

2012년 전국 지역사회 건강조사 자료를 이용한 시·군·구 단위 질병 유병률의 공간 자기상관도에 관한 연구

Spatial Autocorrelation of Disease Prevalence in South Korea Using 2012 Community Health Survey Data

오원섭¹⁾ · 우엔콩효²⁾ · 김상민³⁾ · 손정우⁴⁾ · 허준⁵⁾

Oh, Won Seob · Nguyen Cong Hieu · Kim, Sang Min · Sohn, Jung Woo · Heo, Joon

Abstract

As a basic research to investigate geographical variations of diseases, this study analyzes and compares spatial patterns of 24 different diseases in South Korea using prevalence rate data provided by Community Health Survey in 2012. Descriptive statistical analysis, global Moran's I computation, and disease mapping were conducted to examine spatial associations and patterns of each disease. After the unique spatial patterns and distinctive spatial associations of each disease were observed, we concluded that 12 diseases displayed statistically significant spatial autocorrelation while the other 12 showed no spatial associations. This study suggests that diseases are caused by different risk factors and possess different etiological mechanisms. Furthermore, the study may lay foundation for future studies of geographical variations of disease prevalence in South Korea.

Keywords : Spatial Autocorrelation, Moran's I, Disease Prevalence, Community Health Survey

초 록

본 연구는 다양한 질병에 대한 전국단위 지역적 변이 규명의 기초연구로써 24종 질병이 갖는 독특한 공간패턴을 비교 및 분석하였다. 이를 위해 지역사회건강조사에서 제공하는 2012년도 유병률 데이터를 전국 230개 시군구의 유병률 순위 기준 삼분위수로 그룹화 하였다. 그 후, 분석대상을 중심으로 각 질병 유병률의 기초통계를 알아보기 위해 기술통계분석을 실시하였다. 아울러, 각 질병이 갖는 공간적 패턴과 자기상관을 분석하기 위해 질병별 global Moran's I를 계산하였으며, Geocoding을 통한 지도 가시화를 수행하였다. 그 결과 질병마다 각각 상이한 공간자기상관도를 보이며 독특한 공간패턴을 나타냄을 확인하였다. 24종의 질병 중 알레르기비염 등 12종의 질병은 통계적 유의수준에서 공간적 변인이 존재했으며, 천식 등 12종의 질병은 공간적 영향요소가 없는 것으로 나타났다. 이를 통해 각 질환들의 위험인자와 그 메커니즘이 서로 다르며, 각 질병별 유병에 영향을 미치는 공간적 요소가 서로 상이함을 알 수 있었다.

핵심어 : 공간자기상관도, 모란지수, 유병률, 지역사회건강조사

Received 2016. 03. 21, Revised 2016. 03. 25, Accepted 2016. 04. 06

1) Member, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Yonsei University (E-mail: wonsob@yonsei.ac.kr)

2) Dept. of Civil and Environmental Engineering, Yonsei University (E-mail: hieunguyen@yonsei.ac.kr)

3) Corresponding Author, Member, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Yonsei University (E-mail: netgo82@yonsei.ac.kr)

4) Dept. of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine (E-mail: son0603@yuhs.ac)

5) Member, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Yonsei University (E-mail: jheo@yonsei.ac.kr)

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

최근 삶의 질 향상을 목적으로 사회정책 및 의료행정 분야에서 국민의 건강 관련 지표를 지속적으로 모니터링하고 관리해야 하는 필요성이 부각되고 있다. 이에 질병관리본부는 2008년부터 지역사회건강조사를 통해 국민의 건강행태, 건강검진 및 예방접종, 이환, 의료이용 등의 자료를 수집하여 대국민 서비스를 제공해왔다(Community Health Survey, 2012). 질병의 지리적 변이에 대한 연구는 질병의 병인학적 가설을 수립·평가하고, 질병의 공간분포를 묘사하여 위험지역을 가시화함으로써 지역사회 보건의료재원의 효율적인 배분에 유용하게 사용될 수 있다(Lawson *et al.*, 2000).

각종 질병에 대한 지역별 변이요인을 지리정보시스템(Geographic Information Systems)분야의 공간과학적 방법론을 이용하여 규명하는 연구가 국내·외에서 활발히 진행되고 있다. 전역적(global), 국지적(local) 차원의 공간 자기상관도(spatial autocorrelation) 분석, 최소제곱법(Ordinary Least Square) 및 지리적 가중회귀분석(GWR, Geographically weighted regression)등을 이용하여 압, 폐결핵 등 중증질환이 통계적 유의수준의 공간 연관성을 도출하는 연구가 수행되었다(Al-Ahmadi and Al-Zahrani, 2013; Hassa-rangsee *et al.*, 2015). 국내에서도 다양한 질병을 대상으로 지리적 변이요인을 연구한 사례가 존재한다. Kim *et al.*,(2014b)은 단계적 회귀분석, 의사결정나무 등을 활용하여 당뇨병 유병률이 지역별로 다양한 양상을 나타냄을 확인하였다. Seok and Kang(2013b)은 변이계수 EQ(Extremal Quotient), GWR 기법을 이용하여 고혈압 이환율에 영향을 미치는 요소를 규명하고 지역별 회귀모형을 산출하였다. Park *et al.*,(2015)은 전국 행정구역별 심정지 발생에 대해 다중회귀분석, GWR, 의사결

정나무 분석 기법을 이용하여 지역적 변이요인을 도출하였다.

