

[自主研究]

燃焼による発生ダイオキシン類の組成解析

昆野信也 杉崎三男 竹内庸夫 唐牛聖文 蓑毛康太郎

1 研究の経緯

本研究は、環境大気中のダイオキシン類の起源が主として廃棄物焼却に由来するとの観点から、各種の焼却炉排ガス中のダイオキシン類のパターン解析を行なうと共に、一般廃棄物に占めるプラスチックの種類の多さに着目して、各種プラスチックの燃焼実験を実施して、発生ダイオキシン類のパターンを検討することを目的とする。

前々年に開発した「焙焼」と「着火燃焼」を個別に実施する燃焼実験装置により、環境大気で観測される代表的パターンは、いくつかの代表素材の焙焼と燃焼の結果をそれぞれ重みづけ合成すれば、ほぼ近似できることが判明した。これは燃焼排ガス中の成分組成は焙焼生成物の燃焼残の組成と理解されることによるが、ダイオキシン類の生成機構を考察するには「焙焼状態の解析」が不可欠ということでもある。

このため、前年から焙焼生成物のカテゴリー別捕捉を目指して、実験装置の捕集系に幾つかの機能を付加する改良を行ない、ダイオキシン類に併せて、クロロフェノール類、クロロベンゼン類を分別定量できるようにした。また発生系を加熱反応炉に転用して、単品試薬を用いての塩素化実験も試みた。しかし新たな定量範囲が SVOC 領域に設定できただけでは解析は進展しない。分解生成物が多種多量となるであろう VOC 領域で主要成分を検討する必要性が生じており、本年度はその手段を開発し、焙焼生成物の VOC 領域と SVOC 領域を連結して解析する。

2 方法

2.1 VOC領域捕集構造の検討

実験装置の捕集系は濾過、水洗、樹脂吸着で構成されており、吸引は排ガス浄化用の活性炭塔を介するが、ダイヤフラムポンプで剛体容器を排気して、その減圧を利用している。この捕集系で樹脂吸着を通り抜けたガスの一部を、活性炭吸着に至る前で、系外に確保する構造を検討する。具体的にはガラス製真空ビンを用いた減圧下での試料採取法の適用である。

2.2 焙焼発生ガスの分析

VOC 領域は環境大気用の VOC 分析システムを利用して、系外に確保したガス試料を分析し、全量に補正する。そして SVOC 領域は前年から実用している方法によった。

3 結果及び今後の研究方向

塩化ビニル素材の焙焼で発生するガス状有機化合物を下表に示す。

塩化ビニルから大量のダイオキシン類が発生すると云っても、総量で資材の 0.3ppm 程度であるが、同時に発生するガス状炭化水素のうち単環および二環の芳香族は資材の 1.4 % もあり、ダイオキシン類の約 5 万倍の生成である。現在の実験方法ではベンゼンもダイオキシン類も焙焼で同時に生成すると結論されるが、そこには因果関係が存在するはずで、芳香族の塩素化はどのような過程を経るのかは、実験方法を改めて、検討されなければならない。

発生成分	推定発生量 (μg)			捕捉ミスト	媒体計
	真空容器	樹脂吸着	水洗捕集		
PVC 100mg 400°C 焙焼				焙焼残 45.9 mg	
				捕捉ミスト 2.8 mg	
Chloromethane	46.4				
Chloroethene	3.1				
1,3-Butadiene	7.6				
Chloroethane	3.2				
3-Chloro-1-propene	2.8				
Benzene	527.1				
Toluene	29.4				
Chlorobenzene	4.7	6.6			11.3
Ethylbenzene	2.1	9.2			11.3
Styrene	12.1	55.2			67.3
Benzaldehyde		71.6	242		313.6
Propyl methacrylate		4.6			
α-Methylstyrene		4.2			
α-Chlorotoluene		3.5			
2-Ethylhexanol		61.2	95.1	3.4	159.7
Indan		10.3			
Indene		31.2			
Benzeneacetate (Phenol acetate)			12		24.8
Acetophenone		5.8	33.1		38.9
1-Methylindan		3.5			
Nonanal		3.8			
n-Octyle acetate		13.4			
Phenoprene		8			
Ethylbenzaldehyde			2.8		
Propiophenone			2.4		
Dihydronaphthalene		37.2			
Naphthalene		122.4	11.4		133.8
Decanal		4.6			
Atropaldehyde			4.4		
3-Chloroallylbenzene		2.9			
Cinnamaldehyde			26.2		
Dihydroindene (Phenylethanol acetate)			7.6		
			4		
2-Methylnaphthalene		7			
1-Methylnaphthalene		6.4			
2-Ethylhexyl acrylate		5.2			
Biphenyl		30	4.8		34.8
4-Methylbiphenyl		3.2			
Methylenebisbenzene		3.4			
Dibutylhydroxytoluene		52.8	4.4		57.2
Fluorene		3.1	2.2	1.4	6.7
Benzophenone			6.6	10.1	16.7
総計	640.5	570.3	483.8	14.9	1709.5