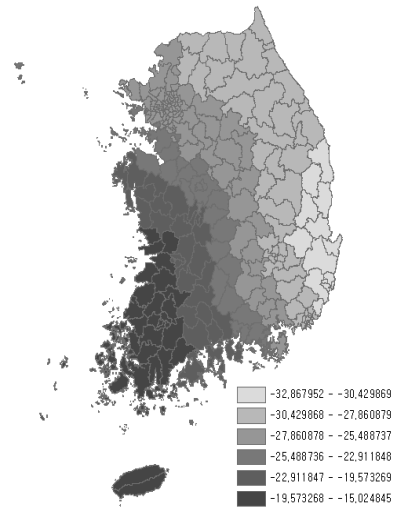
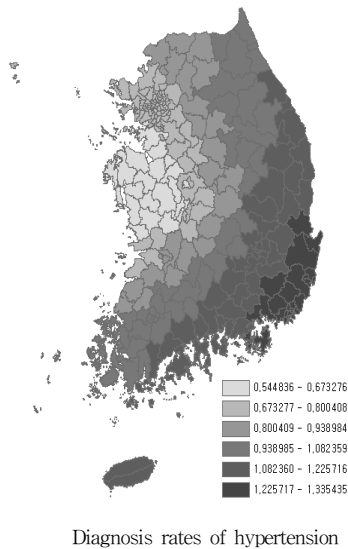
종속변수 및 독립변수는 다중회귀분석에서 최초 사용된 것과 동일하게 하였다. 지역의 공간적 특성이 반영된 분석결과로는 고혈압 평생 의사진단 경험률, 교육수준, 스트레스 인지율이 심정지 발생에 큰 영향을 주고 있었으며, 다중회귀분석의 결과, 심정지 발생에 주요한 영향 요인으로 나타났던 현재 흡연율은 제외되었다. 또한, 최종 세 가지의 변이 요인으로 구성된 총 244개의 시군구별 회

귀방정식이 도출되었다. 도출된 GWR 모형의 전반적인 설명력( $R^2$ )은 0.150으로 나타났으며, 이 결과는 다중회귀 모형의 적합도보다 다소 우수하였다<Table 6>.

<Table 6> Result of Geographically Weighted Regression

Categories	$\beta$		
	Min	Median	Max
Intercept	23	33.30	39
Diagnosis rates of hypertension	0.54	0.92	1.34
Education level	-33	-26.36	-15
Stress level	0.36	0.38	0.61
$R^2=0.150,$		Adj $R^2=0.120$	

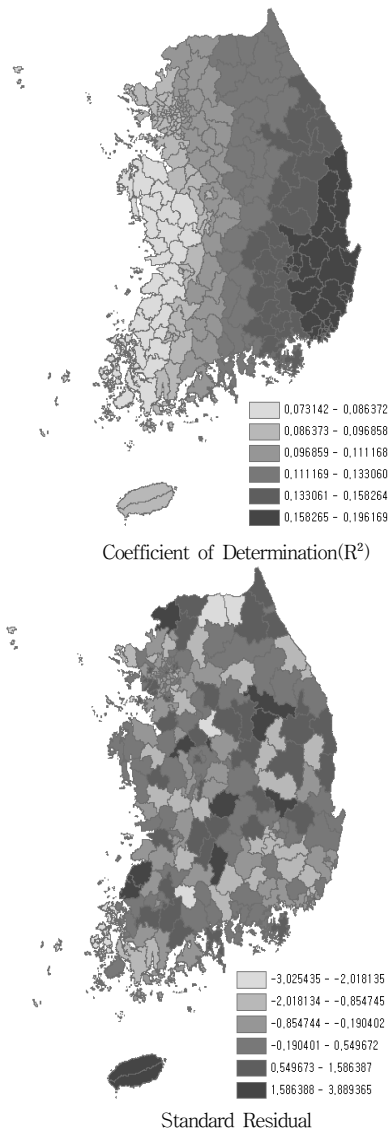
[Fig. 2]는 GWR 모형을 통해 산출된 지역별 심정지 발생 위험요인들에 대한 회귀계수를 ArcGIS 10.1을 이용하여 지도에 나타낸 그래프이다. 지역에 해당하는 색 농도가 짙을수록 회귀계수 값이 큰 것으로 심정지 발생에 있어 해당 위험요인이 미치는 영향력이 크다는 것을 의미하는데, 고혈압 평생의사진단율의 경우, 경남 일부지역 부산, 울산, 경북 일부 지역, 교육수준은 광주, 전남지역 그리고 스트레스 인지율은 경북지역 등에서 그 영향력이 가장 큰 것으로는 나타났으며, 이를 통해 각 지역별로 그 영향력이 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있다.