앞선 선행연구는 각 질병의 공간적 분포가 임의로 형성된 것이 아니며 지역적으로 연관되어 지리적인 인접도에 따라 독특한 상호작용을 할 수 있음을 나타낸다. 즉, 질병에 따라 서로 인접한 행정구역에서 유사한 유병률을 나타낼 수 있으며, 반대로 주변 행정구역과의 지리적 인접도와는 무관하게 무작위 유병률 형태를 보일 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 선행 연구들은 단일질병에 대한 변이요인 분석에 초점을 두고 있어 전국단위의 다양한 질병에 대한 종합적 의사결정 자료로 활용되기에는 제한적이다(Kim *et al.*, 2014a; Kim *et al.*, 2014c; Kim and Kang, 2015; Seok and Kang, 2013a).

따라서, 본 연구는 여러 질병에 대한 지역사회별 종합적 의사결정에 기여할 수 있는 기초연구 수행에 목적을 둔다. 이를 위해 지역사회건강조사에서 제공하는 전국 기준 24종 질병 유병률 데이터를 이용하여 질병별 고유한 공간패턴을 확인하고 지역적 변이를 비교·분석하기 위한 기술통계(descriptive statistics)분석을 실시한 후 공간 자기상관도 global Moran's I를 계산하였다. 또한, 유병률 속성정보에 대해 전국 시군구 기준으로 공간결합(spatial join)을 수행하여 각 질병의 공간분포를 시각화 하였다.

2. 연구 내용

2.1 연구 자료

본 연구에서는 질병의 전국적인 분포 패턴과 공간적 자기상관도 비교·분석을 위한 기초 자료로서 지역사회건강조사에서 제공하는 2012년 질병 유병률 데이터를 이용하였다. 질병 유병률 자료는 전국 230개의 시군구를 기준으로 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 뇌졸중(중풍)등 총 24종의 질병으로 구성

Table 1. Dataset of disease prevalence rate (Community Health Survey, 2012)

Data		
1. Hypertension (고혈압)	9. Pulmonary tuberculosis (폐결핵)	17. Otitis media (중이염)
2. Diabete mellitus (당뇨병)	10. Asthma (천식)	18. Gastroduodenal ulcer (위십이지장궤양)
3. Dyslipidemia (이상지질혈증)	11. Allergic rhinitis (알레르기비염)	19. Hemorrhoid (치질)
4. Stroke (뇌졸중(중풍))	12. Atopic dermatitis (아토피피부염)	20. Cancer (암)
5. Myocardial infarction (심근경색증)	13. Cataract (백내장)	21. Thyroid disease (갑상선 장애)
6. Angina pectoris (협심증)	14. Hepatitis B (B형간염)	22. Depression (우울증)
7. Arthritis (관절염)	15. Hepatitis C (C형간염)	23. Hypersensitiveness (이환_과민성)
8. Osteoporosis (골다공증)	16. Anemia (빈혈)	24. Urinary incontinence (요실금)

되며 질병의 종류는 Table 1과 같다. 유병률은 2012년 시군구별 추계인구를 기준으로 1000명당 유병인구로 표준화 하였으며, 2012년 추계인구는 2010년 총조사인구에서 시군구별 인구 비율을 적용하여 계산 하였다.

분석에 앞서 지역사회별 질병현황을 상/중/하의 대표적 의미로 나타내기 위해 유병률 자료를 시군구 기준 유병률 순위로 정렬 한 후 삼분위수로 그룹화 하였으며, 그룹화의 기준은 삼분위수(Tertile)에서 상위 33% 이상을 '높음', 하위 33% 이상을 '낮음', 나머지를 '보통'으로 설정하였다(Madsen *et al.*, 2015; Suzumori *et al.*, 2014; Wang *et al.*, 2012; Yun *et al.*, 2015). 분석에 활용된 프로그램으로는 유병률 변수의 Geocoding을 위한 공간결합 및 공간적 자기상관분석을 위해 ArcGIS 10.3을 활용하였다.

2.2 공간적 자기상관

본 연구에서는 24종 질병 유병률의 공간적 패턴과 자기상관을 분석하기 위해 global Moran's I를 활용하였으며, Eq. (1)과 같은 방정식으로 표현될 수 있다. Moran's I는 Geary's C와 함께 생태, 건강, 환경 및 지질학적 연구에서 가장 널리 사용되는 공간적 자기상관 척도로 알려져 있으며, 인접한 공간단위 데이터가 갖는 공간 유사성(spatial similarity)을 측정한다(Kalkhan, 2011).

$$I = \frac{N \sum_i \sum_j W_{i,j} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\left(\sum_i \sum_j W_{i,j} \right) \sum_i (X_i - \bar{X})^2} \quad (1)$$

where N : the number of observations, X_i, X_j : the variable values at i and j , \bar{X} : the mean of the variables, $W_{i,j}$: weight matrix between location i and j

Moran's I 산출시 가중행렬 $W_{i,j}$ 를 다양한 방식으로 선정할 수 있다. 폴리곤의 중심점간 거리의 역수, 폴리곤과 인접한 폴리곤의 개수 지정 등이 그 예시이다(Yun and Choi, 2015). 본 연구에서는 일반적으로 적용되고 있는 역거리 제공 가중치 방식을 선정하였다.

