

다년도 자료를 이용한 고혈압 유병률의 지역간 변이 분석

김유미* · 조대곤** · 홍성옥*** · 김은주**** · 강성홍*****

Analysis on Geographical Variations of the Prevalence of Hypertension Using Multi-year Data

Yoomi Kim* · Daegon Cho** · Sungok Hong*** · Eunju Kim**** · Sunghong Kang*****

요약 : 고혈압과 같은 만성 질환의 관리는 국가보건정책에서 중요한 사업이다. 본 연구는 지역사회 특성이 고혈압의 유병률에 어떻게 영향을 주는지를 분석하였다. 분석을 위해 237개 시군구 소지역의 건강상태 및 건강행태를 포함한 다년간의 자료를 수집하였다. 지표는 2009~2011년 질병관리본부의 지역사회건강조사와 국민건강보험공단 등의 자료를 사용하였다. 지역간 변이 분석을 위해 지리적 가중회귀분석과 의사결정나무 모형을 이용하였다. 연구결과 다년간 자료를 이용하는 것이 단년간 자료를 이용하는 것보다 더 적합도가 높았는데 이것은 대부분의 변수에서 연도별 유의한 차이가 있었기 때문이다. 또 고혈압 유병률은 당뇨병 및 비만 유병률과 양의 관련성이 있었으며 인구밀도와는 음의 상관관계를 보였다. 특히 이러한 요인들의 지역적 변이는 지리적 가중회귀분석 결과에서 더욱 뚜렷하였다. 이상의 결과를 바탕으로 분석한 의사결정나무 모형에서는 고혈압 유병률에 영향을 미치는 중요한 변수가 지역별로 매우 상이하다는 것을 확인할 수 있었다. 지역주민의 건강상태, 건강행태, 사회경제적 요인의 지역간 차이를 규명하는 것은 고혈압 유병률을 감소시키기 위한 지역별 맞춤형 보건정책을 수립하는데 매우 중요하다. 본 연구의 결과는 만성질환 관리를 위한 맞춤형 지역보건정책을 수립하는데 기초자료를 제공할 수 있다는 데 의의가 있다.

주요어 : 고혈압 유병률, 지역간 변이, 지리적 가중회귀분석, 의사결정나무 모형, 지역사회건강조사

Abstract : As chronic diseases have become more prevalent and problematic, effective cares for major chronic diseases have been a locus of the healthcare policy. In this regard, this study examines how region-specific characteristics affect the prevalence of hypertension in South Korea. To analyze, we combined a unique multi-year data set including key indicators of health conditions and health behaviors at the 237 small administrative districts. The data are collected from the Annual Community Health Survey between 2009 and 2011 by Korea Centers for Disease Control and Prevention and other government organizations. For the purpose of investigating regional variations, we estimated using Geographically Weighted Regression (GWR) and decision tree model. Our finding first suggests that using the multi-year data is more legitimate than using the single-year data for the geographical analysis of chronic diseases, because the significant annual differences are observed in most variables. We also find that the prevalence

* 상지대학교 의료경영학과 조교수(Assistant Professor, Dept. of Health Policy and Management, Sanggi University), ymkim@sangji.ac.kr

** 포항공대 산업경영공학과 조교수(Assistant Professor, Dept. of Industrial and Management Engineering, POSTECH), dgcho@postech.ac.kr

*** 질병관리본부 만성질환과 팀장(Team Director, Dept. of Chronic Disease Management, CDC), soh822@hanmail.net

**** 인제대학교 보건행정학과 박사과정(Graduate Student, Dept. of Health Policy and Management, Inje University), wish273575@nate.com

***** 인제대학교 보건행정학과 교수(Professor, Dept. of Health Policy and Management, Inje University), hcmkang@inje.ac.kr

of hypertension is more likely to be positively associated with the prevalence of diabetes and obesity but to be negatively associated with population density. More importantly, noticeable geographical variations in these factors are observed according to the results from the GWR. In line with this result, additional findings from the decision tree model suggest that primary influential factors that affect the hypertension prevalence are indeed heterogeneous across regional groups. Taken as a whole, accounting for geographical variations of health conditions, health behaviors and other socioeconomic factors is very important when the regionally customized healthcare policy is implemented to mitigate the hypertension prevalence. In short, our study sheds light on possible ways to manage the chronic diseases for policy makers in the local government.

Key Words : Hypertension Prevalence, Geographical Variations, Geographically Weighted Regression, Decision Tree Model, Korean Community Health Survey

1. 서론

만성질환 중 대표적인 질병인 고혈압의 만 30세 이상 성인 유병률은 2007년 24.6%에서 2012년 29.0%로 증가하였고 앞으로도 지속적으로 증가할 것으로 전망하고 있다(보건복지부·질병관리본부, 2013a). 또한 최근에는 개별 만성질환 증가뿐만 아니라 한 명의 환자가 여러 개의 만성질환을 보유한 복합만성질환(multiple chronic conditions)이 문제가 되고 있다. 특히 연령이 50대인 경우 평균 2개 이상의 복합만성질환을 앓고 있고, 60대는 평균 3개, 70대 이상은 평균 3.5개의 복합만성질환을 앓고 있는 것으로 보고되고 있다(정영호 등, 2013). 고혈압은 만성질환 중 유병률이 높고 치료가 이루어지지 않을 경우 관상동맥 심장질환, 만성심부전, 뇌졸중과 같은 심각한 합병증이 유발됨에 따라 국가적으로도 관리가 요구되는 매우 중요한 질환이다(김혜령·손혜경, 2012).

고혈압과 같은 만성질환 관리 사업은 예방 및 관리가 중요하다. 우선적으로는 질병에 이환되지 않도록 예방을 하고, 이환되면 지속적인 관리를 통하여 합병증이 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다. 고혈압 관리에 있어 중요한 것은 개인의 자가관리이지만 지역사회의 역할도 매우 중요하다. 고혈압과 같은 만성질환의 자가관리는 지역사회의 여러 가지 여건에 영향을 받고, 이러한 지역적 요인은 복잡하고 광범위하기 때문에 지역사회 중심의 접근방법이 필요하다. 이

러한 만성질환의 특성 때문에 세계보건기구와 질병관리본부의 만성질환 관리사업은 지역사회의 역할을 강조하고 있다(WHO, 2005; 정영호 등, 2013).

지역사회의 특성을 반영하여 고혈압 관리사업을 수행하기 위해서는 우선적으로 고혈압 유병률의 지역별 변이 요인을 규명하고 이를 기반으로 지역사회 특성에 맞는 사업방안의 도출이 필요하다. 김동현(2010)은 2008년 지역사회건강조사 자료를 이용하여 흡연율, 고위험음주율, 고혈압 평생의사진단율, 당뇨병 평생의사진단율 등에서 지역별 변이가 존재하고 있음을 확인하였다. 또한 지표별 변이의 요인을 규명하고 이를 기반으로 지역 특성에 맞는 건강증진사업을 수행할 것을 제안하였다. Mohan *et al*(2010)은 캐나다에서 고혈압 관리의 지역간 변이에 존재함을 밝혔고, 변이 요인에 대한 추후 연구의 필요성을 제시하였다. Morenoff *et al*(2007)은 고혈압 유병률, 인지율, 치료율 및 관리율에 있어서 지역간 변이가 존재함을 밝히고 지역사회의 역할을 강조하였다. 석향숙·강성홍(2013)은 2011년 지역사회건강조사 자료를 바탕으로 지리적 가중회귀분석을 이용하여 고혈압 평생의사진단율의 변이 정도 및 요인을 규명한 후 이를 기반으로 지역별 고혈압 관리 사업 방안을 제시하였다.