[Fig. 2] Regression coefficient based on GWR

[Fig. 3]은 GWR 결과에 따른 각 지역별 결정계수( $R^2$ ) 및 표준잔차 값을 나타내고 있다. 각 지역별  $R^2$ 값은 본 연구에서 제시한 심정지 발생 위험요인인 고혈압 평생 의사진단 경험률, 교육수준, 스트레스 인지율이 종합적으로 각 지역별 심정지 발생률을 얼마나 잘 설명하는지를 나타내는 것이다.  $R^2$  값의 크기가 클수록 모형에서 도출된 위험요인이 해당 지역의 심정지 발생 위험요인으로 적합함을 의미한다.



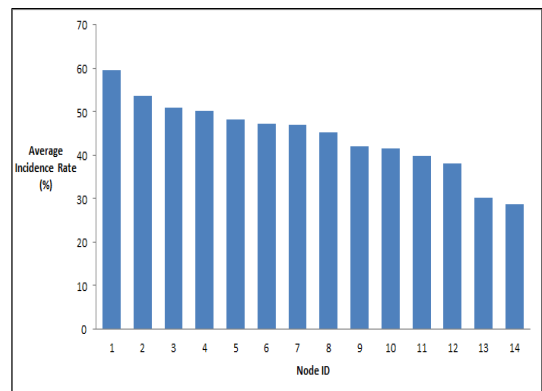


[Fig. 3] Coefficient of Determination and Standard Residual based on GWR

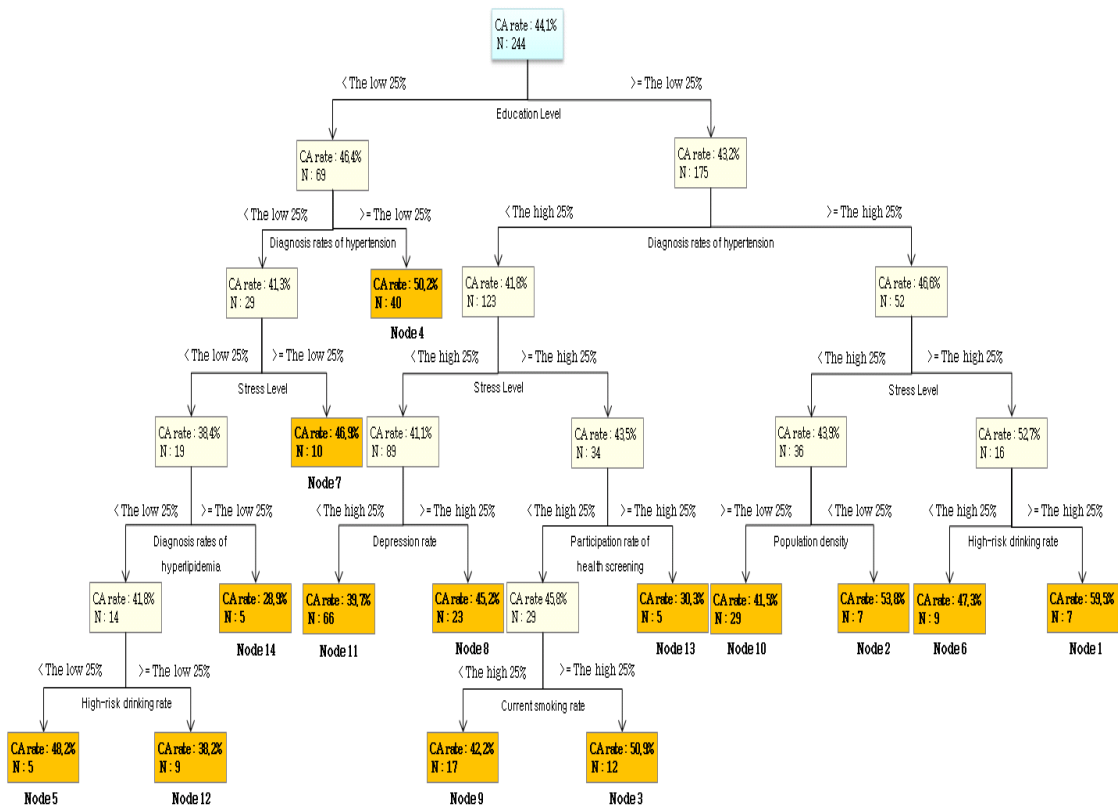
### 3.6 데이터마이닝을 이용한 심정지발생률의 변이

종속변수는 심정지 발생률을 사용하고, 독립변수는 앞서 GWR을 통해 심정지 발생률에 주요한 요인으로 파악된 교육수준, 고혈압 평생의사 경험진단율, 스트레스 인지율을 우선적으로 모형에 적용하고, 나머지 변수인 현재 흡연율, 고위험음주율, 격렬한 신체활동 실천율, 비만율, 우울증 경험률, 고혈압 약물치료율, 당뇨 평생의사 경

험진단율, 당뇨 약물치료율, 고지혈증 평생의사 경험진단율, 심근경색 평생의사 경험진단율, 협심증 평생의사진단 경험률, 건강검진 수검율 및 인구밀도를 낮춤, 보통, 높음으로 그룹화한 변수를 사용하여 의사결정나무분석을 실시하였다. 의사결정나무 모형은 다중회귀모형(R<sup>2</sup>=0.134) 및 GWR(R<sup>2</sup>=0.150)보다 높은 모형설명력을 나타냈다(R<sup>2</sup>=0.248). 최종모형으로 선정된 의사결정나무에서 심정지 발생에 영향을 끼치는 주요 변수는 교육수준, 고혈압 평생의사 경험진단율, 스트레스 인지율, 고지혈증 평생의사 경험진단율, 우울증 경험률, 건강검진 수검율, 인구밀도, 고위험음주율, 현재 흡연율로 나타났다[Fig. 5]. 의사결정나무 모형을 통해 나타난 심정지 발생률이 가장 높은 지역(59.5%)의 특성은 고졸 비율이 하위 25% 이상이고, 고혈압 평생의사진단율 상위 25% 이상이며, 스트레스 인지율 상위 25% 이상 그리고 고위험음주율 상위 25% 이상인 지역으로 총 244개 지역 중 7개 지역이었다. 7개 지역은 강원 태백시, 경기 시흥시, 경기 안양시, 경기 만안구, 경기 의정부시, 서울 중랑구, 인천 동구, 충북 충주시로 나타났다. 또한 심정지 발생률이 가장 낮은 지역의 특성은 학력수준 하위 25% 이상이고, 고혈압 평생의사진단율 하위 25% 미만이며 스트레스 인지율 하위 25% 미만 그리고 고지혈증 평생의사진단율 하위 25% 이상인 지역으로 해당지역은 경남 의령, 경북 고령/예천/의성, 전남 곡성으로 나타났다. 의사결정나무의 최종 노드별 지역은 <Table 7>과 같으며 각 노드별 심정지 발생률은 [Fig. 4]와 같다.



[Fig. 4] Distribution of incidence rates of cardiac arrest by nodes



[Fig. 5] Regional clusters of the incidence of cardiac arrest by decision tree ( $R^2 = 0.248$ )

