



財團法人

工業技術研究院

能源與資源研究所 水利產業技術組

使用過熱水蒸氣的食品加工技術 野邑奉弘 伊與田浩志

1.前言

水加熱後產生的水蒸氣的運用符合環保的概念，水蒸氣因為壓力溫度而變化，依照其狀態命名為濕蒸氣、飽和蒸氣，過熱水蒸氣。本處將對於大氣壓下的過熱水蒸氣的特徵與運用加以介紹。

2.過熱水蒸氣的基礎

2.1 何謂過熱水蒸氣

飽和水蒸氣是指飽和壓力、溫度下因為蒸發、沸騰所產生的水蒸氣，大氣壓力下是 100C 發生的水蒸氣。過熱蒸氣是指飽和蒸氣再加熱的水蒸氣，大氣壓力下是指比 100C 更高溫的水蒸氣。

2.2 過熱水蒸氣的使用特徵

- 1.作為熱媒體使被加熱物的水分乾燥，可以再循環，環保性
2. 不受氧化，爆炸的危險性低
- 3.微細輕柔
- 4.使被加熱物凝縮，凝縮水蒸發
- 5 殺菌脫臭效果
- 6.是放射性氣體
- 7.洗淨效果防塵效果

2.3 過熱水蒸氣中的熱導方式

是一種放射性氣體，物體放置於其中會受到放射熱。如果過熱水蒸氣成為氣流流動，當中的物體會受傳熱形成複合傳熱。如果在容器內流動，其中的物體受到容器內壁的壁面放射，外加複合傳熱，就是對流、氣體放射、壁面放射三種複合傳熱。

2.4 過熱水蒸氣的製造

飽和水蒸氣以過熱氣加熱，取得過熱水蒸氣，以燃料分為石油，瓦斯，電力，壓縮方式，新能源方式，熱媒方式。

2.5 以過熱水蒸氣乾燥的凝縮到蒸發的反轉過程

過熱水蒸氣作為乾燥熱媒體時，被乾燥物如果是低溫，乾燥初期會受凝縮傳熱，被乾燥物的表面水蒸氣會凝縮，之後凝縮水再次蒸發的現象，這種過程稱為反轉過程。



財團法人

工業技術研究院

能源與資源研究所 水利產業技術組

2.5.1 凝縮過程

被加熱物的傳熱，加熱初期有凝縮，放射，對流傳熱。對流傳熱與放射傳熱的傳熱量大約是一定的。但是凝縮傳熱在被加熱物受熱可能的條件下產生，如果被加熱物表面附近的熱抵抗大時，內部溫度低時，不會凝縮。

2.5.2 蒸發復原過程

過熱水蒸氣乾燥初期產生的凝縮，針對乾燥物急速加熱，有效的現象。凝縮過程完全結束後，因為凝縮水份完全蒸發，要回復到原來狀態的時間的推測，在乾燥裝置或是乾燥程序的設計上非常重要。恢復到原來水份量的過程是蒸發復原。

2.5.3 蒸發乾燥過程

乾燥過程中，被加熱物是水的時候，水溫內部達到 100C 時，來自過熱水蒸氣，水所受到的熱量完全使用於蒸發，成為段熱蒸發狀態，蒸發速度一定。

3. 乾燥操作與能源消耗

3.1 乾燥操作的能源收支

類似洗滌物晾乾，被處理物所保有的能源沒有增加的乾燥操作，有效應用排熱，不需要再投入蒸發水分所需要的能源，繼續乾燥操作。

3.2 過熱水蒸氣的乾燥與高效率對策

筆者目前所研究的太陽能吸收升溫型熱幫浦的運用，以過熱水蒸氣乾燥法，是將來自乾燥物的蒸氣排出在本系統外再利用，並且運用太陽能，各種產業的中低溫排熱作為驅動來源，是省能源的密閉型全循環乾燥法。

4. 過熱水蒸氣在食品加工上的利用

本次以洋芋切片為實驗，在大氣壓的過熱水蒸氣中，以及高溫空氣氣流中進行乾燥處理實驗。

4.1 含水率的時間變化

以過熱水蒸氣處理的洋芋經過凝縮再蒸發的一連串反轉過程，平均含水量幾乎達到 0，與氣流溫度 170C 的處理比較，所需時間較短。

4.2 表面色與段面圖

以過熱水蒸氣處理或是高溫空氣中處理，兩種處理比較，過熱蒸氣處理的表面色味較佳。另外以顯微鏡照相顯示，過熱水蒸氣處理的實驗品表面比較有光澤。今後也可以考慮與微波或是紅外線處理並用，針對產品開發更適當的技術。



財團法人

工業技術研究院

能源與資源研究所 水利產業技術組

5.結論

對於乾燥處理，針對處理材料的性質找出高品質化的技術是重要的，過熱水蒸氣是熱放射性氣體，水蒸氣本身的物理化學特性在乾燥處理時對於處理物的效果影響應該值得深入研究。