



食品의 褐變現象

金 銅 淵

(全南大 食品加工學科)

1. 褐變의 防止

食品工業의 여러 分野에서 褐變現象이 일어나 食品의 品質에 미치는 影響이 크기 때문에 이 分野의 研究가 많이 되어 있으며 褐變은 利로운 境遇보다. 害로운 境遇가 더 많다. 따라서 여러 食品에서 變褐의 防止에 努力을 傾注한다. 그 實例를 들어보면 粉卵製造時 原料卵에 酵母를 作用시켜 卵中の 糖類를 除去시켜 amino-carbonyl 反應을 抑制하여 褐變을 防止하며 粉乳의 褐變防止를 爲해서도 糖類를 除去시키는 方法이 있다. 褐變은 또 乾燥果實이나 乾燥菜蔬에서도 品質劣化의 原因이 된다.

위에서 例擧된 褐變은 非酵素의 褐變으로 이들 褐變(主로 amino-carbonyl 反應)은 다음의 여러 環境條件의 影響을 받는다.

1) pH의 影響

Amino-carbonyl 反應은 pH3 以上에서 pH가 커짐에 따라 세게 일어난다. Alkali性에서는

還元糖이 單獨으로 分解된 後 分解 生成物이 amino 化合物과 反應하여 褐變한다. pH3 以下에서는 特히 ketose가 不安定하여 分解해서 褐變한다. Ascorbin酸의 安定度도 還元糖과 같이 pH3 前後가 가장 安定하며 alkali性에 접근해 질수록 不安定하여 褐變하기 쉽다.

2) 濃度와 水分

Amino-carbonyl 反應은 相互反應이니 兩者의 濃度에 따라 심한 影響을 받는다. 即 濃度가 倍로 되면 褐變度는 6倍로 된다. 水分의 影響은 食品에 따라 다르다 即 窒素 gas 中の 말린살구는 10~15%에서는 變化가 없고 15~25%에서는 褐變度가 低下했으며 감자의 境遇는 13~17%에서. 褐變이 가장 심했다 또 2~9%의 各種 乾燥食品에서는 水分이 많을수록 褐變했다. 以上을 綜合하면 水分 10~15%에서 褐變이 빨리 進行하는 것으로 생각된다.

乾燥食品을 保存하는 境遇는 相對濕度가 褐變에 作用하여 相對濕度 70~90% 때 가장 褐變하기 쉽다.

3) 溫 度

褐變反應은 化學反應이나 溫度의 影響을 크게 받는다. 이에 關聯된 實驗에서 10°C의 溫度差로 褐變速度는 3~5倍 程度의 差가 있는 것으로 밝혀졌으며 食品을 10°C 以下로 冷蔵하면 褐變은 問題가 안된다.

4) 酸素와 空氣

糖과 amino酸의 混合水溶液을 100°C로 加熱하는 境遇는 空氣下나 窒素下에서나 褐變度는 거의 같으나 38°C에서는 酸素(空氣)에 依한 促進效果가 認定된다. 이는 溫度가 낮으면 時間이 길어짐으로 酸素의 關與量이 많아지는 것으로 생각된다. 粉乳통조림(非除糖品)의 窒素gas 充填은 酸素 除去에 依한 褐變防止策이다. 또 釀造食品 例를 들면 된장의 表面着色이나 간장 병조림의 開栓後의 着色도가 길어지는 것과 같이 空氣와의 接觸이 褐變을 매우 促進하는 것을 볼 수 있다. 이 現象은 釀造食品이 醱酵工程中 微生物의 生育에 따라 酸素가 消費되어 還元的으로 기울어져서 褐變의 中間體인 reducton類가 還元型으로 되어 褐變이 抑制되어 있는 것으로 생각된다. 釀造간장색이 붉은기가 짙은 것은 이것 때문일 것이다. 이것이 空氣와 接觸하면 reducton의 酸化가 急激히 일어나 褐變하게 된다. 간장을 空氣와 接觸시켜 保存하면 검은 빛을 띄는 것은 中間體나 着色色素가 酸化重合하기 때문이다.