<Table 7> Regions by decision tree nodes

Node	Rule	Regions
1	Education Level( $\geq$ The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension( $\geq$ The high 25%) & Stress Level( $\geq$ The high 25%) & High-risk drinking rate( $\geq$ The high 25%)	Gangwon(Taebaek), Gyeonggi(Siheung, Anyang Manan, Uijeongbu), Incheon(Dong-gu), Chungbuk(Chungju), Seoul(Jungnang)
2	Education Level( $\geq$ The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension( $\geq$ The high 25%) & Stress Level( $<$ The high 25%) & Population density( $<$ The low 25%)	Gyeonggi(Gapyeong, Yeoncheon), Incheon(Ongjin), Gangwon(Goseong, Samcheok, Yangyang, Cheorwon)
3	Education Level( $\geq$ The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension( $<$ The high 25%) & Stress Level( $\geq$ The high 25%) & Participation rate of health screening( $<$ The high 25%) & Current smoking rate( $\geq$ The high 25%)	Gyeonggi(Pocheon, Bucheon Ojeong, Seongnam Sujeong/Jungwon, Suwon Paldal, Ansan Danwon), Gyeongnam(Tongyeong), Chungbuk(Jeungpyeong), Busan(Dong-gu), Incheon (Jung-gu), Daegu(Nam-gu, Dong-gu)
4	Education Level( $<$ The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension( $\geq$ The low 25%)	Gangwon(Yeongwol, Jeongseon, Pyeongchang, Hongcheon, Hoengseong), Gyeongnam(Changnyeong, Hapcheon), Gyeongbuk(Gunwi, Mungyeong, Sangju, Yeongdeok, Yeongyang, Yeongcheon, Cheongdo), Incheon(Ganghwa), Jeonnam( Gangjin, Danyang, Boseong, Jangseong, Jindo, Hwasun), Jeonbuk(Gimje, Namwon, Muju, Buan, Jangsu, Jeongeup, Jinan), Chungnam(Boryeong, Buyeo, Seocheon, Yesan, Cheongyang, Taean, Hongseong), Chungbuk(Goesan, Danyang, Boeun, Yeongdong, Okcheon)

Node	Rule	Regions
5	Education Level(< The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The low 25%) & Stress Level(< The low 25%) & Diagnosis rates of hyperlipidemia(< The low 25%) & High-risk drinking rate(< The low 25%)	Gyeongbuk(Seongju, Ulsan, Jeonnam(Goheung, Gurye, Naju)
6	Education Level(>= The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(>= The high 25%) & Stress Level(>= The high 25%) & High-risk drinking rate(< The high 25%)	Gangwon(Wonju), Gyeonggi(Gwangju, Osan, Hanam), Seoul(Seongbuk), Incheon(Gyeyang, Seo-gu), Chungnam (Yeongi), Chungbuk(Jincheon)
7	Education Level(< The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The low 25%) & Stress Level(>= The low 25%)	Gyeongnam(Geochang, Namhae, Sancheong), Gyeongbuk (Cheongsong), Jeonnam (Yeonggwang, Yeongam, Hampyeong, Haenam), Jeonbuk(Gochang, Sunchang)
8	Education Level(>= The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The high 25%) & Stress Level(< The high 25%) & Depression rate(>= The high 25%)	Gangwon(Inje), Gyeonggi(Goyang Deogyang, Guri, Suwon Yeongtong, Anseong, Yangju, Yeosu, Hwaseong), Gyeongnam(Jinju), Gyeongbuk(Gimcheon, Andong), Gwangju(Dong-gu), Daejeon(Seo-gu), Busan(Gijang), Seoul(Gangdong, Mapo, Seocho, Yeongdeungpo), Ulsan (Ulsan, Jung-gu), Incheon(Namdong, Yeonsu), Chungnam(Gongju)