이와 같이 최근 보건 분야에서 지리적인 개념을 적용한 연구가 이루어지고 있다(이종찬, 2013). 사실 보건분야에서 지리적인 개념의 활용은 오랜 역사를 가지고 있다. Snow(1855)는 콜레라의 발병원인을 지리적인 개념을 이용해서 파악하였고, 이후 각종 전염병

의 전과경로 등을 지리적인 방법을 접목하여 원인을 파악하고 해결방안을 모색하고자 하는 연구가 수행되었다. 현재 주요 질환이 만성질환으로 변화하여 주요한 보건 문제로 대두되고 있고 주요 만성질환은 지역별 특성에 많은 영향을 받는 것으로 알려지는데 비해, 보건지리 분야를 접목한 만성질환 연구는 아직 충분하지 않은 실정으로 여겨진다. 그러나 보건 분야의 전통적 역학이 사회 역학(social epidemiology)의 개념으로 발전하면서 지역사회의 건강수준의 격차를 개인 간 건강격차 못지않게 중요한 의미를 가지는 것으로 인식하게 되었다(Pearce, 1996; Kindig and Stoddart, 2003; Berkman and Kawachi, 2000)

그러나 아직 개인 차원의 고혈압 유병 및 관리 수준에 대한 변인들을 파악하는 역학적 연구가 주류를 이루어온 반면 지역사회 단계에서 건강수준의 지역적 차이의 원인을 규명한 연구는 드문 실정이다(김동현, 2010). 또 지역적 차이를 규명한 연구도 변이의 정도와 변이 지역의 특성을 확인하는 연구가 다수였다(Reynolds *et al.*, 2003; Kershaw *et al.*, 2010; Soljak *et al.*, 2011). 고혈압의 지역간 변이 원인을 파악한 연구의 경우에도 변인의 수가 제한적이어서 지역간의 차이를 결정짓는 여러 원인들을 체계적으로 설명하지는 못하고 있다(석향숙·강성홍, 2013; Nassi and Sarra, 2014). 이에 따라 본 연구는 전통적 통계 모형 이외의 몇 가지 모형을 이용하여 지역간 고혈압 발생의 차이를 결정짓는 요인을 체계적으로 분석하고자 한다. 또한 선행연구들은 단년도 자료만을 이용했다는 제한점이 있는데, 단년도 자료 연구는 설문조사 방식으로 수집된 지역사회건강조사 자료의 특성에 있어 조사상의 오류가 있을 수 있고, 산출 지표가 성, 연령을 보정한 표준화율에 근거한 지표인데 이 지표의 신뢰성이 완전치 않다는 한계점이 존재한다(권근용 등, 2010). 지역보건사업 계획은 장기적인 관점에서 이루어져야 한다는 점을 고려하면 단년도 자료만을 근거로 사업 계획을 세우기보다 다년도 자료를 기반으로 사업계획을 수립할 필요가 있기 때문에 다년도 자료를 통한 연구가 필요하다. 본 연구의 목적은 다년간의 자료를 기반으로 고혈압 유병률의 지역간 변이 정도와 변이 요인을 규명을 체계적으로 규명하는 것

이다. 이를 기반으로 지역별 고혈압 관리사업 방안을 수립하는 기초자료로 활용할 수 있다.

2. 연구 방법

1) 연구 자료

본 연구는 질병관리본부의 2009년, 2010년, 2011년 지역사회건강조사와 통계청 인구주택총조사, 국토해양부에서 산출한 통계지표 자료를 이용하였다. 지역사회건강조사 자료는 2008년부터 매년 전국 시·군·구 단위의 표본가구에 대해 지역주민 건강행태, 만성질환 이환 및 의료이용 등을 지역 보건소와 대학에서 조사하는 체계적이고 신뢰성있는 지역기반의 대표적인 보건통계이다. 특히 지역사회건강조사 결과자료는 지역 간 비교가 가능하도록 조사방법, 조사내용을 표준화하였으며, 주요 보건지표에 대해서는 성, 연령을 직접표준화 방법에 따라 보정한 표준화 지표를 제공하고 있음에 따라 성, 연령 등 인구통계학적 영향을 제외한 다른 요인에 의한 고혈압 유병률의 변이를 분석하기에 적합한 자료이다(김영택 등, 2012).

본 연구는 지역사회건강조사 자료에서 247개 시·군·구를 기준으로 하여 고혈압 평생 의사진단 경험률, 당뇨병 평생 의사진단 경험률, 흡연율, 중증도 신체활동률, 비만율 등의 자료를 추출하였다. 유배우자 비율과 경제활동비율은 2010년 통계청 인구주택총조사 자료에서 수집하여 2009년, 2010년, 2011년 자료에 적용하였고, 인구밀도 자료는 국토해양부 통계 자료에서 수집하였다.

2) 변수 설정 및 정의

지역사회의 건강수준에 영향을 미치는 변수는 크게 지역의 자연환경이나 정치경제적 환경 등 기본적 요인(fundamental factors), 지역의 사회·물리적 환경 등 매개 요인(intermediate factors), 지역주민의 식습관, 신체활동, 건강행태 등의 직접영향

요인(proximate factors) 등 세 가지로 구분할 수 있다 (Schultz *et al.*, 2002). 이에 따라 본 연구에서는 고혈압 유병률에 영향을 미치는 요인으로서 기본적 요인(fundamental factors)과 매개 요인(intermediate factors)을 각각 사회경제적 환경, 의료제공체계로 설정하고 직접영향 요인(proximate factors)은 생활양식, 의료서비스이용, 지역사회 건강상태로 설정하였으며 세부 변수(지표)명은 <표 1>과 같다.

지역사회 건강상태의 세부 변수(지표)명은 고혈압 유병률, 당뇨병 유병률, 관절염 유병률, 스트레스 인지율, 우울증 경험율, 비만율, 주관적 건강상태 인지율이다. 생활양식은 건강위험 행위인 흡연율, 고위험 음주율과 건강개선 행위인 걷기실천율, 금연캠페인 경험율, 체중조절시도를 지표로 포함하였다. 또 의료서비스 이용은 고혈압치료율, 당뇨병치료율 지표를 포함하였고, 의료제공체계로 인구 10만 명당 의리기

