

PC15) 경주 냉천지방산업단지 대기오염물질 분산경향 예측 Estimation of the Air Pollutants Distribution in the Naengcheon Industrial Complex in Gyeongju

강민석 · 한창석 · 장혁상

영남대학교 건설환경공학부

1. 서 론

경주는 국가적으로 중요한 문화유산이 산재한 지역적 특성이 있어 관광산업의 건전한 발전을 위한 청정 환경의 유지가 절대적으로 필요하다. 그럼에도 불구하고 지리적으로 포항, 울산과 인접하여 포항의 철강 산업과 울산의 자동차, 조선 관련 산업들이 산재해 있고, 점차 증가하는 추세를 보이고 있다. 이러한 상황에서 사업장들이 무분별하게 경주로 유입되는 것은 환경오염에 대하여 악재로 작용할 수 있기 때문에 사업장 유입에 대한 제어가 필요하다. 하지만 경주 냉천지방산업단지는 국가에서 자동 측정망을 설치하여 관리하는 1-3종 업체와는 달리 주로 4, 5종 사업장으로 구성되어 있어 대기오염 관리 및 배출원 조사가 정확히 이루어지고 있지 못한 실정이다. 따라서 지속적인 사업장 확장 및 신설 가능성을 고려하여 차후 발생할 수 있는 대기오염에 대비하기 위해 배출원의 체계적이고 단계적인 조사가 필요하며, 조사 자료를 바탕으로 한 산업단지 및 주변지역 대기오염물질 분산경향 예측을 통한 적절한 대기오염 관리가 필요하다.

2. 연구 방법

2.1 배출원 기초자료

대기오염 배출원 기초조사는 대기오염 관리를 위해 가장 기초적으로 수행하는 것으로 배출원에서 대기 중으로 배출되는 모든 오염물질의 종류와 양을 파악하고, 배출원과 관련된 각종 정보를 수집하는 것이다(장혁상, 2004). 본 연구에서는 경주 외동읍 냉천리 지역에 위치한 오염물질 배출원의 기초자료를 수립하는데 연간 오염물질 배출량, 각 배출원의 정확한 위치 및 제원 등을 조사하여 정리하였으며, 대기 확산 모델링에 사용가능한 데이터로 표준화하였다.

2.2 대기오염물질 분산경향 예측

대기오염물질 분산경향을 예측하기 위해 대기확산모델인 ISCST3 모델과 CALPUFF 모델을 사용하였다. 모델 실행을 위해 기상청에서 기상자료를 수집하여 사용하였다. 배출원 자료는 배출원 기초조사 자료를 사용하였고, 지형자료의 경우 ISCST3는 수치지형도를 변형하여 사용하였으며, CALPUFF는 Atmospheric Studies Group(ASG)에서 제공하는 지표고도자료와 토지이용도자료를 사용하였다. 본 연구에서 모델링 범위는 외동읍 냉천리를 중심으로 한 반경 5km 지역을 설정하였다. 모델링을 통하여 오염물질에 대한 연 평균적인 분산경향을 파악하였고, 오염물질에 대하여 풍향에 관계없이 주거지가 받을 수 있는 평균적인 영향을 알아보았다. 또한 대상지역에 신설되고 있는 산업단지에 대한 영향을 파악하기 위해 현재 오염물질 배출량을 토대로 신설 부지를 면오염으로 처리하여 현재 냉천산업단지 전체 배출량의 50, 100%를 입력하여 오염물질의 분산경향과 거주지에 대한 영향을 예측하였다.

3. 결론 및 고찰

3.1 대기 배출원 기초조사

현재 냉천지방산업단지 내에는 82개의 중소기업체가 운영되고 있으며, 그 중 22개 업체가 대기오염물질을 배출하는 사업장이었다. 사업장 대부분이 자동차 부품 생산 및 조선 산업 협력업체로 화석연료보다는 전기를 주에너지원으로 사용하고 있었으며, 단순 조립 및 부품 가공, 용접, 제품 도장 등의 산업이 주를 이루었다. 이에 따라 TSP를 배출하는 사업장이 대부분이었다. 조사된 배출량 자료는 모델 계산의 정확도를 위해 표준화하여 모델에 입력하였다.