9	Education Level(>= The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The high 25%) & Stress Level(>= The high 25%) & Participation rate of health screening(< The high 25%) & Current smoking rate(< The high 25%)	Gyeonggi(Namyangju, Ansan Sangrok, Yangpyeong), Gyeongnam(Haman), Gwangju(Nam-gu), Daegu (Jung-gu), Daejeon(Yuseong, Jung-gu), Busan (Gangseo), Seoul(Gwangjin, Guro, Geumcheon, Nowon, Jongno), Incheon(Bupyeong), Jeonbuk (Jeonju)
10	Education Level(>= The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(>= The high 25%) & Stress Level(< The high 25%) & Population density(>= The low 25%)	Gangwon(Gangneung, Donghae, Sokcho), Gyeonggi(Gunpo, Gimpo, Dongducheon, Bucheon Sosa/Wonmi, Anyang Dongan, Yongin, Uiwang, Icheon, Paju, Pyeongtaek), Daegu(Dalseo), Daejeon(Dong-gu), Busan(Yeongdo), Seoul(Gangseo, Gwanak, Dobong, Seodaemun, Yangcheon), Jeonbuk(Gunsan, Iksan), Chungnam(Gyeryong, Asan), Chungbuk(Eumseong), Jeonnam(Mokpo), Ulsan(Nam-gu)
11	Education Level(>= The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The high 25%) & Stress Level(< The high 25%) & Depression rate(< The high 25%)	Gangwon(Chuncheon, Hwacheon), Gyeonggi( Gwacheon, Seongnam Bundang, Suwon Gwonseon/Jangan), Gyeongnam(Geje, Gimhae, Miryang, Sacheon, Yangsan, Changwon), Gyeongbuk(Gyeongsan, Gyeongju, Gumi, Yeongju, Ulleung, Chilgok, Pohang), Gwangju(Gwangsan, Buk-gu, Seo-gu), Daegu(Dalseong, Buk-gu, Seo-gu, Suseong), Daejeon Daedeok, Busan(Geumjeong, Nam-gu, Dongnae, Busanjin, Buk-gu, Sasang, Saha, Seo-gu, Suyeong, Yeonje, Jung, Haeundae), Seoul(Gangbuk, Dongdaemun, Dongjak, Seongdong, Yongsan, Eunpyeong, Jung-gu), Ulsan(Dong-gu, Buk-gu), Incheon Nam-gu, Jeonnam(Gwangyang, Muan, Suncheon, Yeosu), Jeonbuk Wanju, Jeju, Chungnam(Nonsan, Dangjin, Seosan, Cheonan), Chungbuk(Jecheon, Cheongwon, Cheongju)
12	Education Level(< The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The low 25%) & Stress Level(< The low 25%) & Diagnosis rates of hyperlipidemia(< The low 25%) & High-risk drinking rate(>= The low 25%)	Gyeongnam(Goseong, Hadong, Hamyang), Gyeongbuk Bonghwa, Jeonnam(Sinan, Wando, Jangheung), Jeonbuk(Imsil), Chungnam (Geumsan)
13	Education Level(>= The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The high 25%) & Stress Level(>= The high 25%) & Participation rate of health screening(>= The high 25%)	Gangwon(Yanggu), Gyeonggi(Goyang Ilsan, Gwangmyeong), Seoul(Gangnam, Songpa)
14	Education Level(< The low 25%) & Diagnosis rates of hypertension(< The low 25%) & Stress Level(< The low 25%) & Diagnosis rates of hyperlipidemia(>= The low 25%)	Gyeongnam Uiryeong, GJeonnam Gokseong, yeonbuk(Goryeong, Yecheon, Uiseong),