표 1. 변수(지표) 정의

구분	변수(지표)명	정의	자료원
지역사회 건강상태	고혈압 유병률	30세 이상 조사대상자 중 의사로부터 고혈압 진단을 받은 경험이 있는 대상자의 비율로서 평생 의사진단 경험률을 의미하나 편이상 유병률로 표기함	질병관리본부 지역사회 건강조사
	당뇨병 유병률	30세 이상 조사대상자 중 의사로부터 당뇨병 진단을 받은 경험이 있는 대상자의 비율로서 평생 의사진단 경험률을 의미하나 편이상 유병률로 표기함	
	관절염 유병률	30세 이상 조사대상자 중 의사로부터 관절염 진단을 받은 경험이 있는 대상자의 비율로서 평생 의사진단 경험률을 의미하나 편이상 유병률로 표기함	
	스트레스 인지율	평소 일상생활 중 스트레스를 “대단히 많이” 또는 “많이” 느끼는 사람의 분율(%)	
	우울증 경험률	최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도의 우울감을 경험한 사람의 분율(%)	
	비만율	체질량 지수가 25 이상인 사람의 분율(%)	
	주관적 건강상태 인지율	주관적 건강수준이 “매우 좋음” 또는 “좋음”이라고 응답한 사람의 분율(%)	
생활양식	흡연율	평생 5갑 이상 흡연한 사람으로서 현재 흡연하는 사람(“매일피움” 또는 “가끔피움”)의 분율(%)	질병관리본부 지역사회 건강조사
	고위험 음주율	최근 1년 동안 음주한 사람 중에서 남자는 한 번의 술자리에서 7잔 이상, 여자는 5잔 이상을 주 2회 이상 마신다고 응답한 사람의 분율(%)	
	걷기 실천율	최근 1주일 동안 걷기를 1일 30분 이상, 주 5일 이상 실천한 사람의 분율(%)	
	금연캠페인경험율	최근 1년 동안 금연에 대한 광고를 보거나 들었던 경험이 있는 사람의 분율	
	체중조절 시도율	최근 1년 동안 체중을 “줄이거나” 또는 “유지”하려고 노력했던 사람의 분율(%)	
의료서비스 이용	고혈압치료율	의사에게 고혈압을 진단받은 30세 이상 사람 중 현재 혈압조절약을 “한달에 20일 이상 복용”하고 있는 사람의 분율(%)	질병관리본부 지역사회 건강조사
	당뇨병치료율	의사에게 당뇨병을 진단받은 30세 이상 사람 중 현재 인슐린 주사 또는 당뇨병약으로 치료받고 있는 사람의 분율(%)	
의료제공 체계	의료기관수	인구 10만 명당 의료기관 수	지역별 의료 통계자료
	보건기관수	인구 10만 명당 보건기관(보건소, 보건지소, 보건진료소) 수	
사회경제적 환경	유배우자 비율	(기혼자 ÷ 15세 이상 내국인) × 100	인구주택 총조사
	경제활동 비율	(경제활동인구수 ÷ 15세 이상 인구) × 100	
	인구밀도	지역별 인구/면적(명/km ²)	국토해양부 통계

관수, 인구 10만 명당 보건기관수(보건소, 보건지소, 보건진료소) 지표를 사용하였다. 사회경제적 환경으로서 유배우자 비율, 경제활동비율, 인구밀도 지표를 사용하였다.

변수 중 고혈압 유병률과 당뇨병 유병률은 지역사회건강조사의 고혈압·당뇨병 평생 의사진단 경험률로서 의사에게 고혈압·당뇨병을 진단받은 30세 이상 성인의 분율(%)로 인지된 고혈압·당뇨병을 나타내는 지표이다. 본 연구에서는 편의상 고혈압·당뇨병 유병률로 표현하기로 한다. 또한 본 연구에서 개인의 성, 연령에 관한 변수는 사용하지 않았는데 지역사회건강조사의 지표인 고혈압 유병률, 당뇨병 유병률 및 각종 건강상태 지표는 성, 연령을 보정한 지표이기 때문이다. 성·연령 표준화는 2005년 추계인구를 표준인구로 사용하고, 연령은 19-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70 이상으로 구분하여 직접 표준화 방식을 이용하여 표준화한 것이다(보건복지부·질병관리본부, 2013b). 직접표준화는 성·연령별 유병률에 각 구간의 표준인구 비율을 곱하여 계산하는 표준인구 가중 평균유병률을 이용하여 계산된다.

3) 분석 방법

지역의 고혈압 유병률 및 관련 지표의 연도별 변이 정도를 알아보기 위해, 2009-2011년의 3년간 자료의 지표를 지역별로 평균치를 산출하였다. 자료의 특성상 단년도 자료는 오차가 존재할 수 있는데(권근용 등, 2010) 이를 보완하기 위해 다년도 자료의 평균을 이용하여 오차의 크기를 줄이고자 하였다. 또한 지역사회 보건사업은 일반적으로 사업단위를 다년간으로 설정함에 따라 단년간의 자료보다 다년간 자료를 사용하는 것이 더 타당하다.

지역별 고혈압 유병률의 변이 요인을 파악하기 위해 상관분석, 다중회귀분석, 지리적 가중회귀분석(geographically weighted regression, GWR), 의사결정나무(decision tree) 분석을 실시하였다. 다중회귀분석은 고혈압 유병률의 전국적인 요인(다른 요인을 통제 후 각 요인이 고혈압 유병률에 미치는 평균 수준)을 알아 볼 수 있다는 장점이 있다. 다중회귀분석

과 같은 전역 모형(global model)은 공간적 위치에 따른 차이가 없다는 것을 가정한다. GWR 기법은 전역 모형이 고려하지 못하는 공간적 변이의 측면을 분석할 수 있다. 고혈압 유병률의 지역 간 변이에 잠재적인 영향을 줄 수 있는 지역주민의 건강행태, 생활양식 및 지역의 보건의료체계 등과 같은 요인은 지역의 공간적 위치에 따라 차이를 나타낼 가능성이 높다. 지리적 가중회귀분석 기법은 이와 같은 지역의 공간적 변이를 반영하여 지역 간 변이 요인을 시각적으로 분석할 수 있게 하는 장점이 있다(석향숙·강성홍, 2013). 그러나 지리적 가중회귀분석은 다중공선성을 엄격히 통제함에 따라 일반적으로 최종 모형에 반영되는 변수의 수가 제한적이고, 따라서 제한된 변이에 의한 지역별 변이 요인을 세부적으로 파악할 수 없다는 한계점이 있다(Wheeler and Tiefelsdorf, 2005). 이를 보완할 수 있는 의사결정나무(decision tree) 모형은 특정한 분류 기준에 따라 목표변수와 가장 관련성이 높은 독립변수를 선정한 후 의사결정규칙(decision rule)을 몇 개의 소집단으로 분류하여 나무구조로 표현하는 것으로 요인의 규명, 분류, 예측에 유용하다. 또한 의사결정나무모형은 독립변수간의 관계를 도식화하여 보여주기 때문에 연구자가 분석과정을 쉽게 이해하고 설명할 수 있는 장점을 가지고 있다. 특히 의사결정나무의 인터랙티브(interactive) 방식은 연구자가 중요하다 생각하는 변수를 모형에 반영할 수 있다는 장점이 있다(Ankerst *et al.*, 1999).

고혈압 유병률의 지역별 변이요인을 규명하여 궁극적으로는 지역별 고혈압 관리 사업의 계획을 수립할 수 있도록 지원하는 것이 필요하다. 이를 위해 하나의 분석기법만을 사용하는 것보다 여러 가지 기법을 함께 사용하여 각 기법의 장점을 최대한 수렴하고, 이를 통해 지역별 변이 요인을 도출하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 우선적으로 전통적 회귀분석인 OLS 모형을 통해 고혈압 유병률의 전국적 변이 요인을 규명한 후, 이를 기초로 GWR 분석을 실시하여 공간적 특성에 기인한 고혈압 유병률의 변이를 파악하였다. GWR 모형에서 도출된 변인을 인터랙티브 기법을 사용하여 의사결정나무 모형에 적용하였으며, 이를 통해 지역별 변이 요인을 보다 세부적으로 규명

하였다. OLS 모형, GWR 모형, 의사결정나무 모형의 모형평가는 결정계수 R2를 이용하였다.

GWR 분석에서 지리적 가중을 위한 커널(kernel) 함수의 유형은 연구지역 내에서 관찰 사례의 위치가 불규칙하게 분포함을 가정하여 ‘가변(adaptive) 방식’을 선택하였다. 대역폭(bandwidth)이 계산되는 기준에 대한 설정은 AIC를 활용하였다. 단계 구분도의 계급수는 높음, 보통, 낮음 3단계로 설정하고 급간은 자연적 분류(natural breaks)방식을 택하였는데, 계급수를 3단계로 설정한 것은 지역보건사업 수행의 용이성을 위한 것이다.

