



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

使用亞臨界水的食品加工技術 安達修二

1 前言

在常壓下沸點到臨界點的溫度範圍下，加壓仍保持液態的亞臨界水，因為具有特殊的屬性，對於疏水性物質在相當的濃度下，作為抽取劑進行抽出操作。因此也可以考慮運用於食品加工技術。

2. 有機溶媒的性質

2.1 香精的抽取

因為亞臨界水接近極性有機溶媒的性質，因此可以作為抽取劑抽出植物的疏水性質的香精，比起使用水蒸氣蒸餾更具效果。

2.2 脂肪酸水中的溶解度

溶解油脂的亞臨界水回復常溫後，油與水就分離，以亞臨界水作抽取，可以簡單的去掉抽取劑。使用亞臨界水調製 O/W 型乳膠，以低的介面活性劑濃度，油滴的 media 徑 100nm 或是以下，可以調製出顆粒小的乳膠。

3. 分解作用

3.1 食品廢棄物的資源化

亞臨界水離子積大，這類特性顯示可以作為水或是酸或是鹼式鹽的觸媒使用。亞臨界狀態下觸媒濃度上升，以及溫度上升具有相輔效果，會增加反應速度，有利多糖或是蛋白質廢棄物的分解。

3.2 脂肪酸酯的加水溶解

食用油脂是各種酸甘油混合物，前述油脂在亞臨界水的高溶解度的抽出操作，也許可以用於 Ester 酯結合的加水分解或是生成的脂肪酸的二次分解。

3.3 二糖的加水分解或是單糖的分解

用亞臨界水處理可以將多糖所產生的單糖再行分解，變化為有機酸，當然分解的動力學相當複雜。各種二糖的亞臨界水的加水分解難易度，與形成各種 Glykosid 結合的氧原子電子狀態的差異有關。參閱圖 8 的 220 度 C 下各種二糖的分解過程。

圖 9 的 240 度 C 下麥芽糖的加水分解過程與葡萄糖與 HMF 濃度變化

圖 10 麥芽糖加水分解的反應的 1 次反應速度與反應液 PH 關係

圖 11 使用亞臨界水的加水分解，蔗糖濃度降低，Csuc 與葡萄糖以及果糖的生成濃度, CGic 與 Cfru 關係

圖 12 蔗糖的亞臨界水的加水分解過程的觸媒型反應速度的適當性



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

3.4 熱力學的補償效果

亞臨界水對於脂肪酸酯與二糖的加水分解過程中，熱力學的補償效果成立，(Enthalpie 與 Entropie 補償。)

4.結論

亞臨界水類似極性有機溶媒的性質以及離子積高的特性，使亞臨界水在食品加工上有運用的可能性。在抽出的部分屬實用化的階段。整體的運用還有延伸可能性。但是必須注意亞臨界水的使用必須以耐壓容器為前提，因此裝設成本必須考慮。水是比熱較大的液體，因此加熱的能源成本也應考慮。