#### 4. 결론 및 고찰

본 연구는 지역사회 단위의 질환성 심정지 발생요인을 규명하기 위해 2010년 심정지 조사, 지역사회 건강조사, 지적통계연보, 인구총조사 자료를 이용하였다. 우선 질환성 심정지 발생의 위험요인에 대한 선행연구를 바탕으로 연구 자료의 산출 가능한 지표를 사용하여 상관관계를 파악하였다. 상관관계 분석결과를 기반으로 다중회귀분석을 통해 심정지 표준화 발생률과 지역사회 건강위험요인간의 인과관계를 전국적인 관점에서 파악하였다. 다음으로 지역의 공간적 특성을 고려한 GWR분석을 실시하였고, GWR기법 자체가 가지는 한계로 인해 제시되지 못하는 위험요인을 보다 세부적으로 파악하기 위해 대화식 의사결정나무 기법을 활용하여 지역사회 단위의 질환성 심정지 발생요인을 최종 파악하고자 하였다. 각 모형이 가지는 제한점을 극복하는 모형구축 단계에서 모형의 설명력은 점차 향상되었으며(다중회귀분석 :  $R^2=0.134$ , GWR :  $R^2=0.150$ , 의사결정나무 :  $R^2=0.248$ ), 최종 의사결정나무 모형에서 인구밀도, 고혈압 평생의사 경험진단율, 스트레스 인지율, 고지혈증 평생의사 경험진단율, 우울증 경험률, 건강검진 수검율, 인구밀도, 고위험 음주율, 현재 흡연율이 질환성 심정지 발생률의 지역간 변이 요인으로 확인되었다. 도출된 변이 요인은 심정지 발생 및 생존에 관한 선행연구의 결과와도 유사하였다 [11,12,13]. Nichol 등[11] 및 Nehme 등[12]의 연구에서는 지역사회의 응급의료체계 및 기타 임상적 활동으로 인해 지역사회의 심정지 발생 및 생존은 그 차이가 존재하며, 이에 따라 보건의료와 관련된 지역사회 모델을 통해 심정지에 대한 지역적 차이를 줄일 수 있으며, 심혈관계 건강을 향상시킬 수가 있음을 제시하였다. 또 심정지 발생의 80%는 고혈압과 매우 관련성이 깊은 관상동맥질환에 기인한 것이며[13], 우울증 및 스트레스는 심정지 발생을 촉진시키는 역할을 하는 것으로 나타났다[14]. Framingham Heart study를 통한 연구에서 흡연은 갑작스런 심정지를 통한 사망의 매우 중요한 요인으로 흡연자는 비흡연자의 비해 2.5배 사망확률이 높기 때문에 금연을 통해 심정지 발생을 예방할 수 있다고 강조했다 [15]. 그러나 앞서 제시된 연구들은 대부분 지역의 공간적 특성을 반영하지 못한 연구이나 본 연구에서는 각 지역의 공간적 특성이 반영함은 물론 지역사회단위의 질환

