



有害大気汚染物質のモニタリング

有害大気汚染物質 (HAPs) の暴露は人体に深刻な健康リスクをもたらす、肺疾患、出生異常、がんの発症などを引き起こします。HAPsの主な発生源は、化学工場、石油精製工場、石油化学工場、発電所などからの排出です。

また、これらの化合物は半導体や医薬品製造施設周辺の大気中にも存在します。

HAPsが検出された場合、その発生源に近い従業員などへの健康被害のリスクが高くなります。また、汚染物質の濃度レベルは、屋外よりも屋内の方が著しく高い傾向にあります。労働者の健康と安全を守るための法律は存在しますが、屋内の空気の質は見落とされがちです。

有害大気汚染物質のモニタリングにおける課題

大気中の有害物質のモニタリングには、いくつかの課題があります。まず、分析技術は多くの異なる濃度レンジの化学物質を測定できるものでなければなりません。つぎに化合物によってはppmvからpptvの濃度である許容暴露限界 (PEL) 以下のレベルで測定できる感度が必要です。さらに、測定結果は大気中のガス (CO₂, H₂O, CH₄) による相互干渉の影響を受けないことも重要です。大気中の干渉ガスはppmvから数パーセントの濃度で存在し、微量のHAPsの検出を妨げることがあります。

ソリューション

Thermo Scientific™ MAX-iAQ™ 連続ガスモニタリングシステムは、環境大気中の数百種類のHAPsを同時に測定できます。このシステムは、最大150 m離れた場所からでも、20のロケーションを連続的にモニターできるサンプルマルチプレクサが含まれています。MAX-iAQシステムは、MAX-OXTサーマルオキシダイザーモジュールと結合することもできます。

H₂O, CH₄, CO₂による分析バイアスを除去できるため、HAPs測定の精度と信頼性を大幅に向上させます。

MAX-iAQシステムは、重水素化トリグリン硫酸 (DTGS) 検出器を搭載した最新鋭のThermo Scientific™ MAX-iR™ FTIRガスアナライザーです。パーセントから1桁ppbのダイナミックレンジで中赤外スペクトル範囲 (5000~500 cm⁻¹) をフルレンジで測定できます。

従来のガスクロマトグラフィー (GC) ベースのソリューションとは異なり、MAX-iRアナライザーは工場で校正され、最小限のメンテナンスのみで10年間は動作するように設計されています。

さらにオプションのThermo Scientific™ StarBoost™テクノロジーにより、MAX-iRアナライザーは100 pptまでの極低濃度なFTIRガス分析でHAPsを検出することができます。



実験

MAX-iAQシステムが多数の大気汚染物質を適切なレベルでモニタリングできる能力を評価するために、実験室の周囲の空気を15秒間隔で1時間連続測定しました。特定の分析条件によりモニターされた化合物の結果を表1に示します。各化合物の最小検出限界 (MDL) は、1時間のデータの標準偏差の3倍と定義しました。これらのMDLは国立労働安全衛生研究所 (NIOSH) が公表する許容暴露限界値 (PEL) と比較し、PELを大きく下回っており、MAX-iRアナライザーが実用限界付近で要求される精度を満たしているか、上回っていることを意味しています。

まとめ

MAX-iAQシステムは、大気中の多くの大気有害物質を同時に測定できる高速・高感度な分析システムです。ほとんどの有害化合物のMDLは0.1 ppm以下です。50 ppbという低い指針値を持つアルシンについても、MAX-iAQシステムの場合3 ppbまで検出することができます。

マルチプレクサーを利用したチャンネルあたりの標準的な測定時間は15~30秒で、MAX-iAQシステムは10分以内に全20サンプル地点の結果を得ることができます。そのスピードにより、工場や化学工場の従業員は、作業環境におけるHAPs濃度の上昇をリアルタイムで即座に警告でき、詳細な履歴データは、これらの施設がHAPsへの暴露を最小限に抑えるために環境制御を行うことができます。

表1. 国立労働安全衛生研究所 (NIOSH) の公表する許容暴露限界値 (PEL)

ガス成分	NIOSH PEL (ppm)	MAX-IR MDL (ppm)
1,2,4-Trichlorobenzene	5*	0.014
1-Methoxy-2-propanol	100	0.011
Acetaldehyde	200	0.051
Acetic acid	10	0.020
Acetone	1000	0.033
Ammonia	50	0.020
Arsine	0.05	0.003
Carbon monoxide	50	0.030
Cyclohexanone	50	0.007
Decamethyltetrasiloxane	-	0.003
Diborane	0.1	0.014
Ethanol	1000	0.110
Ethyl acetate	400	0.004
Ethylene glycol	50	0.051
Ethylene oxide	1	0.030
Formaldehyde	0.75	0.030
Formic acid	5	0.010
Hexamethyldisiloxane	-	0.005
Hydrogen chloride	0.3	0.020
Hydrogen fluoride	3	0.005
Hydrogen bromide	3	0.120
Isopropanol	400	0.020
Nitrogen trifluoride	10	0.006
o-Xylene	100	0.025
Ozone	0.1	0.140
PGMEA	100*	0.005
Phosphine	0.3	0.076
Propylene glycol	-	0.082
R116 Hexafluoroethane	-	0.001
R14 Tetrafluoromethane	-	0.001
Silane	5	0.003
Toluene	200	0.030

* proposed ** CAL PEL

詳細はこちらをご覧ください maxanalytical.com/max-ir

研究用のみ使用できます。診断用には使用いただけません。

© 2023 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.

All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.

MAX-iR and StarBoost are trademarks of MAX Analytical Technologies East Windsor, CT USA.

実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。

価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。

標準販売条件はこちらをご覧ください。 thermofisher.com/jp-tc FTIR192-A23060B

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

分析機器に関するお問い合わせはこちら

TEL: 0120-753-670 FAX: 0120-753-671

Analyze.jp@thermofisher.com

facebook.com/ThermoFisherJapan

@ThermoFisherJP

thermofisher.com

thermo scientific