한편, 산출된 Moran's I의 통계적 유의성을 판단하는 기준으로 표준화 점수(z-score)가 사용되며 Eq. (2)와 같은 방정식으로 표현된다(Kreyszig, 1979). 본 연구에서는 통계적 유의 수준으로 $\alpha = 0.05$ 로 설정하였다.

$$z = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}} \quad (2)$$

where $E[I]$: the expected value of Moran's I, $V[I]$: variance of Moran's I

3. 자료 분석

본 연구에서는 분석대상을 중심으로 24종 유병률의 기초 통계를 알아보기 위해 기술통계 분석을 실시하였고 결과는 Table 2와 같다. 질병별 평균값을 살펴보면 단위 인구 1000명당 고혈압 176.04명, 관절염 98.61명, 알레르기비염 92.52명, 이상지질혈증 84.30명, 백내장 70.03 등의 순으로 조사되었다. 이는 C형 간염 1.72명, 심근경색증 10.35명, 요실금 12.53명, 협심증 13.55명, 뇌졸중 14.21명 등의 순으로 조사된 것과 대비되어 질병 간 유병률에 차이가 있음을 시사한다. 질병간 유병률의 경우 최대값과 최소값 또한 지역별로 상이한 양상을 보임을 확인하였다.

유병률 수치 중 최대값을 가장 많이 보인 지역으로는 충북 단양군으로 나타났다. 이 지역의 경우 고혈압, 관절염, 알레르기비염 등 총 9개 질병의 유병률에 대해 최대값을 보였으며, 전남 나주시 또한 치질, 빈혈, 위십이지장궤양 등 총 7개 질병에 대해 최대값을 나타냈다. 반면 유병률 최소값을 가장 많이 보인 지역으로는 광주 광산구로 나타났다. 광주 광산구는 백내장, 당뇨병, 빈혈, 갑상선 장애 총 4개 질병에 대해 유병률 최소값을 보였다.

기술통계분석과 더불어 전국 230개의 시군구를 기준으로 24종 질병의 Moran's I를 계산하기 위해 ArcGIS 10.3을 활용하여 공간결합을 실시하였다. 또한, 산출된 Moran's I값과 유병률의 공간분포를 비교·분석하기 위한 가시화도 병행하였다. 24종 질병 중 알레르기 비염, 아토피피부염, 이상지질혈증, 관절염 포함 12종의 질병이 95% 신뢰수준에서 유의미한 결과값을 보였다(Table 3(a)). 이에 반해 중이염, 치질, 빈혈, 천식을 포함한 12종의 질병은 95% 신뢰수준에서 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다(Table 3(b)).

Moran's I 계산 결과 알레르기 비염($I = 0.48$)이 가장 높은 전역 공간 자기상관을 보였다. 알레르기 비염 외에 아토피피부염($I = 0.46$), 이상지질혈증($I = 0.43$), 관절염($I = 0.36$) 등의 Moran's I가 다른 질병들의 Moran's I보다 높은 것으로 나타나 질병 간 공간 자기상관이 서로 다르게 나타남을 확인하였다. 또한 높은 자기상관도를 보인 질병들을 전국 230 시군구 TM좌표계에 투영한 결과 삼분위 유병률 그룹이 전역적으로 군집되어있음을 확인하였고, 질병마다 독특한 공간패턴을 보임을 알 수 있었다. Fig. 1에서 알레르기 비염, 아토피 피부염의 경우 수도권 지역을 중심으로 '높음' 유병률 그룹이 집중적으

Table 2. Descriptive statistics of disease prevalence rates

Diseases	Mean (per 1,000)	Standard deviation	Min (per 1,000)		Max (per 1,000)	
1. Hypertension	176.04	59.31	85.01	Chungbuk jinchun	583.36	Chungbuk danyang
2. Diabete mellitus	66.83	22.80	29.85	Gwangju kwangsan	194.94	Chungbuk danyang
3. Dyslipidemia	84.30	24.90	25.62	Kyongbuk yongduk	216.69	Chungbuk danyang
4. Stroke	14.21	7.12	1.25	Ulsan bukgu	49.13	Chungbuk danyang
5. Myocardial infarction	10.35	5.35	1.21	Kyunggi uiwang	40.56	Chonnam damyang
6. Angina pectoris	13.55	5.92	1.06	Incheon seogu	34.13	Chonnam hampyung
7. Arthritis	98.61	50.82	29.26	Ulsan donggu	285.87	Chungbuk danyang
8. Osteoporosis	59.91	30.24	14.84	Kyungnam gimhae	172.30	Chungbuk danyang
9. Pulmonary tuberculosis	18.04	8.37	0.69	Kangwon inje	57.97	Pusan donggu
10. Asthma	21.57	8.80	6.05	Kyungnam gimhae	77.22	Chungbuk danyang
11. Allergic rhinitis	92.52	34.02	20.97	Kangwon inje	260.08	Chungbuk danyang
12. Atopic dermatitis	21.18	8.86	1.27	Chonnam goheung	52.51	Seoul gwanak
13. Cataract	70.03	35.86	19.75	Gwangju kwangsan	218.29	Chungbuk danyang
14. Hepatitis B	19.98	8.42	4.75	Kyongbuk gumi	71.05	Chonnam naju
15. Hepatitis C	1.72	2.03	0.00	Ulsan junggu	15.98	Daegu seogu
16. Anemia	47.79	15.83	8.25	Gwangju kwangsan	110.00	Chonnam naju
17. Otitis media	27.21	11.74	2.51	Kyongbuk gumi	72.99	Chonnam naju
18. Gastroduodenal ulcer	43.86	20.25	7.62	Kyunggi icheon	145.58	Chonnam naju
19. Hemorrhoid	65.53	25.66	7.82	Kyunggi icheon	289.75	Chonnam naju
20. Cancer	25.56	9.00	9.36	Kyongbuk cheongdo	76.78	Chonnam naju
21. Thyroid disease	31.65	10.55	12.46	Gwangju kwangsan	88.24	Chonnam naju
22. Depression	19.24	7.34	4.99	Chungbuk cheongwon	44.55	Kyongbuk youngduk
23. Hypersensitiveness	17.34	7.48	4.31	Kangwon jeongseon	69.47	Chungbuk cheongwon
24. Urinary incontinence	12.53	5.00	3.17	Chonnam youngam	39.30	Kangwon inje

