

## 주요 항만도시의 배출가스 모니터링 시스템 구축방안 연구

김우선\* · † 천민수

\*한국해양수산개발원 부연구위원, † 한국해양수산개발원 연구원

### A Study on Establishment of Emission Gas Monitoring System for Major Port Cities

**요 약** : 국내 주요항만도시의 효율적인 모니터링 시스템 구축을 위해서는 첫째, 관련 법·제도적 기반 구축 및 관리를 위한 담당기관, 지역항만청, 항만공사의 협력을 강화해야 한다. 둘째, 항만기인 대기 오염물질 배출의 관리를 위해서는 체계적인 배출원 목록(Inventory)과 실시간 감시체계 구축을 통해 관리체계를 확립해야 한다. 셋째, 선박, 항만하역장비, 트럭 등 배출원별 대기 오염물질 배출저감을 위한 적극적 대처방안을 수립해야 한다. 이를 통해 주요 항만도시의 대기질을 개선하고 청정항만도시로 나아갈 수 있다.

**핵심용어** : 항만도시, 배출가스, 초미세먼지, 모니터링시스템, 대기오염 측정망

**Abstract** : In order to construct an efficient monitoring system for major port cities in Korea, the first step to build and manage related laws and institutional infrastructure with strengthen the cooperation of the relevant agencies, regional port authorities, and port corporations. Second, for the management of air pollutants emitted by ports, a management system should be established through systematic inventory source inventory and real-time monitoring system. Third, active countermeasures should be established to reduce the emission of air pollutants by sources such as ships, harbor equipment, and trucks. This will improve the air quality of major port cities and move them to clean port cities.

**Key words** : Port city, Emission Gas, Ultrafine Dust, Monitoring System, Air Pollution Monitoring Network

## 1. 서 론

항만도시에서 '컨'선 1척이 하루 동안 배출하는 초미세먼지(PM2.5) 배출량은 트럭 50만대의 배출량과 동일하다. 우리나라의 경우, 항만 입출항 선박의 배출가스로 인한 조기 사망자가 연간 800±300명으로 추정하고 있다. 미국 항만의 대기오염 배출량을 보면 로스앤젤레스 항에서 발생하는 대기오염배출량이 가장 많은데 하루에 발생하는 질소산화물(NOx)와 디젤분진(DPM)이 각각 31.4톤, 1.8톤에 이르며, IMO에 따르면 선박의 디젤 엔진에서 나오는 질소산화물과 황산화물은 전체 배출량의 7%와 12%를 차지하며, 항만 주변에서 거주할 경우 다른 지역보다 폐암에 걸릴 확률이 높다.

## 2.. 국내 주요도시 대기질 및 관리현황

국내 대표적인 항만도시인 부산, 인천과 울산은 환경부에서 대기오염도가 가장 높은 곳으로 선정하고 있다. 2015년 기준 이산화황 오염도 1위(울산), 2위(인천), 3위(부산)이며, 근래 가장 문제가 되고 있는 미세먼지 오염도 1위(인천), 3위(부산), 4위(인천)를 기록하고 있다. 각 주요 항만도시의 대기환경에 관련된 모든 업무는 현재 광역시 산하 지역보건환경연구원에

서 담당하고 있다. 그러나, 항만의 배출가스를 측정할 수 있는 관리시스템 및 모니터링 시스템은 미비한 상황이다.

2016년 부산항 선박기인 배출가스량은 223만톤이며, 분석결과 CO2 96.27%, SO2 1.64%(36,731톤)가 발생했으며, NOx가 1.40%(31,236톤)가 배출되었다. 대기가스 배출량을 환경비용으로 산정하면 약 1조2200억원에 이르는 것으로 분석되었다. 환경비용중에 SO2 4,206억원, NOx 3,185억원이 발생해서 전체의 60%를 차지하였다.

## 3. 미국 LA/LB 대기질 모니터링 현황

LA/LB 항만의 대기 모니터링 네트워크는 항만에서의 대기 및 기상 데이터를 실시간으로 수집하여 항만 지역의 대기 질에 대한 정확한 정보를 적시에 제공한다.

