

飲用水中溴酸鹽哪裡來？

郭季華

環保署環境檢驗所於本（100）年 7 月止抽測全國重點具有代表性之自來水淨水廠清水中溴酸鹽含量，濃度範圍為 未檢出 ~ 0.0030 mg/L（抽測樣品數 312 件，管制標準 0.010 mg/L），全部符合飲用水水質標準；同時進行飲用水處理藥劑（次氯酸鈉）中溴酸鹽含量之抽驗，濃度範圍為 0.3 ~ 46.6 mg/kg（抽測樣品數 102 件，管制標準 50 mg/kg），全部符合飲用水水質處理藥劑品質規定，民眾可安心。為什麼我們所用的的飲用水及飲用水處理藥劑（次氯酸鈉）須要管制溴酸鹽？它們是那裡來的呢？

溴酸鹽的危害

溴酸鹽的分子式為 BrO_3^- ，常見的溴酸鹽有溴酸鈉和溴酸鉀，主要作為紡織業的染料中和劑、啤酒製造業中的改良劑，也常用在麵包、糕餅等食品烘烤業的麵粉改良劑，可增加麵團穩定性及麵包體積。附屬於世界衛生組織的國際癌症研究所綜合各方研究，認為雖然沒有適當證據顯示溴酸鹽對人致癌，確有足夠證據顯示溴酸鉀對試驗動物的致癌性，因而將其歸類為 Group 2 B（對人類懷疑為致癌）物質，在國際標準上被定為潛在致癌物質。誤食高濃度溴酸鹽之急毒性效應包括反胃、嘔吐、肚痛、下瀉，接著中樞神經受壓制而呈現嗜睡或昏睡症狀，可導致不可回復之腎衰竭、耳聾、甚至死亡。

飲用水及飲用水處理藥劑（次氯酸鈉）之溴酸鹽含量管制

溴酸鹽在飲用水中的出現，最早的研究顯示是由於飲用水使用臭氧處理，臭氧是一種極強的氧化劑，可用於飲用水消毒，然而飲用水中的溴化物在消毒的同時，亦受到臭氧氧化而產生溴酸鹽。為保障飲用水安全，世界各國紛紛在 2001 ~ 2003 年間開始訂定飲用水中溴酸鹽的標準，台灣環保署也於 95 年 7 月 1 日增列溴酸鹽為使用臭氧消毒處理飲用水之管制項目，同時，衛生署亦將溴酸鹽列於包裝飲用水及盛裝飲用水衛生標準中，管制標準為 0.01 mg/L。

環保署環境檢驗所於 96 年研究計畫中，抽查了台灣地區 23 個縣市 47 個

淨水場中溴酸鹽含量，以了解台灣地區飲用水中溴酸鹽的分布狀況。抽測結果顯示：(1) 加臭氧消毒之供水系統，溴酸鹽濃度 0.0005 ~ 0.0056 mg/L，檢測結果全部合格；(2) 47 處淨水場未加臭氧消毒之供水系統，溴酸鹽濃度為未檢出 ~ 0.0332 mg/L，有 83% 淨水場溴酸鹽濃度低於 0.010 mg/L (96 年尚未針對此部分進行法規管制)。研究調查意外發現，未加臭氧消毒之供水系統中，竟然也有溴酸鹽的產生，在檢測各種自來水處理過程中所使用之藥劑，包含次氯酸鈉、氫氧化鈉、聚氯化鋁、硫酸鋁等，我們發現飲用水處理藥劑的次氯酸鈉中，含有高濃度的溴酸鹽 (濃度範圍 9.2 ~ 529 mg/kg)，而使用次氯酸鈉處理之飲用水中，亦同時有溴酸鹽的產生，顯示非採臭氧消毒之飲用水中，溴酸鹽主要來自次氯酸鈉的使用。有鑑於此，環保署於 96 年 12 月 26 日公告飲用水處理藥劑次氯酸鈉增列不純物項目溴酸鹽，其上限值為 50 mg/kg，於 98 年 12 月 26 日正式施行管制，並自 99 年 1 月 2 日擴大管制，所有經消毒後之清水中溴酸鹽濃度皆不得超過 0.010 mg/L。

結語

經過環保署環檢所的調查研究，瞭解飲用水中溴酸鹽的污染來源除了來自臭氧消毒，亦可能來自於飲用水處理藥劑的次氯酸鈉，這促成了飲用水中溴酸鹽的法規管制。在環保署加強管理，為人民健康把關下，近年來，飲用水及飲用水處理藥劑次氯酸鈉中的溴酸鹽抽測結果皆符合規定，顯示環保署在飲用水的管理已有具體成效。

我國飲用水中溴酸鹽管制大事紀：

- 95 年 7 月 1 日 環保署公告飲用水水質標準溴酸鹽管制項目，管制定限
0.010 mg/L（僅限加臭氧消毒之供水系統）。
- 96 年開始 環檢所抽測飲用水及飲用水處理藥劑中溴酸鹽含量，發
現飲用水處理藥劑（次氯酸鈉）中含有高濃度溴酸鹽，
可能造成飲用水污染，此研究發現促成環保署公告管制
次氯酸鈉中不純物溴酸鹽含量。
- 98 年 12 月 26 日 飲用水處理藥劑次氯酸鈉中溴酸鹽管制定限
50 mg/kg，正式施行管制。
- 99 年 1 月 2 日 環保署擴大實施所有經消毒後飲用水，均須符合飲用水
水質標準溴酸鹽管制定限 0.010 mg/L。