Table 3. Result of global Moran's I calculation

Diseases	Moran's I	z-score
1. Allergic rhinitis	0.48	9.02
2. Atopic dermatitis	0.46	8.57
3. Dyslipidemia	0.43	8.11
4. Arthritis	0.36	6.84
5. Hypertension	0.30	5.69
6. Osteoporosis	0.30	5.69
7. Cataract	0.29	5.56
8. Diabete mellitus	0.26	4.96
9. Stroke	0.24	4.47
10. Pulmonary tuberculosis	0.22	4.22
11. Myocardial infarction	0.14	2.74
12. Angina pectoris	0.14	2.69

(a) Statistically significant result

Diseases	Moran's I	z-score
1. Otitis media	0.10	1.87
2. Hemorrhoid	0.04	0.82
3. Anemia	0.03	0.58
4. Asthma	-0.01	0.02
5. Hepatitis B	-0.01	-0.09
6. Depression	-0.01	-0.14
7. Gastroduodenal ulcer	-0.01	-0.14
8. Urinary incontinence	-0.02	-0.28
9. Thyroid disease	-0.02	-0.37
10. Hypersensitiveness	-0.03	-0.39
11. Hepatitis C	-0.05	-0.84
12. Cancer	-0.09	-1.51

(b) Statistically non-significant result

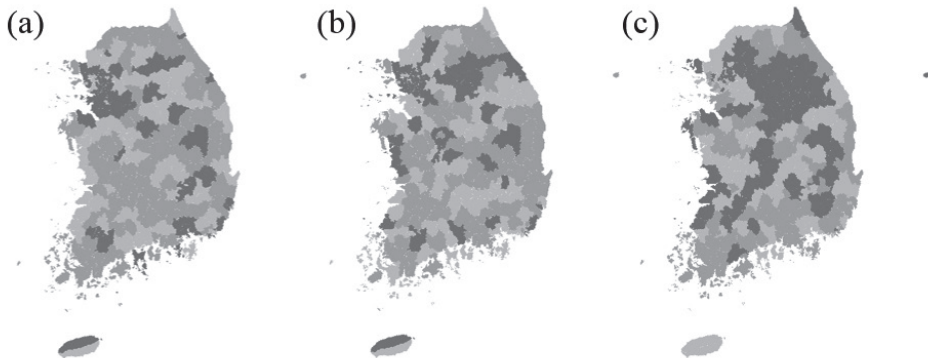
로 군집화를 이룬 반면, 그 외 지역은 일반적으로 ‘낮음’ 유병률 그룹이 전역적으로 군집되어 있음을 확인할 수 있다. 이에 반해 관절염, 고혈압, 골다공증은 수도권 지역이 ‘낮음’ 유병률 그룹으로 군집화 되어있으나, 강원 산간지역을 포함한 수도권 외 지역에서는 ‘높음’ 유병률 그룹이 넓게 군집화 되어있음을 볼 수 있다. 이상지질혈증의 경우 강원지역에 ‘높음’ 유병률 그룹이 집중적으로 군집화 되어있음을 확인 하였다.

Fig. 2를 보면 백내장 유병률의 경우 수도권을 중심으로 ‘낮음’ 유병률 그룹이 군집되어있는 반면 강원, 충청, 전라지역에 ‘높음’ 유병률 그룹이 군집되어있음을 볼 수 있다. 당뇨병 유병률의 경우 남북한 경계선에 인접한 지역에서 ‘높음’ 유병률 그룹이 군집화 되어있는 것이 특징적이다. Moran's I값이 0에 가까워질수록 군집정도가 감소하는 것 또한 알 수 있었다. 당뇨병(I = 0.26), 뇌졸중(I = 0.24), 폐결핵(I = 0.22)의 공간분포가

앞서 기술한 질병의 공간분포에 비해 군집정도가 적음을 확인할 수 있다. 특히, Moran's I가 통계적 유의 수준범위에서 0에 가까운 값을 가질수록 유병률이 무작위 공간패턴을 보임을 확인하였다. 예를 들어, 심근경색증(I = 0.14), 협심증(I = 0.14)의 경우 유병률이 지역적으로 뚜렷한 군집 없이 무작위로 분포되어 있는 것을 지도를 통해 볼 수 있다.