기술통계 및 분산분석, 상관분석, 다중회귀분석은 SAS Enterprise Guide 6.1을 사용하였고, GWR 분석은 ArcGIS 10.2를 이용하였으며, 의사결정나무 분석은 SAS Enterprise Miner 13.1을 사용하였다.

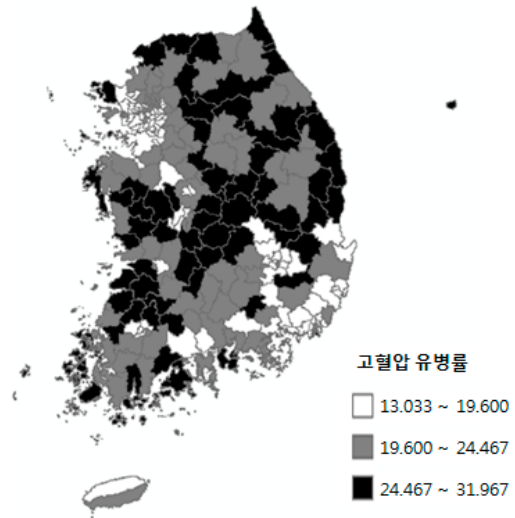


그림 1. 고혈압 유병률의 지역간 변이

3. 연구 결과

1) 지역간 지표값 현황

지역사회 건강상태 지표의 3년간 평균값은 고혈압 유병률 21.8, 당뇨병 유병률 8.4, 관절염 유병률 22.0, 비만율 23.2, 주관적 건강상태 인지율은 44.5로 나타났다. 지표의 변이 정도를 보여주는 변이계수는 당뇨병 유병률 56.7, 우울증 경험율 46.0, 관절염 유병률 26.9, 고혈압 유병률 20.8 등의 순으로 나타났다. 생활양식 지표로서 흡연율 24.8, 고위험음주율 17.7로 나타났는데, 흡연율의 변이계수(12.2)보다 고위험음주율의 변이계수(26.1)이 커 지역간 고위험음주 인구수의 격차가 있는 것으로 나타났다. 또한 건강실천 행위의 변이계수는 걷기실천율 29.2, 체중조절 시도율이 26.8, 금연캠페인 경험율이 11.4로 나타났다.

의료제공체계 지표의 변이계수는 인구 10만 명당 보건기관수가 119.8, 인구 10만 명당 의료기관수가 47.2로 나타나 보건기관수의 지역간 격차가 큰 것으로 나타났다.

고혈압 유병률은 2009년 20.8, 2010년 21.9, 2011

년 22.8로 증가하는 추세를 보였고, 연도별 수치는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 지역의료체계 및 사회경제적 환경 요인을 제외한 대부분의 지표들이 연도별로 통계적으로 유의한 차이를 보임에 따라, 단년도 자료만을 이용하여 고혈압 유병률의 변이 요인을 규명하는 것은 뚜렷한 제한점이 존재함을 확인할 수 있다(표 2).

지도상에서 고혈압 유병률의 차이를 살펴보면, 충청도와 경기, 강원, 경북 일부 지역의 유병률이 높은 반면, 경남 일부 지역의 고혈압 유병률이 낮은 것으로 나타났다(그림 1).

2) 단순상관분석과 다중회귀분석

(1) 단순상관분석

고혈압 유병률과 관련 지표들에 대한 상관분석을 실시하였다. 고혈압 유병률과 양의 상관관계에 있는 지표는 당뇨병 유병률(0.490), 관절염 유병률(0.654), 비만율(0.270), 고위험음주율(0.134), 고혈압 치료율(0.602) 등으로 나타났다. 고혈압 유병률과 음의 상관관계를 나타내는 유의한 지표는 스트레스 인지율(-0.396), 주관적 건강상태 인지율(-0.401), 금연캠페인 경험률(-0.184), 체중조절시도율(-0.665), 인구

표 2. 변수(지표)의 3년간(2009-2011) 시군구 평균과 변동계수

		2009년		2010년		2011년		전체	
		평균	변동계수	평균	변동계수	평균	변동계수	평균	변동계수
지역사회 건강상태	고혈압 유병률**	20,8	21,2	21,9	19,8	22,8	20,5	21,8	20,8
	당뇨병 유병률	8,0	71,9	8,7	65,0	8,6	21,8	8,4	56,7
	관절염 유병률	22,3	25,1	22,2	26,9	21,5	28,7	22,0	26,9
	스트레스 인지율**	26,8	21,0	26,9	20,8	27,2	17,1	27,0	19,7
	우울증 경험율**	7,2	36,7	5,3	41,4	5,1	52,7	5,9	46,0
	비만율**	22,8	12,7	22,9	12,7	23,8	13,4	23,2	13,1
	주관적 건강상태 인지율*	44,7	14,9	45,2	14,3	43,6	13,9	44,5	14,4
생활양식	흡연율**	25,8	11,4	24,6	12,0	24,0	12,0	24,8	12,2
	고위험 음주율**	17,9	27,8	15,8	27,3	19,3	19,8	17,7	26,1
	걷기 실천율**	50,6	27,4	43,2	28,2	41,8	28,0	45,2	29,2
	금연캠페인경험율**	77,7	11,6	79,2	11,5	83,9	9,8	80,3	11,4
	체중조절 시도율**	41,1	27,6	44,4	26,3	51,2	22,3	45,6	26,8
의료서비스 이용	고혈압치료율*	89,1	5,9	87,8	5,8	88,5	4,9	88,5	5,6
	당뇨병치료율**	87,3	6,8	85,3	7,5	86,1	7,4	86,3	7,3
의료제공 체계	10만 명당 의료기관수	103,8	45,0	102,5	47,2	104,9	49,3	103,7	47,2
	10만 명당 보건기관수	23,0	122,0	20,9	117,9	20,9	118,6	21,6	119,8
사회경제 적 환경 †	유배우자 비율	59,4	7,2	59,4	7,2	59,4	7,2	59,4	7,2
	경제활동 비율	57,9	8,7	57,9	8,7	57,9	8,7	57,9	8,7
	인구밀도	4256,9	151,8	4208,1	153,3	4287,4	151,1	4250,8	151,8

*p<0.05, **p<0.01, † 사회경제적 환경 지표는 2010년 자료를 모든 연도에 사용함.

10만 명당 의료기관수(-0.244), 인구밀도(-0.389) 등으로 나타났다(표 3).

(2) 다중회귀분석

<표 1>의 고혈압 유병률을 종속변수로 나머지 모든 지표를 독립변수로 하여 단계별 선택방법으로 다중회귀분석을 실시하였다. 최종 모형에 포함된 독립변수는 당뇨병 유병률 등 모두 10개 지표로 모형의 결정계수는 0.729로 높게 나타났다. 당뇨병 유병률, 관절염 유병률, 우울증 경험율, 비만율, 고위험 음주율, 걷기 실천율, 인구 10만 명당 보건기관수 지표가 높으면 고혈압 유병률이 높은 것으로 나타났다. 반면 흡연율과 체중조절시도율이 증가하면 고혈압 유병률은 낮은 것으로 나타났다.

