한국대기환경학회 2006 춘계학술대회 논문집
Proceeding of the 41st Meeting of KOSAE(2006)
Korean Society for Atmospheric Environment

4B5) 만성 폐쇄성 폐질환에 대한 보건기상지수 예측 모형 개발

Development of the Weather-Related Health Index Predictive Model for the Chronic Obstructive Pulmonary Disease

박종길 · 정우식 · 조대현[1] · 석경하[1] · 이종태[2] · 윤숙희[3] · 김은별 · 이대근[4] · 전갑동[1]
인제대학교 환경공학부/대기환경정보연구센터/대기환경정보공학과,
[1]통계학과, [2]예방의학교실, [3]간호학과, [4]기상청 기상연구소

1. 서 론

최근 지구 온난화와 더불어 세계의 기후가 변하고 있으며 이에 대한 각종 질병의 유병율과 대기환경에 따른 인간의 면역체계 이상으로 급격한 기상변화에 제대로 적응하지 못하고 사망하거나 유병율이 늘어나는 현상이 선진국에서도 빈번하게 발생하고 있다. 이에 따라 미국을 비롯하여 캐나다 영국과 네덜란드 독일 등 여러 나라에서 국민의 건강이 기상현상과 관련이 있다는 연구결과를 근거로 보건 관련 조기 경보 시스템을 구축하여 대 국민 서비스를 실시하고 있다. 우리나라의 경우 기상변화와 관련한 건강이나 질병에 관한 연구는 거의 없는 실정이지만 기후 변화가 사회 경제적 발전은 물론 우리의 생활과 건강에 미치는 영향에 대한 관심이 고조되고 있다.

본 연구에서는 기상 요소와 비교적 관련성이 높은 것으로 추정되는 질병 중 발생규모와 대중적인 관심도가 높다고 판단되는 만성폐쇄성폐질환 관련 내원자 자료를 이용하여 예측할 수 있는 보건지상지수 예측모형을 개발하고 검증하고자 한다. 만성폐쇄성폐질환에 대한 일일 환자 발생율과 기상요소와의 관련성을 규명하여 발병률이 높은 기상조건을 알아내고 이를 통하여 관련 질병에 대하여 기상에 따른 '경고' 혹은 '주의' 등의 감시를 실시간으로 할 수 있는 통계적인 모형을 구축하는 것이 그 목적이다.

2. 자료 및 방법

자료는 기상자료와 보건자료로 나누어지며 지역별 분석과 검정을 위한 지역별 대푯값을 위해 광역시도를 포함하는 16개 시도로 구분하였으며 예측을 위한 지역 구분은 9개 지역으로 나누었다. 예측 모형은 가장 인구수가 많고 내원 환자수가 많은 서울·경기·인천지역의 보건자료와 기상자료를 이용하였고 다른 지역에서도 모형의 적용 가능성을 높이기 위해 부산지역자료를 모형검증자료로 사용하였다. 보건자료의 한계성으로 인하여 분석 기간을 2001년 12월부터 2005년 10월까지 총 35개월로 하였다.

만성폐쇄성폐질환에 대한 2001~2004년의 일일평균 환자수에 대한 탐색결과 조금씩 증가하는 경향이 있었다. 또한 요일별 평균의 차이도 현저하였으며 월요일이 다른 요일에 비해 환자수가 많았으며 매월 1일의 평균도 다른 날의 평균에 비하여 발생환자수가 많았다. 또한 공휴일 다음날을 다른 요일들과 비교할 경우 환자수가 상대적으로 많았다. 보건자료의 탐색결과 일일발병환자수의 분포가 왼쪽으로 치우쳐 있어서 표준 환자수를 제곱근변환을 실시한 후에 요일요인과 매월 1일 요인을 제거 하였다. 이렇게 얻어진 일별 환자 수에 대한 자료를 이들의 평균과 표준편차를 이용하여 일일 표준화발생환자수를 산출하였다.

기상 변수들의 분포를 알아보기 위해 혼합비와 현지기압, 최대해면기압, 최저해면기압, 평균해면기압, 상대습도, 최대기온, 최저기온, 평균기온, 일출 기온차 그리고 풍속 등에 대한 히스토그램을 이용한 분석을 통해 혼합비는 제곱근변환, 풍속은 지수변환, 그리고 평균기온은 제곱변환을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

일일 기상요인 중 기온(TE), 풍속(WS), 해면기압(PS), 현지기압(PA), 상대습도(RH) 그리고 혼합비(MR))에 대한 3시간대별 자료변수 48개를 이용하여 주성분분석을 실시한 결과, 최종적으로 의미 있는

주성분은 제 5주성분까지 선택하였다.