앞서 기술한 질병 외의 중이염, 치질, 빈혈, 천식 등 12종 질병의 공간 자기상관도는 통계적으로 유의하지 못한 결과를 나타냈다(Fig. 3). 지도를 통해 살펴보면 질병의 공간적 분포가 뚜렷한 군집이나 확산형태 없이 무작위의 형태를 보임을 확인할 수 있다. 이는 해당 질병의 변인이 인접한 지역의 상호작용과는 상관없이 지리적 독립성을 갖는다고 해석할 수 있다.

즉, 해당 질병 유병률의 변인을 분석할 때 지리적인 요소를 배제할 수 있다는 것을 의미한다. 또한 질병마다 내포하



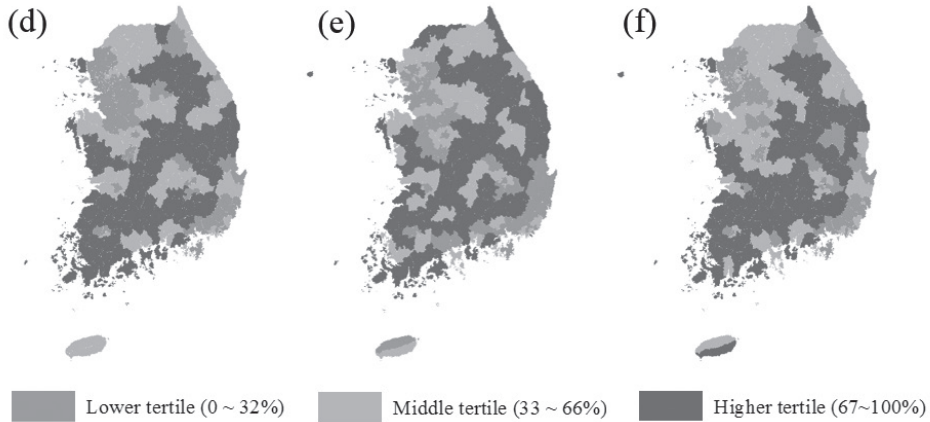


Fig. 1. Choropleth maps for diseases having clustered spatial pattern in order of high Moran's I($z > 1.96$):
(a) Allergic rhinitis($I = 0.48$), (b) Atopic dermatitis($I = 0.46$), (c) Dyslipidemia ($I = 0.43$), (d) Arthritis($I = 0.36$),
(e) Hypertension($I = 0.30$), (f) Osteoporosis($I = 0.30$)

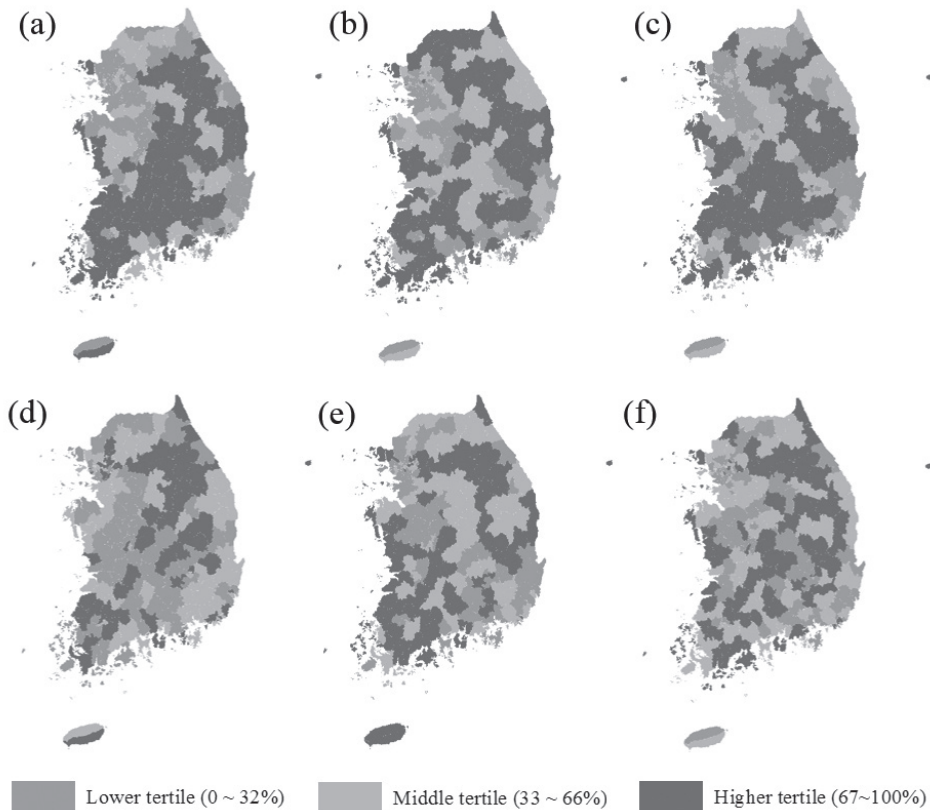


Fig. 2. Choropleth maps for diseases having clustered spatial pattern in order of moderate Moran's I($z > 1.96$):
(a) Cataract($I = 0.29$), (b) Diabete mellitus($I = 0.26$), (c) Stroke($I = 0.24$), (d) Pulmonary tuberculosis($I = 0.22$),
(e) Myocardial infarction($I = 0.14$), (f) Angina pectoris($I = 0.14$)