성 심정지 발생을 통제할 수 있는 구체적인 내용까지 담고 있음에 따라 지역사회 보건사업을 효과적으로 수행할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 본 연구에서 지역수준의 지표를 활용한 생태학적 방법에 따라 심정지 발생의 요인을 규명하는 것은 매우 한계가 있으므로 본 연구를 기반으로 보다 체계적인 심정지 발생환자에 대한 역학조사가 필요할 것으로 판단된다.

#### ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the research fund of KCDC(Korea Centers for Disease Control and Prevention).

#### REFERENCES

- [1] S. D. Shin, Data collection and in-depth analysis of emergency medical service-assessed out-of hospital cardiac arrest. Seoul: Seoul national university hospital · korea center for disease control & prevention. 2011.
- [2] Il-Su Park, Eun-Ju Kim, Seong-Ok Hong, Sung-Hong Kang, A study on factors with regional occurrence of cardiac arrest using geographically weighted regression. Health and social welfare review, Vol. 33, No. 3, pp. 237-257, 2013.
- [3] Reinier, K., Stecker, E. C., Vickers, C., Gunson, K., Jui, J., Chugh, S. S. Incidence of sudden cardiac arrest is higher in areas of low socioeconomic status: a prospective two year study in a large united states community. Resuscitation, Vol. 70, No. 2, pp. 186-192, 2006.
- [4] Engdahl, J., Holmberg, M., Karlson, B. W., Luepker, R., Herlitz, J., The epidemiology of out-of-hospital 'sudden' cardiac arrest. Resuscitation, Vol. 52, No. 3, pp. 235-245, 2002.
- [5] Albert, C. M., Manson, J. E., Cook, N. R., Ajani, U. A., Gaziano, J. M., Hennekens, C. H., Moderate alcohol consumption and the risk of sudden cardiac

