

2B3) 공기회석관능법을 사용한 산단악취배출시설의 배출계수 산정방법 연구

The Methodology for the Estimation of Odor Emission Factor from Industrial Facilities Using Indirect Olfactory Method

김선태 · 박민수 · 전의찬¹⁾ · 김덕현²⁾ · 홍지형³⁾

대전대학교 환경공학과, ¹⁾세종대학교 지구환경과학과,

²⁾한국산업기술대학교 생명화학공학과, ³⁾국립환경연구원 대기공학과

1. 서 론

대기오염 물질 중에서도 악취물질의 경우 그 배출원과 영향물질이 다양하고, 순간적인 저농도에서도 악취 감지에 중요한 영향을 끼치는 등 배출원 inventory 작성이 특히 어려운 것이 사실이다. 미국 EPA의 FIRE나 EU의 CORINAIR와 같은 대표적인 배출원 inventory 체계에서도 악취에 대해서는 그 자료의 수가 매우 드물고, 신뢰도 또한 낮은 것으로 나타나고 있다. 그러나 국내의 경우 좁은 국토와 산업시설의 집중화에 따른 악취 민원이 지속적으로 나타나고 있는바 악취물질에 대한 배출원 파악과 함께, 악취물질의 배출 특성, 강도, 그리고 악취물질의 배출량 산정 등의 국가 단위에서의 inventory 작업이 시급한 실정이다.

이에 본 연구에서는 산업단지에 존재하는 많은 산업 중 주요 민원의 대상이 되고 있는 식품첨가물 제조업(표준산업분류 15454), 타이어 및 튜브 제조업(표준산업분류 25111), 크라프트지 및 포장용 상자 제조업(표준산업분류 21123)을 대상으로 악취 배출시설에 대한 공정해석을 통해 주요악취배출원을 도출하고, 이를 코드화 하여 체계화 하였으며, 주요 악취발생지점을 대상으로 악취 관능도를 분석하였다. 이러한 분석결과에 대상시설의 규모와 활동도 등을 조사하여 공기회석관능법을 사용한 악취배출계수를 산정하였다.

이러한 악취 배출계수는 현재 물질농도로 대표되고 있는 악취현상을 보다 후각의 입장에서 해석하고자 하는 노력으로 국가적인 대기배출원 관리체계에 악취 관련 분야의 자료를 구축하는 것은 물론 최근 사회에 문제가 되고 있는 악취민원에 대한 모색점을 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구 수행절차는 첫째, 대상업종인 식품첨가물 제조업, 타이어 및 튜브제조업, 크라프트지 및 포장용 상자 제조업을 대상으로 충분히 공정의 대표성을 가질 수 있는 업체를 선정하였다. 이 과정에 국립환경연구원에서 운영하고 있는 SODAC(2001년)에 표준산업분류체계를 따라 등록된 업체를 조사하고 이중 정상가동하고 있으며, 연료사용량 1종 시설 및 공정대표성을 갖기에 결격사유가 없는 업체를 업종별 3~4곳 선정하였다. 둘째, 선정된 대상업체를 대상으로 공정해석 및 현장조사를 통해 제품 생산공정을 표준화하고, 이를 SCC(Source Classification Code)로 분류하였으며, 이 중 주요 악취배출원을 조사하여 현장실측을 수행하였다. 셋째, 현장조사를 통해 채취된 시료는 24시간 이내에 공정시험법에 입각한 공기회석관능법으로 평가하였으며, 이때 공기회석관능법의 SOP작성과 panel군의 후각감지 특성을 정리하여 QA자료로 제안하였다. 넷째, 악취배출시설의 종류에 따른 대한 배출계수 산정방법론에 대해 정리하였으며, 이를 통해 분석된 시료 결과와 현장에서 획득한 현장운영 조건 및 활동도(Activity)자료를 획득하여 배출계수를 산정하였다. 이때 획득한 자료는 업체자료는 실시간 운영조건들로 각각의 신뢰도는 B~C등급 수준으로 예상되며, 이들을 근간으로 한 배출계수들에 대해 %RSD(Relative Standard Deviation : 상대표준오차(%)) 값을 적용하여 임의의 등급을 산정하였다. 마지막으로 산정된 배출계수 값들에 2002년 업체 생산량 등을 사용하여 각 업체의 2002년 악취배출량을 산정하였고, 각 지점에 특성을 정리하였다.