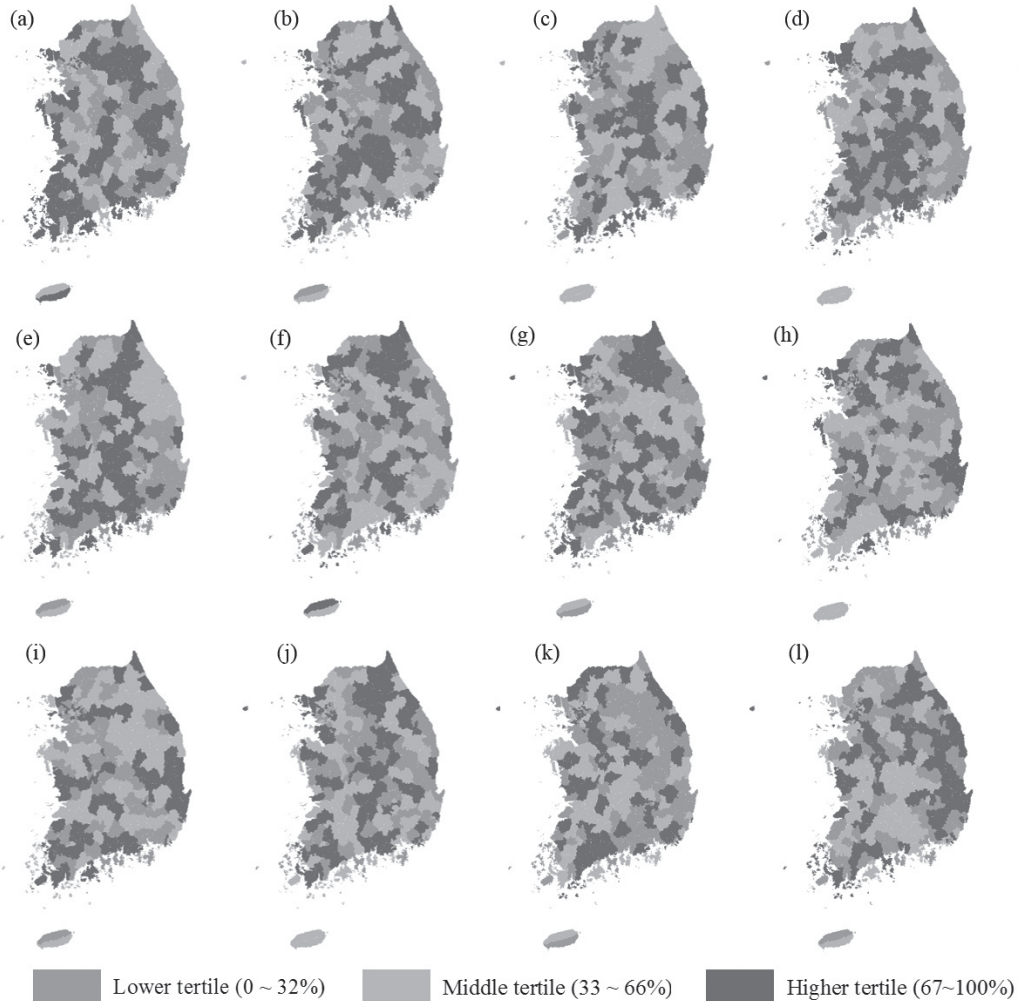


Fig. 3. Choropleth maps for spatial distribution of diseases having statistically not significant Moran's I ($-1.96 < z < 1.96$):
(a) Asthma, (b) Hepatitis B, (c) Hepatitis C, (d) Anemia, (e) Otitis media, (f) Gastroduodenal ulcer, (g) Hemorrhoid,
(h) Cancer, (i) Thyroid disease, (j) Depression, (k) Hypersensitiveness, (l) Urinary incontinence

고 있는 공간적 성향이 서로 다르며, 각 질병의 변인을 분석할 때 서로 다른 공간과학적 방법론이 적용되어야 한다는 것을 시사한다.

4. 결과 분석 및 고찰

기술통계분석결과 충북 단양군과 전남 나주시에서 각각 9종, 7종의 질병이 최대 유병률을 보였으며 이는 24종 질병 중 66%에 해당한다. 전국 230개의 시군구 중 0.8%에 해당하는 지역이 66%의 질병에서 최대 유병률을 보인 것은 주목할 만

하다. 이는 지역사회건강조사 데이터의 한계로 인해 각 질환의 유병률이 해당 질환의 “평생 의사진단 경험률”로 정의됨에 따라, 의료기관에 대한 접근성이 산출된 유병률 수치에 영향을 미쳤기 때문일 수 있다. 그러나 보건기관 이용률 변수에서 단양군과 나주시가 다른 지역과 비교했을 때 특별히 높은 결과를 보이지 않았다는 점에서, 의료기관 접근성에 의한 표본 편향 가능성은 낮은 것으로 판단된다(Yang, 2012). 다수의 질병에 대한 최대 유병률은 곧 해당지역의 열악한 보건환경을 의미할 수 있으므로, 해당지역에 대한 체계적인 역학조사가 필요한 것으로 사료된다.

