

水產品中壬基酚之檢驗方法探討及其殘留量調查

張美華 顏維良 高雅敏 施養志

研究檢驗組

摘要

本研究以超高效液相層析串聯質譜法(UPLC/MS/MS)分析水產品中壬基酚殘留量，檢體添加壬基酚 $^{13}\text{C}_6$ 同位素標幟內部標準品，以乙腈萃取，經正己烷去油脂及矽酸鎂層析淨化後，檢液以標準品添加法經UPLC/MS/MS測定其壬基酚殘留量。檢體中分別添加25、50及100 ppb之壬基酚，平均回收率為93.6~102.2%，變異係數為8.6~11.4%；本方法之檢出限量為10 ppb。以所建立之方法分析31件市售水產品，有4件檢出，其殘留量為14.5~49.4 ppb。

關鍵詞：壬基酚、液相層析串聯質譜法、水產品、標準品添加法

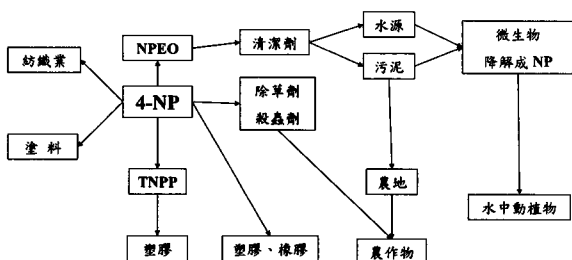
前言

壬基酚分子式為 $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$ ，其結構式如圖一，壬基(C_9H_{19})可接於苯環的鄰位(ortho)、間位(meta)或對位(para)上，其中以鄰位及對位較普遍，有直鏈型態或複雜的分支型態⁽¹⁾。一般而言，壬基酚商品(CAS No. 84852-15-3)為眾多分支異構物之混合物，呈粘稠無色液狀，沸點為295~320°C，可溶於苯、含氯有機溶劑、苯胺、正庚烷及乙二醇⁽²⁾等；直鏈態之壬基酚(4-n-NP, CAS No. 104-40-5)在室溫下很容易形成白色結晶。壬基酚理論上共有170種異構物⁽¹⁾，分成直鏈型與支鏈型2類。

壬基酚(nonylphenol)為工業產品，屬內分泌干擾物(endocrine disruptor)，約有60%壬基酚用於生產壬基酚聚乙氧基醇類(nonylphenol polyethoxylates, NPEO)，廣泛使用於清潔劑中作為非離子界面活性劑；其次可添加於塑膠、橡膠中作為安定劑或分散劑；或合成三壬基亞磷酸酯〔tris(nonylphenol)phosphite, TNPP〕添加至塑膠材料中作為抗氧化劑；壬基酚亦可添加於殺蟲劑或除草劑中，有助其噴灑之分散效果，紡織業與塗料也會使用壬基酚⁽¹⁾。圖一為其用途、代謝及影響範圍⁽³⁾。

1991年Soto等人⁽⁴⁾證實壬基酚導致乳癌細胞增生，造成雄魚的雌性化、精子數減少、受孕率降低；牡蠣幼體曝露於壬基酚48小時，造成後代長期性別影響，包括雌性比例增加、雌雄同體、胚胎存活性及發育變差⁽⁵⁾；河川中的烷基酚(alkylphenol)，特別是壬基酚造成中性魚，於雄魚中可偵測到卵黃前質(vitellogenin)⁽⁶⁾等。

壬基酚由於具安定性，於環境中不易分解，水中生物最容易受到壬基酚之危害，且其具親脂性，故水中底泥的壬基酚濃度遠高於水體。



圖一、壬基酚用途及其分布