3) 지리적 가중회귀분석

(1) 지리적 가중회귀 모형의 설정

지역별 고혈압 유병률 변이의 요인을 파악하기 위해 지리적 가중회귀 분석을 이용하여 분석하였다. 이를 위해 탐색적 요인분석을 실시하여 고혈압 유병률에 영향을 미치는 주요인을 파악하였으며, 건강상태, 생활양식 등에 포함된 지표들 간의 다중공선성이 발생하는 경우는 모형이 도출되지 않기 때문에 변수들 간의 다중공선성을 검토한 후, 다중공선성이 발생하지 않은 요인들을 최종 독립변수로 선정하여 분석을 실시하였다. GWR의 입력 변수 중 특히 인구밀도는 다중회귀분석의 단계적 변수입력법에서는 도출되지 않았는데, 도시화의 정도와 행정구역을 구분하는 주요 변수이며, 지역별 보건사업을 수립하는데 필요하

표 3. 고혈압 유병률과 변수(지표)간의 상관관계

	상관계수	p-value
당뇨병 유병률	0.490	<0.0001
관절염 유병률	0.654	<0.0001
스트레스 인지율	-0.396	<0.0001
우울증 경험률	-0.079	0.2183
비만율	0.270	<0.0001
주관적 건강상태 인지율	-0.401	<0.0001
흡연율	-0.065	0.3098
고위험 음주율	0.134	0.0359
걷기 실천율	-0.077	0.2267
금연캠페인경험율	-0.184	0.0037
체중조절 시도율	-0.665	<0.0001
고혈압치료율	0.602	<0.0001
당뇨병치료율	0.435	<0.0001
10만 명당 의료기관수	-0.244	<0.0001
10만 명당 보건기관수	0.712	<0.0001
유배우자 비율	0.384	<0.0001
경제활동 비율	0.417	<0.0001
인구밀도	-0.389	<0.0001

표 4. 고혈압 유병률에 대한 다중회귀분석

	회귀계수	표준화 회귀계수	p-value
상수	-15.537	0	0.008
당뇨병 유병률	0.159	0.117	0.0033
관절염 유병률	0.109	0.133	0.0108
우울증 경험률	0.325	0.147	0.0009
비만율	0.326	0.190	0.0001
흡연율	-0.215	-0.131	0.0072
고위험 음주율	0.235	0.191	<.0001
걷기 실천율	0.044	0.109	0.0043
체중조절 시도율	-0.078	-0.198	0.0088
고혈압치료율	0.291	0.254	<.0001
10만 명당 보건기관수	0.056	0.343	<.0001

R²=0.729

다고 판단하여 GWR 모형에 포함하였다. 그 결과 지리적 가중회귀분석을 통해 산출된 고혈압 유병률의 지역별 변이에 영향을 미치는 주요 변수는 인구밀도, 당뇨병 유병률, 비만율이었다.

(2) 잔차에 대한 공간적 자기상관과 모형 적합도 분석

공간적 자기상관을 분석을 위해 표준화 잔차의 지역간 변이를 살펴보았다. 도출된 GWR 모형은 충청권과 강원권 일부 지역에서 고혈압 유병률을 과소예측하는 반면, 경기, 경북 및 경남 일부지역에서는 과대예측하는 경향이 있는 것으로 나타났다(그림 2). 또한 공간적 자기상관의 정도를 보여주는 잔차들 간의 Moran 지수가 0.030(p= 0.0036)임에 따라 공간적 의존성이 존재함을 알 수 있다. 모형의 적합도는 수정 결정계수가 0.498로 나타났다.

(3) 회귀계수와 결정계수의 지역간 변이

지리적 가중회귀분석에서 유의한 독립변수는 인구밀도, 당뇨병 유병률, 비만율이었다. 인구밀도의 회귀계수 추정치는 음의 값이었는데, 특히 전라도, 충청도 일부지역의 회귀계수 음의 값이 다른 지역보다 컸다(그림 3). 당뇨병 유병률의 계수 추정치는 서울 및 경기북부 지역이 높게 나타났고, 충청 및 강원 이남 지역 전체에서는 당뇨병 유병률의 효과가 상대적으로 낮았다(그림 4). 비만율에 대한 회귀계수 추정치는 강원도 및 경북 일부지역이 높은 양의 효과를 가지는 반면 경남 및 전남지역에서는 음의 효과까지 나타나 고혈압 유병률에 영향을 미치는 비만율의 효과는 지역별로 다르다는 것을 알 수 있다(그림 5).

지역모형의 결정계수는 0.263에서 0.622의 범위를 보이는데, 경상도 및 전라남도 지역에서는 인구밀도, 당뇨병 유병률, 비만도 변수의 효과가 낮게 나타난 반면, 수도권 지역은 이들 변수의 효과가 높게 나타났다.

4) 의사결정나무 모형

(1) 지역간 고혈압 유병률 변이 요인

의사결정나무 모형은 인터랙티브 방식으로 분석을 하였다. 지리적 가중회귀분석에서 유의한 변수로 설정된 인구밀도, 당뇨병 유병률, 비만율을 순서대로 자식마디로 선정하여 모형에 반영하고, 하위의 자식마디에서는 통계수치와 기존의 선행연구결과를 기반

표 5. 지리적 가중회귀분석 결과

독립변수	회귀계수		
	최소	평균	최대
절편	3,952	13,297	23,643
인구밀도	-0.0011	-0.0003	-0.0001
당뇨병 유병률	0.255	0.820	1,610
비만율	-0.234	0.105	0.565
지역 결정계수	0.263	0.420	0.622
모형 적합도	$R^2_{adj}=0.498$, AICc=1256.239		
공간적자기상관	Moran's Index(I)=0.030, p=0.0036		