각 질병에 대한 공간자기상관도 분석에서는 알레르기비염, 아토피피부염 등 총 12종의 질병이 통계적 유의수준에서 공간적 변인이 존재하고, 이에 반해 중이염, 치질 등 총 12종의 질병은 공간적 영향요소가 없음을 확인하였다. 또한, 각 질병은 전국 시군구에 대해 고유한 global Moran's I 값을 보였다. 이는 각 질환들의 위험인자들과 그 메커니즘이 서로 다르기 때문이라고 판단되며, 각 질병별 유병에 영향을 미치는 공간적 요소가 서로 상이하기 때문일 것이다. 만성질환 유병에 영향을 줄 수 있는 공간적 요인으로서 green space(%)가 제시된 바 있으며, 정신과적 질환과 관련된 “녹색” 그 자체의 효과로 정의된다(Maas *et al.*, 2009). 해당 선행연구에서는 관절염, 고혈압, 심근경색증, 협심증 등 질병이 green space와 유의한 연관성을 보였으며, 이는 본 연구에서 도출한 결과와 유사하다. 이에 반해 본 연구에서 공간적 영향요소가 없는 것으로 나타난 천식, 우울증, 위십이지장궤양 등에 대하여 선행연구는 해당 질병이 공간적 영향요소가 존재한다고 나타냈다. 특히 천식의 경우 대기오염과 밀접한 연관이 있어 천식 유병의 공간적 연관성을 보이는 선행 연구가 많이 이루어져 왔다(Oyana *et al.*, 2004). 본 연구의 결과가 선행연구들과 상이하게 도출된 이유로는 본 연구의 지역규모(scale)가 선행연구의 동단위 지역규모보다 상대적으로 큰 시군구를 대상지역으로 선정함에 따라, 작은 지역단위의 공간적 상호작용을 포착하지 못했기 때문이라고 판단된다.

질병별 지도상의 공간분포 및 군집형태 또한 다양한 양상을 나타냈으며 결과는 Table 4와 같다. 알레르기 비염, 아토피

피부염의 경우 수도권을 중심으로 높은 유병률을 보였는데, 알레르기성 질환들의 경우 도심 지역에서 대기오염원을 접하게 될 위험이 높기 때문이라고 사료된다. 또한 아토피피부염의 공간 분포의 경우 위생가설(hygiene hypothesis - 어릴 때 주변 환경이 지나치게 청결할 경우 알레르기 유발 항원을 충분히 접하지 못해 면역체계가 비정상적으로 구축될 수 있다는 가설)로 설명 가능하다. 관절염, 고혈압, 골다공증의 경우 수도권 외 농촌지역에서 높은 유병률 군집이 형성되었다. 이에 대한 원인으로서는 의료체계의 접근성이나 과중한 물리적 업무 등의 이유를 생각해 볼 수 있다.

5. 결론

본 연구는 전국기준 다양한 질병의 종합적 의사결정을 위한 기초연구를 목적으로 다양한 질병이 갖는 독특한 공간패턴을 비교 및 분석하였다. 이를 위해 지역사회건강조사에서 제공하는 전국 230개의 시군구 기준 24종의 유병률 데이터를 수집한 후 지역별 유병률 순위를 기준 삼분위수로 그룹화 하였다. 그 후, 기술통계분석, global Moran's I 계산 및 geocoding을 통한 가시화를 수행하여 각 질병별 고유한 공간자기상관도와 독특한 지리적 분포패턴을 확인하였다. 분석 결과 충북 단양군, 전남 나주시는 24종 질병 중 66%에 해당하는 질병에 대해 최대 유병률을 보였다. 24종의 질병 중 알레르기비염등 12종의 질병은 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 공간적 변인이 존재했으며, 천식 등 12종의 질병은 공간적 영향요소가 없는 것으로 나타났다. 알레르기비염, 아토피 피부염의 경우 수도권을 중심으로 높은 유병률 그룹이 군집화를 이룬 반면 관절염, 고혈압, 골다공증의 경우 수도권 외 농촌지역을 중심으로 높은 유병률 그룹이 군집화를 이룬 것을 확인하였다.

본 연구의 결과는 향후 질병에 대한 변인분석을 수행함에 있어, 질병별 서로 다른 공간적 특성을 고려하여 각각 다른 방법론을 적용할 때 참고자료로 활용될 것으로 기대된다. 또한, 다양한 질병에 대한 지역사회별 보건의료자원 배분에 있어 본 연구의 결과가 종합적 판단을 위한 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.

한편, 본 연구에서는 연령별, 성별로 상이한 메커니즘을 갖는 질병의 특징이 분석에 반영 되지 않았으며, 단일년도의 분석이라는 점에서 한계점을 갖는다. 따라서 연령별, 성별로 세분화한 유병률 데이터를 시계열로 수집하여 각 질병에 대한 시·공간분석을 향후 연구로 진행할 예정이다. 또한, 조사 지역인 230개 시군구의 면적이 서로 다르기 때문에 상대적으로 단

Table 4. Clustering areas of high disease prevalence with statistically significant spatial associations

Diseases	Clustered region
Allergic rhinitis	Metropolitan area
Atopic dermatitis	Metropolitan area
Dyslipidemia	Kangwon province
Arthritis	Rural area
Hypertension	Rural area
Osteoporosis	Rural area
Cataract	Kangwon, Chungcheng, and Jeolla province
Diabete mellitus	North-South border area
Stroke	Rural area
Pulmonary tuberculosis	Kangwon province
Myocardial infarction	Random
Angina pectoris	Random

위 지역이 큰 시군구에서는 공간적 변인이 지도상에 나타나지 않았을 가능성이 있다. 이에 스케일이 유사한 지역을 대상으로 공간분석을 실시하고 본 연구 및 선행연구들의 결과와 비교·분석할 예정이다. 또한, 통계청에서 제공하는 행정정보를 활용하여 질병별 공간적 요소를 밝히는 요인분석(Factor analysis)을 병행할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 ‘국토교통부 국토공간정보연구사업 국토공간정보의 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼 기술개발(16NSIP-B081011-03)과제의 연구비 지원에 의해 연구되었음.

