

醫院感染性廢棄物分類收集貯放與處置介紹

林 傳 鐙*

前 言

據調查，臺灣地區醫院診所總數約有一萬三千家，總共病床數超過六萬五千床，以平均每天每床產生2.78公斤感染性垃圾計算估計每天會產生180公噸以上之有害感染性廢棄物。若處理不當或將其混入一般都市垃圾處理，將會對人體健康及生活環境產生極大威脅與傷害，並且造成都市垃圾處理困難。

醫院感染性廢棄物之定義

所謂感染性廢棄物係指任何被人類丟棄之廢棄物如不加以妥善處理及處置，將會感染人畜被病毒所侵入導致被感染者生病甚至死亡之後果。當然上述定義範圍內之垃圾係自醫院內所衍生，其之所以會導致人畜發生疾痛或死亡程度，基本上在於下述四個因素。

1. 該類垃圾內含有使人致病之病毒或病原性微生物未加消滅，即丟棄之。
2. 該廢棄物內含足量病毒或致病菌可能會累積至使正常人生病。
3. 未經處理之垃圾容易進入傳染性疾病傳染途徑內漫延。
4. 被感染者或帶菌者身體健康情況及對疾病抵抗力欠佳。

簡而言之，未經適當處理之感染性垃圾，其所衍生之病毒及病原菌之量會很快生長至足以使人們遭受意想不到之疾病情形或者不經察覺而導致就醫太遲而死亡。因此，1976年美國聯邦政府即針對此類廢棄物之處理問題特別制定了 RCRA, (Resource Conservation and Recovery Act) 譯成中文叫「資源保護及回收法案」，以使類似醫院所產生之有害廢棄物之處置及其衛生掩埋場所得以加以適當管理。

感染性廢棄物之分類

因此美國 EPA 及歐洲各先進國家環境保護單位早已特別要求每家醫院必須自行將易導致人類生病之感染性廢棄物與一般生活類垃圾（如非實驗排放水、糞尿、垃圾、污泥及廚房排煙等廢棄物）分開來收集。並嚴格規定必須將表列所歸類之醫院廢棄物分類貯放定期送到安全處理中心作最適當之處理，方能作最後處置。

* 美商路易斯伯杰顧問股份有限公司臺灣分公司專案工程師

表 1 感染性廢棄物之種類

名稱	可能發生之來源或原因
1. 隔離病房之垃圾	傳染病人之衣服、家具、手套、口罩等。
2. 化驗室之丟棄物品	病理實驗室、化驗室內丟棄之培基，生物免疫血清實驗後垃圾及其他有可能發生病毒之實驗室廢棄物。
3. 血液、血清及血漿之衍生	醫療過程中抽取之血液、血漿或血清必須丟棄之衍生物。
4. 手術割除物	因手術、解剖、試片及生物切片試體於丟棄時可能有之敗壞內臟、肢體或凝固血塊等。
5. 易導致人類受傷之丟棄用品	如碎裂玻璃工具、針、注射筒或丟棄不用之尖硬金屬工具。
6. 帶病或經實驗後之動物及用品	實驗用之動物，經割除之動物肢體或其曾使用之衣物，睡覺用之床褥等。

醫院內感染廢棄物之特殊管理系統

對於典型之醫院，其管理人員必須對其接收特殊廢棄物之垃圾筒，如何投入、封閉等細節加以留意，建立特別管理辦法。當然醫院內所產生之生活類垃圾可以經由都市垃圾收集加以處理，但切記不可混入前述感染性廢棄物以免增加都市垃圾往後處理之困難。院內其他有害廢棄物很可能在被收集時已含有滅菌消毒劑及已衍生病毒不加妥善處理必定會危及人類。根據法令皆必須加以特殊管理經由特殊管理收集處理處置之。

職此之故，醫院內必須建立一完整制度，將可能具有或產生之有害廢棄物經由分類收集，特殊貯存再集中運出醫院外之安全處理中心加以處理使有害者變成無害之普通垃圾或成灰燼再以衛生掩埋法處置之。下述十點為每家醫院或診所之感染性廢棄物管理系統所必須注意之要點與基本原則。

1. 認清自己醫院內可能發生之感染性廢棄物之性質，大小及含量。
2. 有害垃圾必須分門別類分開收集，並經常性地教育病人及所屬醫療人員。使每一位生產有害垃圾者知道如何分類丟棄貯放於不同記號之垃圾箱或筒內。
3. 由於不同性質垃圾可能需要不同方式之特殊處理，醫院或診所必須準備容易辨認之不同所屬容器，教育製造廢棄物者自行投入。
4. 無法經常每日收集之有害廢棄物必須用可以防臭不漏之容器存貯裝滿後加以密封。同時貯放之已裝滿垃圾容器需加註特殊明顯之記號，俾便前來收集之清潔隊員或代處理業人員不必打開筒蓋察看即可知道何種垃圾分類運送到特殊處理中心加以適當處理。
5. 較大型醫院或可自行設處理中心，但中小型醫院或診所可不必花費太多錢要設處理設備，可委由專業代理業者前來定期收集送往安全處理中心處理。
6. 無論是醫院自行處理或係委由代處理公司定期收集處理，在醫院內之貯放有害廢棄物

之箱、筒或袋必須用安全，不易破損，以免在收集前因其他外來因素，致使有害滲出液漏出，並且其容器必須不會造成清潔人員之受傷害。尤其是針筒或注射針、尖硬利之破碎玻璃及金屬等必須分開以筒或箱裝貯，切不可用袋或紙袋類存放易傷人物。