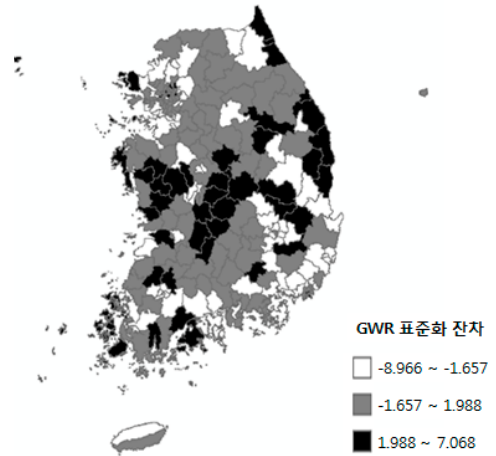


그림 2. GWR 모형의 잔차(표준화) 지역 변이

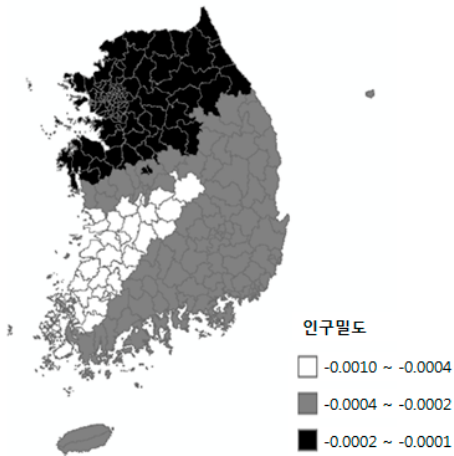


그림 3. 인구밀도 계수 추정치의 지역 변이

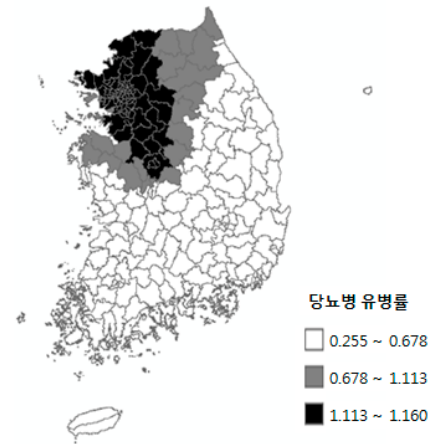


그림 4. 당뇨병 유병률 계수 추정치의 지역 변이

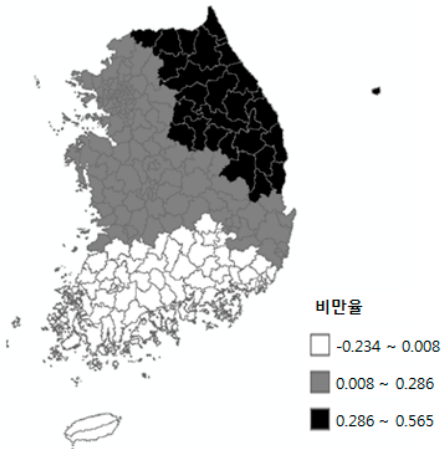


그림 5. 비만율 계수 추정치의 지역 변이

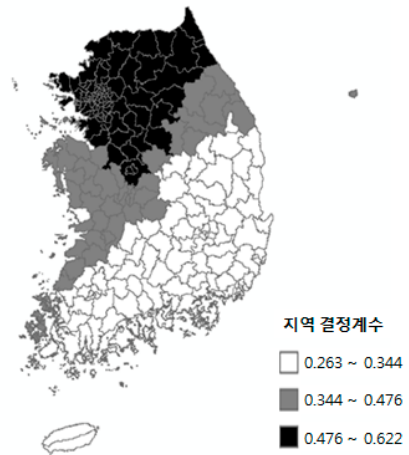


그림 6. 지역 결정계수의 지역 변이

으로 하여 지표를 선택하였다. 최종 선정된 의사결정 나무 모형의 결정계수는 84%로 매우 높게 나타났다. 의사결정나무에서 지역별 고혈압 유병률의 변이에 영향을 미치는 주요변수는 인구밀도, 당뇨병 유병률, 비만을 외에, 관절염 유병률, 스트레스 인지율, 우울증 경험률, 흡연율, 체중조절시도율, 경제활동인구, 유배우자비율로 나타났다.

(2) 의사결정규칙에 따른 지역 특성

의사결정규칙에 따라 247개의 시·군·구가 17개의 군(node)으로 분류되었다. 17개의 군을 인구밀도와 당뇨병 유병률을 기준으로 4개 지역으로 분류하여 지역 특성을 살펴보았다. 4개 지역은 인구밀도가 높고 당뇨병 유병률이 높은 지역, 인구밀도가 높고 당뇨병 유병률이 낮은 지역, 인구밀도가 낮고 당뇨병 유병률이 높은 지역, 인구밀도가 낮고 당뇨병 유병률이 낮은 지역이다. 고혈압 유병률의 전국 평균은 21.8에 비해 인구밀도가 높은 지역은 19.0, 인구밀도가 낮은 지역은 25.6으로 인구밀도가 낮은 농촌 및 중소도시일수록 고혈압 유병률이 높았다. 또한 인구밀도와 관계없이 당뇨병 유병률이 높을수록 고혈압 유병률이 높게 나타나는 점을 고려하면, 위와 같이 4가지 지역군으로 분류하여 그 구체적인 변이요인을 살펴보는 것은 적절한 것으로 판단된다.

① 인구밀도가 높고 당뇨병 유병률이 높은 지역

이 군에 속하는 시군구는 68개로 고혈압 유병률은 20.7이었다. 이 군은 다시 5개의 하부 군(node)으로 분류되었는데, 이 분류군에서 가장 중요한 요인은 비만으로 도출되었다. 즉 비만이 높은 지역이 낮은 지역군에 비해 고혈압 유병률이 높았다. 비만이 낮은 군에서는 당뇨병 유병률이 높은 지역이 낮은 지역에 비해 고혈압 유병률이 높게 나타났다. 그리고 관절염 유병률이 높은 지역에서는 흡연율이 높을수록 고혈압 유병률이 높게 나타났다. 흡연율이 낮은 지역에서는 스트레스 인지율이 높은 지역이 고혈압 유병률이 높게 나타났다.

② 인구밀도가 높고 당뇨병 유병률이 낮은 지역

이 군에 속하는 시군구는 74개로 고혈압 유병률은 17.4였으며 4개 대분류군 중 가장 고혈압 유병률이 낮은 지역군이다. 이 군은 세부 규칙에 따라 다시 5개의 하부 군(node)으로 분류되었다. 비만이 높은 지역이 낮은 지역에 비해 고혈압 유병률이 높았으며, 비만이 높은 지역에서는 경제활동비율이 높을수록 고혈압 유병률이 낮게 나타났다. 비만이 낮은 지역에서는 우울증 경험률이 높은 지역일수록 고혈압 유병률이 높게 나타났으며, 우울증이 낮은 지역에서는 경제활동 비율이 높을수록 고혈압 유병률이 낮게 나타났다.

③ 인구밀도가 낮고 당뇨병 유병률이 높은 지역

이 군에 속하는 시군구는 80개로 고혈압 유병률은 26.5이었으며 4개 대분류군 중 가장 고혈압 유병률이 높은 지역군이다. 이 군은 세부 규칙에 따라 다시 4개의 하부 군(node)으로 분류되었는데, 비만이 높은 지역이 낮은 지역에 비해 고혈압 유병률이 높았다. 비만이 낮은 지역에서는 체중조절시도율이 높을수록 고혈압 유병률이 낮았으며, 체중조절시도율이 낮은 지역에서는 스트레스 인지율이 높을수록 고혈압 유병률이 높았다.

④ 인구밀도가 낮고 당뇨병 유병률이 낮은 지역

이 군에 속하는 시군구는 25개로 고혈압 유병률은 22.9이었다. 이 군에서는 모두 3개의 규칙이 도출되었다. 유배우자 비율이 높은 지역이 낮은 지역에 비해 고혈압 유병률이 높았으며, 유배우자 비율이 낮은 지역에서는 우울증이 높은 지역일수록 고혈압 유병률이 높게 나타났다.

4. 결론 및 함의

지역사회의 특성을 반영하여 만성질환 관리사업을 수행하기 위해서는 우선적으로 만성질환의 지역별 변이 요인을 규명하고 이를 기반으로 지역사회 특성에 맞는 사업방안의 도출이 필요하다. 고혈압은 만성

