

物理的再生法による PET ボトルリサイクルにおける汚染物質除去効果

(2011年8月3日受付)

(2011年12月8日受理)

上新原十和^{a)}、但馬良一^{a)}、齋藤義弘^{b)}、原田雅己^{a)}、古澤栄一^{c)}、金丸 敦^{c)}

a) サントリービジネスエキスパート株式会社 品質保証本部 安全性科学センター

b) サントリービジネスエキスパート株式会社 SCM本部 新包材技術開発推進部

c) 協栄産業株式会社

Evaluation of cleaning efficiency of contaminants in mechanical recycle of PET bottle

(Received August 3, 2011)

(Accepted December 8, 2011)

Towa Kamishinbara^{a)}, Ryoichi Tajima^{a)}, Yoshihiro Saito^{b)}, Masami Harada^{a)}, Eiichi Furusawa^{c)}, Atsushi Kanemaru^{c)}

a) Safety Science Institute, Quality Assurance Division, Suntory Business Expert Limited

b) New Packaging Technology Development Department, Supply Chain Management Division, Suntory Business Expert Limited

c) Kyohei Industry Company Limited

Abstract

Polyethylene terephthalate (PET) bottle is widely used for food packaging. The ratio of PET bottle in the beverage packages is as much as 64.9%, so we should develop sustainable PET bottles from the viewpoint of environmental impact reduction. In this study, we estimated the cleaning efficiency of mechanical recycle system of commercial plant, and the direct food contact impact in the application of mechanical recycled PET bottles in accordance with the FDA guidance. The contaminated PET flakes were prepared artificially with eight surrogate contaminants, namely *N*-methylpyrrolidone, 2-(2-butoxyethoxy)ethanol, diethylketone, toluene, benzophenone, naphthalene, phenylcyclohexane, and decane, in the level from 44 to 23000 mg/kg. The contaminated flakes were added by the ratio of 1% to non-contaminated flakes, and they were processed in the real plant of mechanical recycle. As a result, the cleaning efficiency throughout all processes was from 95.1 to 99.8%. And in the analysis of relationship between the cleaning efficiency and the physical properties of contaminants, we determined good regression equations in alkaline washing and vacuum melt extrusion. Additionally migration test was carried out by using beverage or liquor simulant stored for three months in the bottles manufactured from the resin processed in the prior test. As a result, any surrogates were not detected, and it satisfied the FDA's migration limit of 10 µg/L.

Keywords : PET ボトル、リサイクル、物理的再生法、ボトル to ボトル、汚染除去テスト

PET bottle, mechanical recycle, bottle-to-bottle, contaminants cleaning test

I 緒言

Polyethylene terephthalate (以下 PET) ボトルは、透明性及び安全性及び中身保護性に優れ、軽量で持ち運びしやすいことから、清涼飲料や酒類、調味料などの容器包装として広く使用されている。このうち、清涼飲料における PET ボトル入り飲料の占める割合は 64.9%¹⁾にも上る。使用後のボトルは容器包装リサイクル法に基づいて分別・回収され、約半数は国内で再生処理されている。PET 樹脂は再生処理で熱を加えるたびに物性が劣化し、樹脂の粘度を表す IV 値が低下

していく性質があるため、より低い IV 値でも製造できる繊維や食品トレイなどに再商品化するカスケードリサイクルが大半を占めており²⁾、高い IV 値が必要なボトルへの再商品化(ボトル to ボトル; Bottle-to-Bottle; 以下 BtoB) はごく僅かに留まっている。しかし、カスケードリサイクルは、樹脂の特性を活かした手法であるものの、処理を経るごとに物性が劣化し、最終的にはリサイクル不能となるため循環型のリサイクルではない。貴重な資源である回収ボトルの継続的な国内循環を確立するには、再生の過程で物性を回復させ、再度ボトルに戻す BtoB の推進が必要である。