7. 特別是會發生感染之有害垃圾之筒箱，建議由代處理公司統一供應。其專用筒切不可用機械操作，更不可以一般都市用之壓縮垃圾車收集之。

8. 任何裝有感染性廢棄物容器，若存放時間超過一天時，容器之材質必須足夠抵抗可能發生化學侵蝕以及因垃圾發生化學變化所生腐蝕物及生化反應侵蝕之內外力傷害。

9. 任何醫院用之有害垃圾容器如係送到焚化廠處理，建議採用 (one-way container) 不回收之垃圾筒，此種垃圾筒不但可以防止寄生蟲侵入、病媒生物，如鼠、貓、狗等之侵近，且可防止滲出水流出，此種垃圾筒之蓋一經密蓋即無法以空手再啓開，焚化時連同垃圾一齊焚燒，不會造成二次公害，並防止檢垃圾人，因找尋回收物而弄亂放置垃圾場所。

10. 臺灣地區因處亞熱帶，所有醫院內之有害感染性垃圾最多僅能安全存放室內一天不感臭味，若因垃圾量小必須存放超過24小時。該批垃圾都必須放置在溫度在0~2°C之冷氣間內。假若垃圾必須超過三天才收集一次，則不但垃圾存放房必須有冷氣，連前來垃圾收集車上亦需裝置有冷藏設置使垃圾筒在室溫2°C上下之房內運送，以免因運送過程之動搖而使筒內之攪動固體物化成液體增加焚化處理之困難。

建議處理方法及構想

如前節所述醫院感染性廢棄物因需要特殊處理及特殊運輸車輛，所產生有害廢棄物宜在原點事先加以原點處理，亦即每當有毒廢棄物要丟棄時先行預先加以處置妥善存放，再集中收集處理為無害化。這些事情本來都是排放者之責任，只是國內尚未蔚成風氣，管理單位必須經常地加以教育切實實施之。這與都市在開始使用焚化爐前對市民先作分類定時收集之宣導一樣道理。

由於醫院有所生之有害廢棄物量較少，宜由代處理中心集中處理或由大型醫院又有足夠空地設置處理廠為同業集中代勞處理較為經濟合算，可供選擇處理有害感染性廢棄物之方法，較常用者有下列六種：

1. 高溫蒸汽噴射殺菌法。
2. 焚化法。
3. 熱穩定法。
4. 瓦斯及蒸汽化學消毒法。
5. 化學返還消毒法。
6. 離子化消毒或紫外線滅菌法。

選用考慮因素包括如後：

1. 廢棄物之特性、大小型式、合成、混合成份。
2. 含水量較高之污泥需考慮密度黏度及水份。
3. 特殊性質：如毒性、腐蝕性及其投入口輸入方法。

4. 處理速率：目前及未來之尖峯，平均及最低處理量。

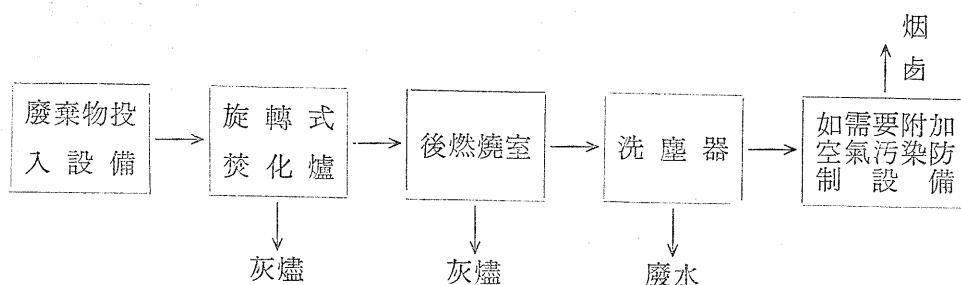
前述方法中，經統計在美國常用之方法為焚化法。其佔有率之所以會較高之原因如後，尤以旋轉型焚化用在醫院最多：

1. 焚化是目前分解有害廢棄物最好最有用之技術，其最終目標可將固體廢棄物分解，減少殘留物之體積，去除毒性至最低限度，而不再造成二次公害。

2. 焚化之垃圾內有害物質含有 0.5% 以上之氯時，則其廢氣中氯化氫 (HCl) 之去除率高達 99% 以上。

3. 可以經測試性焚化 (A trial burn) 證明其減低有害成份合乎美國 RCRA 之要求標準。

典型之醫院用焚化爐主要部份及其組合如下流程：



本文之所以介紹旋轉窑焚化爐之原因，是因為此型焚化爐具有適合醫院用之優點如下：

1. 可以維持較長停留時間，以其傾斜角度調整停留時間，能借為很多種類的固體或液態有害廢棄物，焚化處理。
2. 可以投入較大體積之垃圾，如連筒一起焚化之廢棄物。
3. 可以連續排除灰燼而不影響廢棄物之氧化。
4. 有害廢棄物中常含有揮發性溶劑，可以調整轉速及爐傾斜度而控制焚化停留時間。
5. 係屬高溫度燃燒之焚化爐，很適合焚化需高溫方能分解之有害物質如 PCB 等有毒物質。
6. 可製造成可移動式 (Mobile Type) 到處處理量大之有害廢棄物

結語

由於感染性廢棄物具有毒性，無法在不嚴重危及環境之狀況下未經預先處理而逕作土地衛生掩埋處理，除了利用焚化處理外，很少有其他替代處理之方法，惟採用焚化法時需先作 (Test Burn) 試焚化再調整焚化爐之操作，必須按廢棄物之燃燒值，垃圾進爐量及燃燒溫度等加以調整焚化爐之操作可達到安全焚化分解不造成二次污染之目標。