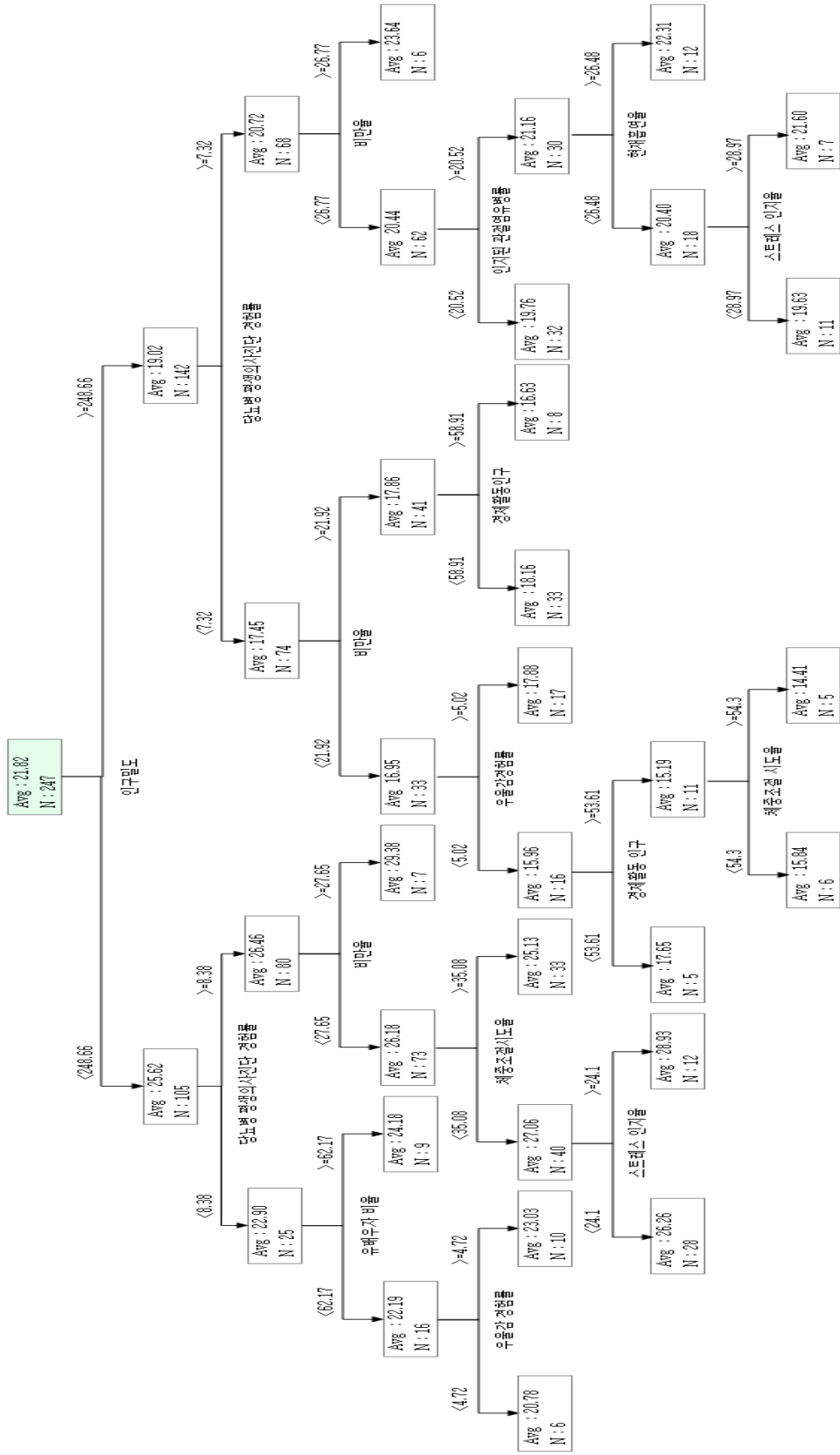


그림 7. 고혈압 유병률 변이 요인의 의사결정나무 모형

질환 중 유병률이 높으며 적절한 치료가 적시에 이루어지지 않을 경우, 관상동맥 심장질환, 만성심부전, 뇌졸중과 같은 심각한 합병증이 유발됨에 따라 국가적으로도 관리가 요구되는 매우 중요한 질환이다(김혜령·손혜경, 2012). 이에 따라 본 연구에서는 고혈압 유병률과 지역별 변이요인의 관계를 알아보기 위해 다양한 연구 방법론을 적용하여 분석을 하였다.

연구결과 고혈압 유병률은 2009년 20.8, 2010년 21.9, 2011년 22.8로 증가하는 추세를 보였고, 연도별로 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이밖에도 스트레스 인지율, 우울증 경험율, 고위험 음주율, 걷기실천율, 체중조절 시도율 등의 지표들이 연도별로 통계적으로 유의한 차이를 보임에 따라 단년도 자료만을 이용하여 고혈압 유병률의 변이의 요인을 규명하는 것보다는 단년도 자료를 이용하여 분석하는 것이 효율적임을 확인할 수 있었다.

본 연구는 고혈압 유병률의 지역적 변이 요인을 규명하기 위해 기술통계, 상관분석, 다중회귀분석, 지리적 가중회귀분석, 의사결정나무의 인터랙티브 기법을 이용하였다. 연구방법에 있어 기존 관련 연구와의 가장 큰 차이점과 의의는 본 연구에서는 지리적 가중회귀분석 기법을 이용하여 공간적 특성을 파악하고 이를 기반으로 의사결정나무 기법을 이용하여 보다 세부적인 변이 요인을 규명하였다는 데에 있다.

본 연구에서 고혈압 유병률의 지역별 변이의 최종 모형으로 선정된 의사결정나무 모형의 결정계수는 0.84로 김동현(2010)의 연구에서의 0.36, 석향숙·강성홍(2013)의 연구에서의 0.33에 비해 월등히 높은 것으로 나타나, 본 연구에서 적용한 방법이 지역간 변이 요인을 규명하는 데에 보다 효과적임을 확인하였다. 본 연구의 최종결과인 의사결정나무 모형에 따르면, 고혈압 유병률의 지역간 변이 요인은 사회경제적 환경 지표 중 인구밀도, 경제활동비율, 유배우자 비율, 지역사회 건강상태 지표 중 당뇨병 유병률, 비만율, 우울증 경험률, 스트레스 인지율, 생활양식 변수 중 흡연율, 체중조절시도율로 나타났다. 이러한 요인이 고혈압 유병률에 영향을 끼치는 정도를 살펴보면 인구밀도가 낮을수록 고혈압 유병률이 높고, 경제활동비율이 높을수록 고혈압 유병률이 낮은 경향

을 보였다. 즉 도시화 정도가 높을수록 지역의 고혈압 관리수준이 높고 따라서 유병률이 낮은 것으로 추측할 수 있다. 이는 도시화의 정도와 같은 지역의 효과가 고혈압의 유병률에 영향을 미친다는 다른 연구와도 일치하는 결과였다(Ewing *et al.*, 2003; Morenoff *et al.*, 2007; Congdon, 2009). 그러나 지역사회경제수준과 고혈압 유병률과의 관련성은 국가별로 상이하다는 보고도 있었다(Dragano *et al.*, 2007). 또한 지역의 당뇨병 유병률, 비만율, 고위험음주율, 우울증경험률이 높을수록 고혈압 유병률이 높은 반면 체중조절시도율이 높을수록 고혈압 유병률은 낮았는데, 이와 같이 동반질환 및 건강행태 요인들은 개인단위 고혈압 위험요인 선행 연구와 일치하며, 지역단위의 생태학적 연구에서도 고혈압과의 관련성이 있는 요인으로 밝혀졌다(Simonson, 1998; Morenoff *et al.*, 2007; 김옥수 등, 2009; Mohan *et al.*, 2010; 김동현, 2010; 이형민 등, 2012; 김혜령 등, 2012).

고혈압 유병률의 변인 중 걷기 실천율과 흡연율은 전역적(global) 모형인 다중회귀분석에서는 일반적인 고혈압 발생의 인과관계와는 반대되는 결과가 도출되었지만, GWR을 기반으로 한 의사결정나무 모형에서는 걷기 실천율이 높고, 흡연율이 낮은 지역에서 고혈압 유병률이 낮은 일반적 인과관계의 형태가 나타났다. 이는 공간적 특성을 고려하지 않은 모형에 비해 GWR과 같이 공간적 특성을 반영한 후 지역 특성별 유사 군집으로 분류하여 분석하였을 때 타당한 결과를 나타낸 것으로 추측된다. 보건의료에서 역학연구는 주로 개인을 대상으로 이루어지고, 특히 건강행태 요인은 단면연구의 특성상 인과관계의 선후를 파악하기가 어려운 문제가 있다. 이러한 전통적 역학연구의 제한점을 지역사회를 단위로 한 생태학적(ecological) 연구를 통한 사회역학(social epidemiology)적 관점에서 접근할 수 있다. 지역주민의 고혈압 유병률에 영향을 미치는 것으로 나타난 스트레스, 우울증, 흡연은 심리적 건강상태와도 관계가 높아 지역사회의 만성질환 관리사업은 정신건강 프로그램의 운영도 포함되어야 함을 알 수 있다.