3.2 대기오염물질농도 예측

TSP, SO₂, NO₂를 주요 오염물질로 대기확산 모델링을 수행하였으며 대상지역을 중심으로 오염물질별 등농도분포도를 작성하였다. 배출된 대부분의 오염물질은 산으로 둘러싸인 냉천리의 지역적 특색으로 지역 중심에서 주변으로 확산되어 가는 것을 볼 수 있다. 그림 1은 오염물질 각각에 대한 연평균농도 분포를 나타내었다.

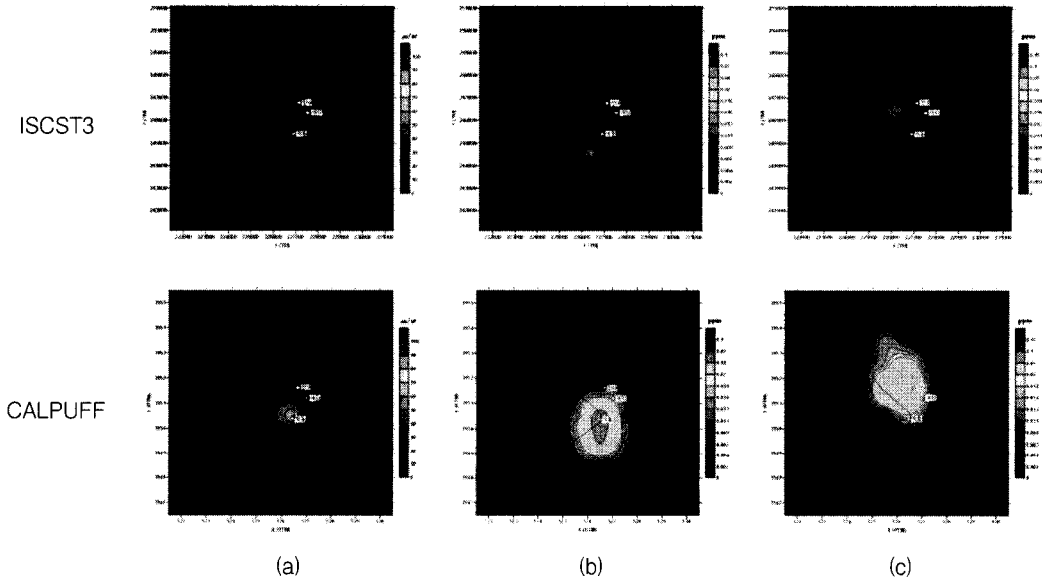


Fig. 1. Air pollutant concentration distribution: (a) TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$), (b) NO₂(ppm), (c) SO₂(ppm).

또한 ISCST3 모델을 이용하여 각각의 오염물질을 최대 배출하는 사업장을 중심으로 주거지에 대한 모델링을 수행하여 배출원을 중심으로 NO₂, SO₂, TSP에 대한 등농도분포도를 작성하였다. 본 대상 지역 모델링 결과, 대상지역은 대기환경기준에 비해 훨씬 낮은 농도로 나타났다. 또한 신생산업단지를 입력한 모델링 결과, NO₂, SO₂는 현재 배출량의 100%가 증가하여도 대기환경기준에 미달하는 농도를 나타내었다. 하지만 TSP의 경우는 현재 배출량의 100%가 증가함에 따라 대기환경기준을 초과하는 것을 알 수 있다. 그림 2-4에 물질별 등농도분포도를 나타내었다.