- death among US male physicians. *Circulation*, Vol. 100, No. 9, pp. 944-950, 1999.
- [6] Goldenberg, I., Jonas, M., Tenenbaum, A., Boyko, V., Matetzky, S., Shotan, A., et al., Current smoking, smoking cessation, and the risk of sudden cardiac death in patients with coronary artery disease. *Archives of Internal Medicine*, Vol. 163, No. 19, pp. 2301-2305, 2003.
- [7] Dahabreh, I. J., Paulus, J. K., Association of episodic physical and sexual activity with triggering of acute cardiac events: systematic review and meta-analysis. *The Journal of the American Medical Association*, Vol. 305, No. 12, pp. 1225-1233, 2011.
- [8] Ong, M. E., Earnest, A., Shahidah, N., Ng, W. M., Foo, C., Nott, D. J. Spatial variation and geographic-demographic determinants of out-of-hospital cardiac arrests in the city-state of Singapore. *Annals of Emergency Medicine*, Vol. 58, No. 4, pp. 343-351, 2011.
- [9] Seok Hyang Sook, Kang Sung Hong, A Study on The Regional Variation Factor of Hypertension Prevalence. *Health and Social Welfare Review*, Vol. 33, No. 3, pp. 210-236, 2013.
- [10] David Wheeler, Michael Tiefelsdorf, Multicollinearity and correlation among local regression coefficients in geographically weighted regression. *Journal of Geographical Systems*, Vol. 7, No. 2, pp. 161-187 2005.
- [11] Nichol GI, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, Rea T, Lowe R, Brown T, Dreyer J, Davis D, Idris A, Stiell I, Regional Variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome, *JAMA*, Vol. 300, No. 12, pp. 1423-1431, 2008.
- [12] Ziad Nehme, Emily Andrew, Peter A Cameron, Janet E Bray, Stephen A Bernard, Ian T Meredith and Karen Smith, Population density predicts outcome from out-of-hospital cardiac arrest in Victoria, Australia, *Med J*, Vol. 200, No. 8, pp. 471-475, 2014.
- [13] Myerburg, R.J, Sudden cardiac death: Exploring the limits of our knowledge, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, Vol. 12, No. 3, pp. 369-381, 2001.
- [14] Douglas P. Zipes and Hein J. J. Wellens, Sudden Cardiac Death, *Circulation*. Vol. 98, pp. 2334-2351, 1998.
- [15] Burke AP, Farb BA, Malcom GT, Liang YH, Smialek J, Virmani R. Coronary risk factors and plaque morphology in men with coronary heart disease who died suddenly. *N Engl J Med*. Vol. 336, pp. 1276 - 1282, 1997.

**박 일 수(Park, Il Su)**



- 2001년 2월 : 인제대학교 보건관리학과(보건학학사)
- 2003년 2월 : 인제대학교 일반대학원 데이터정보학과(이학석사)
- 2009년 8월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 2003년 6월 ~ 2012년 2월 : 국민건강보험공단 건강보험정책연구원 부연구위원
- 2012년 3월 ~ 현재 : 위덕대학교 보건학과 조교수
- 관심분야 : 의료정보, 데이터마이닝, 건강보험, 보건통계
- E-Mail : ispark@uu.ac.kr

**김 은 주(Kim, Eun Ju)**



- 2012년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 일반대학원 보건행정학과 석·박사 통합 과정 중
- 관심분야 : 의료정보, 보건통계
- E-Mail : wish273575@nate.com

**김 유 미(Kim, Yoo Mi)**



- 2000년 2월 : 인제대학교 보건대학원 보건학과(보건학석사)
- 2008년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 1995년 3월 ~ 2004년 10월 : 인제대학교 부산백병원
- 2004년 11월 ~ 2010년 2월 : 한국보건산업진흥원 연구원
- 2010년 3월 ~ 현재 : 상지대학교 의료경영학과 조교수
- 관심분야 : 보건정보관리, 의료질관리
- E-Mail : ymkim@sangji.ac.kr

**홍 성 옥(Hong, Sung Ok)**



- 2000년 8월 : 한양대학교 대학원 의료행정학전공(행정학석사)
- 2002년 2월 : 가천대학교 대학원 보건정책학전공(보건학박사)
- 2005년 11월 ~ 현재 : 질병관리본부 질병예방센터 만성질환관리과
- 관심분야 : 지역사회공중보건, 만성질환예방관리, 보건정보
- E-Mail : soh822@korea.kr

**김 영 택(Kim, Young Taek)**



- 1998년 2월 : 경북대학교 의과대학원 예방의학전공(의학석사)
- 2002년 2월 : 경북대학교 의과대학원 예방의학전공(의학박사)
- 2000년 8월 ~ 현재 : 질병관리본부 감염병센터 감염병관리과 과장
- 관심분야 : 지역사회공중보건, 만성질환예방관리, 감염병관리
- E-Mail : ruyoung@korea.kr

**강 성 홍(Kang, Sung Hong)**



- 1990년 2월 : 서울대학교 보건대학원 보건관리학과(보건학석사)
- 1997년 2월 : 인제대학교 일반대학원 보건학과(보건학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 인제대학교 보건행정학과 교수
- 관심분야 : 보건정보, 의무기록, 데이터마이닝, 건강증진
- E-Mail : hcmkang@inje.ac.kr