본 연구의 결과는 지역의 특성에 따른 고혈압 변이 요인을 규명함으로써 이를 기반으로 지역별 맞춤형

고혈압 관리사업을 방안을 수립하는데 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 즉 우리나라의 247개 시군구 지역을 각 지역 특성을 고려한 주요 변이 요인에 따라 분류한 결과는 지역별 고혈압 관리 사업 및 예방 정책 수립에 참고자료가 될 수 있을 것이다. 요컨대 본 연구는 다년도 자료를 바탕으로 지리적 가중회귀분석과 의사결정나무 모형을 접목하여 변이의 요인을 규명하고, 지역을 그룹화 하여 각 군별 특성에 맞는 고혈압관리사업 방안을 도출하도록 하는 정보를 제공했다는 데 의미가 있다. 본 연구는 지표로 산출된 자료만을 이용하여 분석을 하였다. 이를 보완하기 위해 향후에는 지역사회 조사의 원시자료를 모두 수집하여, 다차원 분석(multi-level analysis) 등 보다 다양한 방법으로 분석할 필요가 있다. 또한 만성질환의 지역별 변이를 규명하는 연구의 활성화를 위해 보건전문가와 지리전문가의 공동 연구가 필요하다(이종찬, 2013).

참고문헌

권근용·임도상·박은자·정지선·강기원·김윤아·김호·조성일, 2010, “지역 간 건강수준 비교를 위한 표준화율 적용의 적절성 평가: 2008년 지역사회건강조사를 바탕으로,” 예방의학회지, 43(2), 174-184.

김동현, 2010, “2008년 지역사회건강조사 자료를 이용한 지역간 건강상태 변이 요인에 관한 연구,” 질병관리본부. (보고서)

김영택·최보울·이계오·김호·전진호·김수영·이덕형·김윤아·임도상·강양화·이태영·김정숙·조현·김유진·고운실·서순려·박노례·이종구, 2012, “지역사회건강조사의 조사 기획과 수행,” 대한의사협회지, 55(1), 74-83.

김옥수·전해옥·김동희·김보혜·김희정, 2009, “한국 성인의 고혈압 전기 발생 위험요인 분석: 2005년 국민건강영양조사,” 성인간호학회지, 21(3), 281-292.

김혜령·손혜경, 2012, “한국노인의 고혈압 유병률과 위험요인,” 기초간호자연과학회지, 14(4), 282-290.

보건복지부·질병관리본부, 2013a, 2012 국민건강통계:

국민건강영양조사 제5기 3차년도(2012).

보건복지부·질병관리본부, 2013b, 2008-2012 지역건강 통계 한눈에 보기.

석향숙·강성홍, 2013, “고혈압 이환율의 지역간 변이 요인에 관한 연구,” 보건사회연구, 33(3), 210-236.

이종찬, 2013, “의료지리학: 개념적 역사와 역사적 전망,” 대한지리학회지, 48(2), 218-238.

이형민·김유미·이철현·신진호·김미경·최보울, 2011, “보건진료소 관할 농촌 지역사회 성인의 고혈압 관리 실태와 관련 요인,” 예방의학회지, 44(2), 74-83.

정영호·고숙자·김은주, 2013, “효과적인 만성질환 관리 방안 연구,” 한국보건사회연구원, 11-37. (보고서)

Ankerst, M., Elsen, C., Ester, M., Kriegel, H.P., 1999, Visual Classification: An Interactive Approach to Decision Tree Construction, KDD '99 Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, 392-396.

Berkman, Lisa F. and Kawachi, Ichiro, 2000, Social Epidemiology, Oxford University Press, New York.

Congdon, P., 2009, A multilevel model for cardiovascular disease prevalence in the US and its application to micro area prevalence estimates, International Journal of Health Geographics, 8(6).

Dragano, N., Bobak, M., Wege, N., Peasey, A., Pablo, E.V., Kubinova, R., Weyers, S., Mebus, S., Mohlenkamp, S., Stang, A., Erbel, R., Jockel, K.H., Siegrist, J., Pikhart, H., 2007, Neighbourhood socioeconomic status and cardiovascular risk factors: a multilevel analysis of nine cities in the Czech Republic and Germany, BMC Public Health, 7(255).

Ewing, R., Schmid, T., Killingsworth, R., Zlot, A., Raudenbush, S., 2003, Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity, American Journal of Health Promotion, 18(1), 47-57.

Kershaw, K., Diez Roux, A., Carnethon, M., Darwin, C., Goff, D., Post, W., Schreiner, P.J., ... Watson, K., 2010, Geographic variation in hypertension

- prevalence among blacks and whites: The multi-ethnic study of atherosclerosis. *American Journal of Hypertension*, 23(1), 46-53.
- Kindig, D., Stoddart, G., 2003, What is population health?, *American Journal of Public Health*, 93, 366-369.
- Mohan, S., Chen, G., Campbell, N.R., Hemmelgarn, B.R., 2010, Regional variations in not treating diagnosed hypertension in Canada, *Canadian Journal of Cardiology*, 26(8), 409-413.
- Morenoff, J. D., House, J. S., Hansen, B. B., Williams, D. R., Kaplan, G. A., Hunte, H. E., 2007, Understanding social disparities in hypertension prevalence, awareness, treatment, and control: The role of neighborhood context, *Social Science & Medicine*, 65(9), 1853-1866.
- Nissi, E., Sarra, A., Local Spatial Analysis of Cardiovascular Diseases in Canadian Health Regions, Poster session presented at: 47th Scientific Meeting of the Italian Statistical Society Proceedings, 2014 June 10-14, Cagliari, Italy.
- OECD, 2013, Health at a Glance 2013:OECD INDICATORS, OECD, OECD, 25-171. (보고서)
- Pearce N., 1996, Traditional epidemiology, modern epidemiology, and public health. *American Journal of Public Health*, 86, 678-83.
- Reynolds, K., Gu, D., Muntner, P., Wu, X., Chen, J., Huang, G., *et al.*, 2003, Geographic variations in the prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in china, *Journal of Hypertension*, 21(7), 1273-1281.
- Schulz, A. J., Williams, D. R., Israel, B. A., Lempert, L. B., 2002, Racial and spatial relations as fundamental determinants of health in Detroit, *Milbank Quarterly*, 80(4), 677-707.
- Simonson, D.C., 1998, Etiology and Prevalence of Hypertension in Diabetic Patients, *Diabetes Care*, 11(10), 821-7.
- Snow, John, 2009, On the Mode of Communication (1855), Google e-book.
- Soljak, M., Samarasundera, E., Indulkar, T., Walford, H., & Majeed, A., 2011, Variations in cardiovascular disease under-diagnosis in england: National cross-sectional spatial analysis, *BMC Cardiovascular Disorders*, 11(1), 12.
- Wheeler, D., Tiefelsdorf, M., 2005, Multicollinearity and Correlation among local regression coefficients in geographically weighted regression, *Journal of Geographical Systems*, 7, 161-187.
- World Health Organization, 2005, Preventing chronic diseases: a vital investment, WHO global report.
- 교신: 강성홍, 621-749, 경상남도 김해시 인제로 197, 인제대학교 보건행정학과(이메일: hcmkang@inje.ac.kr, 전화: 055-320-3287, 팩스: 055-335-8253)
- Correspondence: Sunghong Kang, Department of Geography, Konkuk University, 197 Inje-ro, Gimhae-si, Gyeongsangnam-Do 621-749, Korea (e-mail: hcmkang@inje.ac.kr, phone: +82-55-320-3287, fax: +82-55-335-8253)

최초투고일 2014. 9. 24
수정일 2014. 12. 14
최종접수일 2014. 12. 22