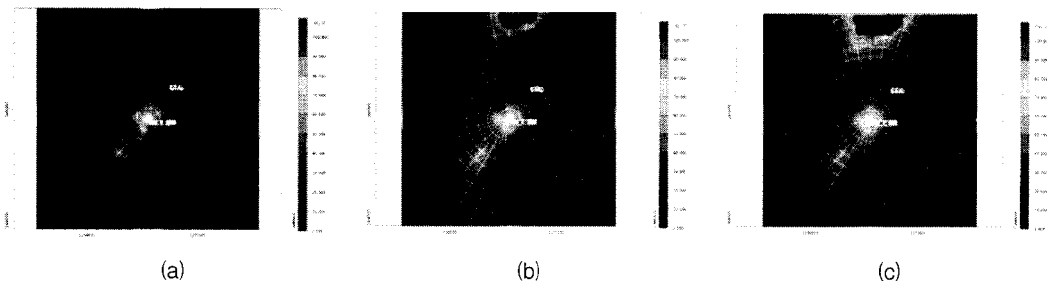


Fig. 2. Influence of TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for residential area(a) original(b) 50% area source(c) 100% area source.

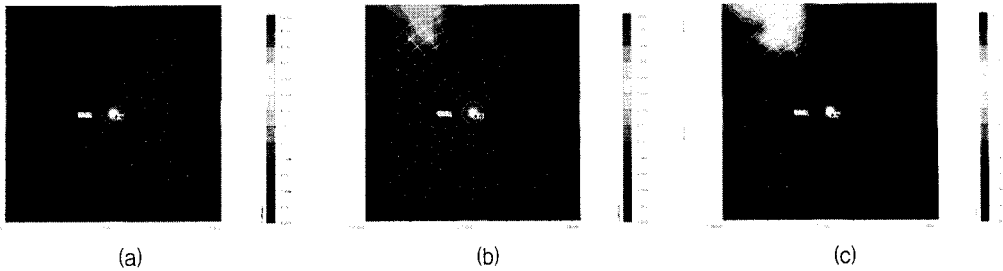


Fig. 3. Influence of SO₂(ppm) for residential area(a) original(b) 50% area source(c) 100% area source.

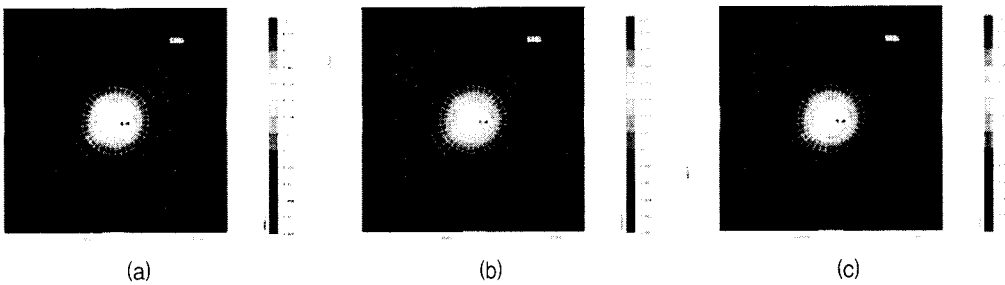


Fig. 4. Influence of NO₂(ppm) for residential area(a) original(b) 50% area source(c) 100% area source.

이와 같이 대기오염은 바람에 의한 이송 및 확산을 통해 대상지역의 오염뿐만 아니라 주변 지역에 까지 폭넓게 영향을 줄 수 있기 때문에 체계적이고 단계적인 배출원 조사 및 대기오염 관리가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 경주 냉천지방산업단지 대기 배출원 기초조사를 통한 배출목록 구축과 조사 자료를 토대로 한 대상지역, 대상지역 주변 및 주거지에 대한 대기오염물질 분산경향 예측을 수행하였으며, 이를 통하여 대상지역 대기환경관리에 대한 기본적인 자료를 제시하였다고 판단된다.

사 사

본 연구는 경북환경기술개발센터의 2007년도 연구개발사업 지원에 의해 이루어진 것이며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

장혁상 (2004) 포항지역 대기측정망 설치지역(위치)에 대한 타당성 조사 연구, 경북지역환경기술센터 최중보고서.

Earth Tech (2000) A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model, Version 5.

Lakes Environmental Software (2004a) User's guide ISC-AERMOD View.