모니터링 스테이션은 항구의 두 지역에 전략적으로 위치해 있다. 하나는 내항 (Inner Harbor) 지역, 웨스트 롱 비치 (West Long Beach) 근처, 다른 한 곳은 방파제 근처의 외항 지역입니다. 몇 가지 유형의 기상 데이터와 함께 6가지 다른 유형의 오염 물질을 측정한다. 이 시스템은 대기 환경 데이터 수집 및 보고를 위해 항만청의 그린 포트 정책에 따라 개발되었다. 또한 항만의 대기 질 개선 노력을 보다 효율적으로 관리하기 위해 사용한다.

† 교신저자 : myers@kmi.re.kr

2008년 초, 로스 앤젤레스 항 (Port of Los Angeles)에서 실시간 공기 품질 모니터링을 추가함으로써 LA/LB항만의 대기 모니터링 네트워크가 더욱 강화되었다. 모든 사이트의 데이터는 두 항구의 청정 대기 행동 계획 웹 사이트에서 볼 수 있다.(<http://caap.airsis.com/MapView.aspx>)

미국 LA/LB항의 경우 2006년부터 시행해 온 저감방안들의 시행을 통해 LB 항만의 경우, 2005년에 비교하여 2015년 현재 DPM 85%, SOx 97%, NOx 51% 및 CO2 10%를 저감했다. LA 항만도 2005년 대비 2015년 현재 DPM 84%, SOx 97%, NOx 48% 및 CO2 14%배출량을 줄인 것으로 분석되었다.

## 참 고 문 헌

- [1] 한국해양수산개발원(2016), 우리나라 선박 배출 대기오염 물질의 체계적 관리방안
- [2] 대전발전연구원(2012), 대기오염측정망 운영에 관한 기초 연구
- [3] 인천발전연구원(2009), 인천항 대기환경 현황분석 및 관리 방안

## 4. 주요 항만도시 대기질 관리체계 구축방안

항만도시의 대기질 관리를 위한 대기오염 측정망은 그 설치목적에 따라 일반측정망 중 일반대기오염측정망과 특수대기환경측정망으로 나뉘며 집중측정망에는 전국을 6개 권역으로 나뉘 측정하고 있다. 또한 운영주체에 따라 국가측정망과 지방측정망으로 나눌 수 있다. 주요항만도시의 경우 부산에 9곳, 울산에 6곳, 인천에 9곳의 측정소 설치가 필요하다. 운영은 전문성 및 소요비용을 고려하여 지역보건환경연구원에 위탁운영하는 것이 타당하나, 자료관리 및 저감정책 추진을 위한 전문인력은 필요하다.

## 5. 결 론

최근 기후변화 대응과 지역환경보전을 위해 선진국의 주요 항만에서는 대기환경개선을 위한 현황 조사와 제도 개선을 위한 노력을 기울이고 있다. 항만도시의 대기오염 배출량 중 항만이 차지하는 비율은 배출가스 종류에 따라 다르지만 14%에서 최대 35%에 이르고 있다. 지금까지의 항만도시의 배출가스 관련 연구에서는 선박과 하역장비의 온실가스 발생량 등 주로 배출량 계산에 초점이 맞춰져 있었다. 그러나, 본 연구에서는 항만도시에 가장 큰 영향을 미치는 선박에서 배출되는 오염물질량을 산정하고, 배출량을 저감할 수 있는 대안을 살펴보았다. 또한, 항만에서의 배출가스량을 모니터링 할 수 있는 측정소의 위치 및 관리방안을 제시하였으며, 지속적인 관리를 위한 MRV방안을 제시하였다.

항만운영에서 발생하는 배출가스 특히, 이산화탄소, 이산화화, 질산 등은 선박에서 발생하는 선박의 항해, 정박 중에 발생하는 대표적인 오염물질이다.<sup>1)</sup> 항만에서는 선박과 컨테이너 트럭 및 하역장비에서 가장 많은 대기오염물질이 배출되며, 질소산화물, 황산화물, 디젤분진 등이 주를 이루고 있다. 이러한 점에서, 항만 대기오염 문제를 더욱 적극적으로 대처하기 위해 오염물질 배출 실태를 파악하고, 이를 위한 선박의 종류와 규모, 선박 입출항 연료 등을 토대로 한 세밀한 조사가 선행되어야 한다.

1) 인천발전연구원, '인천항 대기환경 현황분석 및 관리방안', 2009.