

2B4) 여수지점의 대기오염물질 농도 및 수문기상자료 사이의 교차상관분석을 위한 범주화 방법의 적용

Application of Categorization Method for the Cross-correlation Analysis between Concentrations of Air Pollutants and Hydro-meteorological Data in Yeosu

문태룡 · 진영훈¹⁾ · 이상득 · 박성천¹⁾

목포대학교 건설공학부 환경공학전공, ¹⁾동신대학교 토목공학과

1. 서 론

광양만권은 한반도 서남해안에 위치하며 전라남도의 여수시, 광양시, 순천시, 경상남도의 하동군, 남해군과 그 중간에 광양만을 포함하는 매우 복잡한 지형을 형성하고 있다. 또한 그 주변에는 여수산단, 울촌공단, 광양제철소, 하동화력발전처 등이 자리잡고 있으며 지금도 계속해서 공단의 신·증설이 이루어지고 있다. 이렇듯 여러 대기오염배출원이 광양만을 중심으로 구성되어 있기 때문에 이 지역에서 생성된 대기오염물질의 농도는 다른 주변지역에 비해 높게 나타나고 있어 적절한 대책이 필요하다. 하지만 광양만권의 복잡한 지형에 의해 형성되는 해륙풍, 산곡풍 등의 국지순환풍과 대기오염물질의 배출량, 대기오염물질간의 광화학반응 그리고 기상인자에 의한 영향 등의 상관성을 모두 고려해야 하기 때문에 그 예측이 어렵다. 특히 O₃의 형성과 소멸은 일련의 화학반응과 함께 다양한 기상학적인 상관성을 보이는데 이는 매우 복잡하고 비선형적인 관계를 지녀 더욱 까다롭다. 신뢰도 있는 예측을 위해서는 정확한 분석이 선행되어야 하는데, 현재 많은 연구에서 다양한 분석방법으로 이를 다루고 있다.

본 연구에서는 대기오염물질 분석의 한 방법으로, 대기오염물질간의 그리고 수문기상과의 상관관계를 알아보기 위해 대상자료의 범주화 방법을 적용한 교차상관분석을 제시하였다.

2. 대상지점 및 분석자료

2.1 대상지점

본 연구의 대상지역은 그림 1에 나타내었고, 현재 연구 대상지역인 광양만권내에 설치·가동중인 대기오염측정망 7지점(광무동, 삼일동, 월내동, 장천동, 중동, 태인동, 진상면)과 기상측정소 5지점(여수기상대, 여수공항, 순천AWS, 광양AWS, 여천공항) 중에서 상관분석의 정확성과 신뢰도를 높이기 위해서 지형 및 거리상 서로 인접해있는 3지점(광무동-여수기상대, 월내동-여천공항, 장천동-순천AWS)을 1차 선택하였다. 이 중 본 연구의 주 대상오염물질인 O₃의 농도가 다른 지점에 비해 평균적으로 높게 나타나고 있는 1지점(광무동(AKM)-여수기상대(MYS))을 최종 선택하였다.

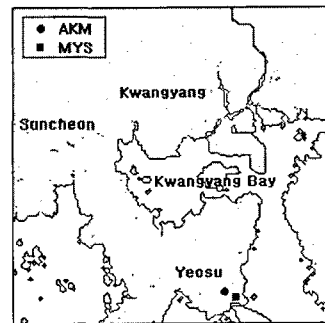


Fig. 1. Location map of study area.

2.2 분석자료

연구지역인 광양만권 및 여수지역의 대기오염물질 농도와 수문기상자료 사이의 교차상관분석을 위해 2001년부터 2005년까지의 5년간을 연구대상기간으로 하여, 광무동 대기오염측정망(AKM)에서 측정된 O₃, NO₂, SO₂, CO, PM₁₀의 시간별 농도자료와 여수기상대(MYS)에서 측정된 기온, 풍속, 풍향, 상대습도, 강수량의 시간별 데이터를 이용하여 분석하였다.

3. 적용 방법

본 연구에서 교차상관분석을 위해 이용한 범주화 방법은 원자료에 대해 표준화 과정을 적용한 후 원자료의 통계적 특성치인 표준편차를 산정하여 그 크기에 따라 자료를 5단계로 구분하였다. 각 범주별 구분범위는 표 1에 나타내었다. 여기서 x 는 표준화된 자료의 한 요소를 나타내며, σ 는 표준화된 자료가 이루는 시계열로부터 산정된 표준편차이다. 이러한 범주에 의해 대상자료인 O_3 는 5개의 다른 자료군으로 분리되며, 특히 Group 1과 Group 5는 연구대상 기간인 2001년부터 2005년까지의 5년간의 자료의 분포로부터 양 끝단을 나타내는 범위를 의미한다.

상기의 범주화 과정에 의해 분류된 자료들과 그 발생시간에 해당하는 다른 대기질 자료 및 기상자료와의 상관관계를 분석하며, 이러한 과정은 다시 상관분석 대상 자료들간에 시차를 두어 교차상관분석을 실시한다. 본 연구에서 적용한 분석과정을 그림 2에 순서대로 나타내었다. 또한 교차상관분석에서 도출되는 각 상관계수에 대한 유의수준을 파악하여 그 신뢰의 정도를 산출한다.

Table 1. Respective categories according to the magnitudes of data.

| Category | Range |
|----------|------------------------------|
| Group 1 | $x < -2\sigma$ |
| Group 2 | $-2\sigma \leq x < -\sigma$ |
| Group 3 | $-\sigma \leq x \leq \sigma$ |
| Group 4 | $\sigma < x \leq 2\sigma$ |
| Group 5 | $2\sigma < x$ |

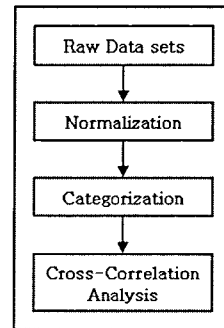


Fig. 2. Flow chart for the cross-correlation analysis.

4. 연구 기대효과

원자료의 크기에 따른 범주화 방법의 적용과 그에 시차를 적용한 다른 대기질 및 기상자료의 교차상관분석은 각 범주에 따른 다른 자료들과 상관관계의 파악과 함께 강한 상관성을 나타내는 시차를 파악할 수 있다. 따라서 본 연구의 대상 자료인 O_3 에 대해 강한 상관관계를 갖는 자료의 파악은 물론 다른 대기질 또는 기상자료가 O_3 에 영향을 미치는 시간을 파악할 수 있다. 특히 대상자료의 극단적인 값을 나타내는 Group 5에 대해서는 본 연구에서 파악한 강한 상관성을 갖는 다른 대기질 자료 및 기상자료와 그에 따른 시차가 향후 O_3 에 대한 예측모형을 개발하는데 기초적인 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

Jin, Y.-H. (2004) Basic Study on Statistical Relationship between Southern Oscillation Index and Precipitation in South Korea and Fukuoka, and its Prediction by Artificial Neural Network.