

有害大気汚染物質の分析法の検討

—酢酸ビニル、メタクリル酸メチル、酸化プロピレン—

中西基晴 鎌形香子

1. 目的

大気中に排出される有害化学物質の削減対策を検討する上において、環境大気中の濃度レベルを把握することが必要である。有害化学物質は、法令等により指定されたものだけでも、多種類(千葉県化学物質対策指針「重点管理物質」181種、「有害大気汚染物質リスト」254種、PRTR制度354種)にのぼるが、試料採取法及び測定法が確立されている物質は、一部に過ぎない。そのため、PRTR制度等により大気中に大量に放出されていることが公表され、その有害性、残留性及び生産量等から、大気中における存在量を把握することが必要であると判断される物質について試料採取法及び測定法の検討を行う。

2. 検討対象物質

PRTR法に基づき集計(2001年度分、2002年3月公表)された千葉県における大気排出量によると、上位30物質のうち、23物質は改正大気汚染防止法で指定された「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」であり、11物質は「優先取組物質」であった。

本年度は、上位30物質の中から、これまで測定されていなかった排出量4位の酢酸ビニル、同9位のメタクリル酸メチル及び同23位の酸化プロピレンを検討対象とした。

3. 測定法及び試験方法

・酢酸ビニル及びメタクリル酸メチル

固体吸着—加熱脱着—ガスクロマトグラフ質量分析(以下、GC/MS)法を用いた。試料大気は、現在使用している自動連続測定装置内蔵の捕集管に吸着捕集させた後、加熱脱着させることによりGC/MSに導入し、測定を行った。採取流量25 ml/minで30分間採取し、1時間毎に測定した。

・酸化プロピレン

固相捕集—溶媒抽出—GC/MS法を用いた。大気試料を、臭化水素酸を飽和含浸させたCarboxene 564を充填したガラス製捕集管に通気して、捕集と誘導体化を同時に行った。試料はトルエン/アセトニトリルで抽出し、GC/MS-SIM法で分析した。(平成7年度 化学物質分析法開発調査報告書準拠 環境庁環境保健部環境安全課)

(2) 通気回収試験

・酢酸ビニル及びメタクリル酸メチル

連続測定装置の測定シーケンスに従い、段階的に加湿調整したゼロガス(高純度合成空気)を除湿器(Nafion Dryer)を通して、装置内蔵の冷却した捕集管(-30℃)に濃縮捕集させながら、テドラバッグを用いて調整した各試験ガス(約10ppm)の一定量をサンプリング流路にスパイクした後、加熱脱着し、分析した。回収率は、Nafion Dryerを通さずに測定したそれぞれの物質の応答値を基準にして求めた。

しかしながら、酢酸ビニルは、水分除去に用いたNafion Dryerにより分解されてしまい、同時測定が困難であった。そのため、酢酸ビニルの測定時にはNafion Dryerを取り外し、捕集条件を変更して測定することとした。試験ガスは、常温の捕集管(25℃)に捕集させ、同時に捕集された水分はドライバージ(Heガス:50ml/min, 10分)を行うことにより除いた。

4. 結果と考察

(1)メタクリル酸メチル：自動連続測定装置による通気回収試験の結果、95%以上の回収率が得られた。また、水分の影響も認められず、本法による大気測定が可能であることが判った。石油コンビナート周辺において10ヶ月間の測定を実施した結果、平均濃度は $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高値は $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

(2)酢酸ビニル：常温捕集・ドライバージ方式を採用することにより、メタクリル酸メチルと同様、自動連続測定が可能であることが判った。ただし、この方法による低沸点物質の測定は難しく、対象物質は炭素数5以上に限定される。石油コンビナート周辺において7日間の測定を実施した結果、 $0.2 \sim 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲で検出され、平均濃度は $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

(3)酸化プロピレン：平成7年度化学物質分析法開発調査報告書に準拠し、添加回収率、定量限界を求めたところ良好な結果が得られ、エチレンオキサイドと同時測定が可能であることを確認した。県下7地点のモニタリング試料の分析をした結果、 $0.01 \sim 2.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出され、発生源周辺で高い濃度を示すことが判った。