

## 美耐皿餐具之三聚氰胺溶出情形探討

張美華 顏維良 高雅敏 施養志

研究檢驗組

### 摘要

為了解市售美耐皿餐具之三聚氰胺溶出狀況，進行不同溶出條件之檢驗方法探討及市售產品調查。三聚氰胺之溶出試驗係參考行政院衛生署食品器具容器包裝衛生標準之6種溶出條件，分別為水(60°C, 30分鐘及95°C, 30分鐘)、4%醋酸溶液(60°C, 30分鐘及95°C, 30分鐘)、20%乙醇溶液(60°C, 30分鐘)及正庚烷(25°C, 1小時)。於水溶出液、4%醋酸溶出液及20%乙醇溶出液中加入三聚氰胺同位素內部標準品，注入Oasis® MCX層析匣，以含5%氨水之乙腈溶液沖提，正庚烷溶出液則於加入三聚氰胺同位素內部標準品後，直接以氮氣吹乾，並以移動相溶液轉溶，最後以LC/MS/MS分析。於水溶出液、4%醋酸溶出液、20%乙醇溶出液及正庚烷溶出液中分別添加0.1、0.25及0.5 ppm三聚氰胺，其平均回收率為97.1~108.4%，變異係數為0.2~2.6%，方法檢出限量均為0.01 ppm。利用此方法應用於52件美耐皿餐具檢體之三聚氰胺溶出試驗，結果有1件檢體於6種溶出條件均未檢出三聚氰胺，其餘51件檢體於水(95°C, 30分鐘)、4%醋酸溶出液(95°C, 30分鐘)及20%乙醇溶出液(60°C, 30分鐘)均有三聚氰胺溶出，其中1件於4%醋酸(95°C, 30分鐘)之溶出量為4.8 ppm，其餘50件皆小於1.7 ppm，均符合歐盟三聚氰胺之特定溶出限量標準(30 ppm)。6種溶出條件之三聚氰胺溶出量平均值依序為4%醋酸溶出液(95°C, 30分鐘) > 水溶出液 > 4%醋酸溶出液(60°C, 30分鐘) > 20%乙醇溶出液(60°C, 30分鐘) > 水溶出液(60°C, 30分鐘) > 正庚烷溶出液(25°C, 1小時)，其中正庚烷溶出液均未溶出三聚氰胺，此可能係三聚氰胺不溶於正庚烷之故。

**關鍵詞：**美耐皿餐具、三聚氰胺、溶出試驗、液相層析串聯質譜法

### 前言

美耐皿餐具係以三聚氰胺與甲醛反應形成「三聚氰胺-甲醛樹脂」，或尿素與甲醛製成「尿素-甲醛樹脂」壓製而成，於家庭、學校、餐館中作為日常生活用品、幼兒餐具、盛裝器皿等。我國、日本及美國均准許美耐皿樹脂作為食品器具<sup>(1-3)</sup>，美耐皿餐具若製造過程聚合不完全，盛裝食品時會產生單體溶出之情形，歐盟2002/72/EC有關三聚氰胺單體之特定溶出限量(specific migration level, SML)為30 ppm<sup>(4)</sup>。

三聚氰胺(melamine; 1,3,5-triazine-2,4,6-triamine)之分子式為C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>N<sub>6</sub>，CAS No. 108-78-1，

為白色結晶粉末，略溶於水、微溶於熱酒精、不溶於乙醚<sup>(5)</sup>。1999年國際癌症研究署(International Agency for Research on Cancer, IARC)發表有關三聚氰胺之評估報告中，三聚氰胺會使雄性大白鼠膀胱結石，結石會刺激膀胱細胞，增加膀胱癌發生率，缺乏生殖與發育之毒理資料及對人致癌之證據，分類上屬第三類化合物<sup>(6)</sup>。

考量三聚氰胺對動物影響如膀胱結石、結晶尿、腎結石、腎衰竭甚至死亡，不允許用於食品中。由於三聚氰胺分子中氮佔67%，較蛋白質分子中平均氮含量16%高，近來被非法添加到飼料、乳類製品中，以提高蛋白質含量。2007年美國FDA證實寵物飼料三聚氰胺污染，造成貓、狗