3. 결과 및 고찰

산단에 위치한 악취배출시설 중 식품첨가물 제조업, 타이어 및 튜브제조업, 크라프트지 및 상자용 판

지 제조업의 대상업체 현황은 다음 표 1과 같다. 각 대상 업체는 SODAC(2001) 자료 및 현황조사를 통해 취합된 시설들로 연료사용량 기준 1종 업체들 10곳을 선정하였다.

각 업체에 대한 공정해석을 실시하여 표준화하였으며, 이를 SCC에 입각하여 분류하였다. 다음 표 2에는 타이어 및 튜브제조업을 대상으로 분류한 SCC 구조에 일부이며, 다음 분류체계를 기준으로 현장조사시 악취배출원을 선정하였다.

각 공정별 악취시료는 배출원의 활동도 자료를 기반으로 점오염원과 면오염원에 대한 bag sampler 및 무취bag 등을 사용하여 지점별 2회 이상 채취하였으며, 채취된 시료는 24시간 이내에 공기회석관능법으로 분석하는 것을 원칙으로 하였다.

분석된 시료의 공기회석관능값과 시설 및 공정의 활동도, 연간 가동일, 제품 생산량 또는 처리량을 기준으로 o.u./Activity-ton의 악취배출계수를 산정하였으며, 업체별로 식품첨가물 제조업 12개, 타이어 및 튜브제조업 11개, 크라프트지 및 상자용 판지제조업 9개 총 32개의 악취배출계수를 산정하였다.

배출계수 및 배출량간의 검토 결과 식품첨가물 제조업은 종류별 제조공정을 중심으로, 타이어 및 튜브제조업은 정련공정 및 가류공정을 중심으로, 크라프트지 및 상자용 판지 제조업은 주공정에 비해 폐수처리장, 소각장, 야적장에서의 악취기여도가 높은 것으로 조사되었다.

산정된 악취배출계수를 활용하여 2002년 업체별 악취 배출량을 산정한 결과 그림 1에서 보는 바와 같이 식품첨가물제조업<타이어 및 튜브제조업<크라프트지 및 상자용 판지 제조업 순의 악취배출량을 보였다.

Table 1. 대상업체 현황

표준산업분류코드	규모**	위치
식품첨가물 제조업 15454	1종	경북 대구
	1종	경기 시흥
	1종	전북 군산
크라프트지 및 상자용 판지제조업 21123	1종	경기 오산
	1종	충북 청원
	1종	경기 시흥
	1종	경기 안산
타이어 및 튜브제조업 25111	1종	충남 금산
	1종	전남 광주
	1종	경남 양산
계		10

Table 2. Source Classification Code

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
대기 배출원	대기 배출원	표준산업 분류	악취배출 시설	시설공정
07 기타산업공정				
04 고무 및 각종 플라스틱 생산				
25111 타이어 및 튜브제조업				
001 고무가공				
001 원료부입				
002 절단				
003 소련				
004 정련(혼합)				
099 공정혼합배출				
002 타이어 생산				
001 압연				
002 압출				

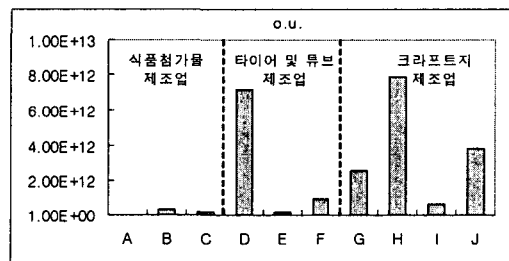


Fig. 1. 업체별 o.u. 배출량(2002년)

사 사

본 연구는 2003년 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

국립환경연구원(2003), 대기 inventory 작성과 배출계수 개발 및 오염배출량 산정 연구, 2차년도 보고서