References

- Al-Ahmadi, K. and Al-Zahrani, A. (2013), Spatial autocorrelation of cancer incidence in Saudi Arabia, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 10, No. 12, pp. 7207-7228.
- Hassarangsee, S., Nitin, K.T., and Marc, S. (2015), Spatial Pattern Detection of Tuberculosis: A Case Study of Si Sa Ket Province, Thailand, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 12, No. 12, pp. 16005-16018.
- Kalkhan, M.A. (2011), *Spatial Statistics: Geospatial Information Modeling and Thematic Mapping*, CRC Press, Boca Raton, FL.
- Kim, Y. and Kang, S. (2015), Convergence analysis of determinants affecting on geographic variations in the prevalence of arthritis in Korean women using data mining, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 13, No. 5, pp. 277-288. (in Korean with English abstract)
- Kim, Y., Cho, D., and Kang, S. (2014a), Analysis of factors associated with geographic variations in the prevalence of adult obesity using decision tree, *Health and Social Science*, Vol. 36, pp. 157-181. (in Korean with English abstract)
- Kim, Y., Cho, D., and Kang, S. (2014b), An empirical analysis on geographic variations in the prevalence of diabetes, *Health and Social Welfare Review*, Vol. 34, No. 3, pp. 82-105. (in Korean with English abstract)
- Kim, Y., Cho, D., Hong, S., Kim, E., and Kang, S. (2014c), Analysis on geographical variations of the prevalence of hypertension using multi-year data, *The Korean Geographical Society*, Vol. 49, No. 6, pp. 935-948. (in Korean with English abstract)
- Kreyszig, E. (1979), *Advanced Engineering Mathematics, 4th ed.*, Wiley, New York.
- Lawson, A.B., Biggeri A.B., Boehning, D., Lesaffre, E., Viel, J.F., Clark, A., Schlattmann, P., and Divino, F. (2000), Disease mapping models: an empirical evaluation, *Statistics in Medicine*, Vol. 19, No. 17-18, pp. 2217-2241.
- Maas, J., Verheij, R.A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F.G., and Groenewegen, P.P. (2009), Morbidity is related to a green living environment, *Journal of Epidemiology and Community Health*, Vol. 63, No. 12, pp. 967-973.
- Madsen, K.A., Cotterman, C., Thompson, H.R., Rissman, Y., Rosen, N.J., and Ritchie, L.D. (2015), Passive commuting and dietary intake in fourth and fifth grade students, *American Journal of Preventive Medicine*, Vol. 48, No. 3, pp. 292-299.
- Oyana, T.J. and Lwebuga-Mukasa, J.S. (2004), Spatial relationships among asthma prevalence, health care utilization, and pollution sources in neighborhoods of Buffalo, New York, *Journal of Environmental Health*, Vol. 66 No. 8, pp. 25-37.
- Park, I., Kim, E., Kim, Y., and Hong, S. (2015), A study on regional variations for disease-specific cardiac arrest, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 13, No. 1, pp. 353-366. (in Korean with English abstract)
- Seok, H. and Kang, S. (2013a), A study on the regional variation of hypertension medication rate, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 9, pp. 255-265. (in Korean with English abstract)
- Seok, H. and Kang, S. (2013b), A study on the regional variation factor of hypertension prevalence, *Health and Social Welfare Review*, Vol. 33, No. 3, pp. 210-236. (in Korean with English abstract)
- Suzumori, N., Ebara, T., Kumagai, K., Goto, S., Yamada, Y., Kamijima, M., and Sugiura-Ogasawara, M. (2014), Non-specific psychological distress in women undergoing noninvasive prenatal testing because of advanced maternal

- age, *Prenatal Diagnosis*, Vol. 34, No. 11, pp. 1055-1060.
- Wang, A., Clouston, S.A., Rubin, M.S., Colen, C.G., and Link, B.G. (2012), Fundamental causes of colorectal cancer mortality: the implications of informational diffusion, *Milbank Quarterly*, Vol. 90, No. 3, pp. 592-618.
- Yang, B. (2012), Community health survey, *Centers for Disease Control and Prevention*, <https://chs.cdc.go.kr/chs/index.do> (last date accessed: 21 March 2016).
- Yun, J. and Choi, D. (2015), Geographically weighted regression on the characteristics of land use and spatial patterns of floating population in Seoul city, *Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science*, Vol. 23, No. 3, pp. 77-84. (in Korean with English abstract)
- Yun, Y., Kim, E., Park, C., Ryu, B., Park, J., Ko, J., and Seo, H. (2015), The correlation between reflux esophagitis and high sensitivity C-reactive protein, *Korean Journal of Family Practice*, Vol. 5, No. 3, pp. 641-646. (in Korean with English abstract)