최종 모형을 적합하기 위해 먼저 일일발생환자에 대한 이상치를 제거하였다. 얻어진 표준화된 일일 발생환자수인 y값 중 상위 15%를 경고(1), 16~50%를 주의(2), 51~100% 보통(3)으로 분류·변환 후, 이 y값을 일일 기상과의 Logistic 회귀모형에 적합 시켰다. 모형의 유의성 검정 결과 표 1과 같이 아주 유의함을 알 수 있다. 선택된 변수들에 대한 유의성 검정결과는 표 2와 같다.

Table 1. ANOVA table for the chronic obstructive pulmonary disease

-2 Log Likelihood		Likelihood		(β=0)
Intercept Only	Intercept & Cov.	Ratio Chi-Sq.	DF	Pr > ChiSq
1694.64	1252.30	442.34	10	<.0001

Table 2. The Logistic regression analysis table for the chronic obstructive pulmonary disease

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Sq.	Pr > ChiSq	Standardized Estimate	Exp(Est)
Intercept3	1	-57.9588	18.5454	9.77	0.0018		0.000
Intercept2	1	-55.4540	18.5299	8.96	0.0028		0.000
COS1	1	-2.3453	0.2692	75.93	<.0001	-0.8993	0.096
COS2	1	-0.6166	0.1191	26.82	<.0001	-0.2377	0.540
NC4	1	-0.1641	0.0675	5.91	0.0150	-0.1206	0.849
PSX	1	0.0585	0.0182	10.32	0.0013	0.2591	1.060
SIN1	1	-2.9745	0.2763	115.88	<.0001	-1.1775	0.051
SIN12	1	-0.3011	0.1071	7.91	0.0049	-0.1177	0.740
SIN2	1	1.1022	0.1408	61.31	<.0001	0.4345	3.011
SIN4	1	-0.8140	0.1164	48.95	<.0001	-0.3172	0.443
SIN6	1	0.3727	0.1074	12.05	0.0005	0.1464	1.452
TEX	1	-0.0823	0.0217	14.43	0.0001	-0.4546	0.921

그 결과 최고 온도가 높을수록 해면기압이 낮을수록 그리고 -4℃ 이하인 날의 지속일수가 많을수록 만성폐쇄성 폐질환에 대한 경고 가능성은 높아진다.

경고수위를 정하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 서울·인천·경기지역의 피부질환에 대한 상위 20%나 30%를 경고로 하였을 경우, 오분류표를 통하여 정분류율을 비교한 결과 10%와 모형에서 사용한 15%와 20% 및 25%에서 각각 68%, 63%, 64.8%, 62% 등으로 나타났다. 실제 경고인 경우 이를 경고 혹은 주의로 분류하는 비율이 10%, 15%, 20% 그리고 25%에서 각각 91.7%, 92%, 84.61% 그리고 77.93%로 나타났다. 이러한 결과와 경고에 대한 심리적인 효과 등을 기준으로 판단할 때 경고 비율은 15%가 적당하다고 할 수 있다.

자료의 한계성을 고려하더라도 기상조건의 변화에 따른 이러한 중요 질병에 따른 보건 건강지수의 산출과 이러한 지수를 기후에 민감하거나 취약한 집단에 주의 또는 경고 조치를 취함으로써 국민들이 건강생활을 영위하는 데 크게 기여하리라 여겨진다.

참 고 문 헌

김동규, 정용현 (2005) 대류난방 시 실내 열환경에 관한 연구-온도 및 기류속도에 대한 온열쾌적감-, 한국환경과학회지, 14(2), 209-214.

금종수 외 7인 (1998) 한국인의 온열쾌적감에 관한 연구, Korean journal of the Science of Emotion & Sensibility, 1, 199-211.

박종길 외 10 (2005) 체감온도 지수 개선을 위한 실험적 연구 I, 한국기상학과 발표 논문집.

성유진, 이순원 (1997) 추운 환경에서 노출된 부위에 따른 체온 조절 반응에 대한 연구 Journal of the Korean Society of clothing and Textiles. 21. 977-987.