

高感度機器類を用いたポリマー系異物の分析とデータベース化（Ⅲ）

1. 目的

県内企業では、日々の生産活動において、製品に混入する異物対策には万全の注意を払っているものの、異物の混入原因を特定するには至らない事例も見られる。異物の中でも、生産工程内で使用されるプラスチック・ゴム及び合成繊維などのポリマー系異物が原因となる事例が見られる。

本研究では、当センターに整備されている高感度機器類を駆使し、各種ポリマーの材質分析を行い、詳細なデータベースの構築を目的とした。

2. 方法

技術相談及び依頼分析で持ち込まれた異物について、有機系のものについては、フーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)を用いた構造解析と共に、デジタルカメラを用いたデータ集積を行なった。製品に混入した時の状況について、聞き取りによる情報も併せて記録した。

ポリマーには、添加剤や原材料の不純物として様々な金属を含有していると考えられるが、メーカー側では、その量や種類に関する公表はしていない。本研究では、ポリマーが含有している金属を指標とし、FT-IRでは判別できない同種類のポリマー系異物を判別する方法について検討した。

試料はレジ袋（半透明色）、レジ袋（黄色）、ゴミ袋（再生品）、調味料の蓋、梱包で使用されている緩衝材の計5種類である。いずれの材質もプラスチックの中で最も生産量の多いポリエチレン¹⁾であり、一般家庭で良く見られる製品である。分析は、マイクロ波試料分解装置（MILESTONE mls 1200mega）による酸分解後、ICP発光分光分析計（Thermo iCAP 6300Duo）で行なった。

3. 結果と考察

この3年間、当センターに異物同定の分析依頼があった中でFT-IRにより構造解析を行なったものは100件程度あった。特に工業系企業より食品系企業からの依頼が多かった。

ポリエチレン中の金属をスクリーニングするため、上記5種類の試料をICP発光分光分析により、65種類の元素に関して半定量を行なった。これらの試料では、Ca, Mg, Na, K, Al, Ti, Zn, Fe, Ba等の金属が0～10⁻²%程度含有しており、材質が同じポリエチレン

でも、金属含有量は異なり、有意差が確認された。したがって、ポリマーに特異的に含まれる微量金属は、同種類の異物判別の指標として利用可能である。

また、生産工程の加熱処理等によって、異物中の有機物が変性し、重量変化が考えられる場合には、金属含有量の比による判別方法が可能である。今回の試料は変性していないが、例としてAl, Ti, Znを定量分析し、各々の比を表1に示す。

表1 各試料のAl/Ti, Al/Zn, Zn/Ti含有量比

試料	Al/Ti	Al/Zn	Zn/Ti
レジ袋(半透明色)	5.3	60	0.1
レジ袋(黄色)	2.7	0.7	3.7
ゴミ袋	98	34	2.8
調味料の蓋	1.6	0	0
緩衝材	85	58	1.5

Al/Ti比は1.6～98, Al/Zn比は0～60, Zn/Ti比は0～3.7と広範囲を示した。ただし、ゴミ袋と緩衝材、レジ袋（半透明色）と緩衝材に関しては、それぞれAl/Ti比とAl/Zn比が近似値を示した。しかし、複数以上の金属含有量比を比較することによって、各試料間での相違が明確になった。

4. まとめ

本研究では、ポリマー系異物に関してFT-IRによる構造解析のデータ集積を行なった。また、同種類の異物を判別する指標として、金属含有量やこれらの比が有効であることを明らかにした。

これらの成果は、電子ファイル等でデータベース化し、企業への異物対策（異物の同定・混入原因の推測等）の情報として有効活用する。

参考

- 1) 日本プラスチック工業連盟 HP
http://www.jpif.gr.jp/3toukei/conts/2009/2009_genryou_c.htm