이와같이 酸素는 褐變에 重大한 影響을 주나 amino-carbonyl反應은 酸素없이도 일어나므로 食品保藏上 풀치아픈 問題이다

5) 빛과 放射線

一般的으로 빛은 reducton의 酸化를 促進하니 褐變을 促進하는 것으로 본다. 清酒·麥酒

에서는 빛이 褐變을 促進하는 것을 볼 수 있다.

牛乳 또는 casein-乳糖系에 γ 線을 照射하면 非酵素의 褐變이 促進된다. 一般으로 ion化 放射線은 糖類를 分解하여 反應성이 센 遊離基나 carbonyl化合物을 生成하니 褐變을 促進한다.

위에서 例舉한 여러 關聯因子中 한 因子라도 除去되면 褐變은 防止될 수 있으며 水分含量의 調節貯藏溫度의 低下 反應活性成分의 除去 및 褐變防止劑의 添加等を 들 수 있다.

水分含量은 2% 以下로하면 褐變은 매우 일어나기 어렵다. 그러나 이 方法은 一般으로 經費가 많이 들어 食品에 따라서는 實施할 수 없는 것이 있다.

貯藏溫度는 -20°C에서는 褐變은 完全히 停止되나 이것도 經費와 輸送關係로 모든 食品에 適用하기 어려우나 0°~10°C에서는 相當히 效果가 있다.

2. 褐變의 促進

前述한 바와 같이 褐變을 防止하여 食品의 品質을 向上시키는 例는 많아도 褐變을 促進시켜 着色도를 높이므로서 食品의 品質을 向上시키는 例는 거의 없다. 그러나 우리나라 輸出의 寵兒인 紅蔘은 蒸蔘後 20日內外의 長時日에 걸쳐 自然乾燥시켜 固有의 紅蔘色을 發現시켜 왔다. 그러나 外國의 需要가 늘어남에 따라 從來의 自然乾燥方式으로는 需要를 메꿀 수 없어 大量 生産手段으로 人工乾燥를 試圖하였으나 2~3日의 短時日에 乾燥하는 人工乾燥로서는 固有의 紅蔘色을 낼 수 없어 品質이 떨어짐으로 筆者는 人工乾燥를 하면서도 自然乾燥製品과 같은 固有의 色을 낼 수 없을까 하여 褐變促進方法으로 다음과 같이 試圖

하여 몇가지 結果를 여기에 紹介하고자 한다.

實驗材料는 江華產 6年根 中片을 使用했으며 試驗區는 水蓼區 蒸蓼區 自然乾燥區 人工乾燥區 褐變促進區로 나누고 乾燥方法은 蒸蓼을 모두 乾燥室에 넣어 乾燥溫度 40~50°C 相對濕度 10~20% 風速 0.2~0.3m/sec로 乾燥하여 12時間後에 自然乾燥用은 꺼내어 15日間 日乾하였으며 人工乾燥은 乾燥室에서 계속 48時間 乾燥하였으며 褐變促進用은 乾燥室에서 人工乾燥하면서 入室 12時間後와 24時間後의 2回 MSG 1.5%와 포도당 1.5%의 混合液을 全面이 적시도록 噴霧하여 모두 50時間 乾燥하였다.

다음에는 褐變에 關與하는 成分으로 試驗區 別로 一般成分 遊離amino酸 遊離糖 Ascorbin酸 有機酸 polyphenol類를 調査하고 着色度의 比較를 하기 爲해 褐色度도 調査하였다.

1) 一般成分

大體로 試驗區間에 別差異가 없었으며 總糖과 還元糖은 조금 減少하고 總酸은 紅蓼類가 조금 높았고 水抽出物은 紅蓼區들이 6~7% 낮았는데 紅蓼類의 總酸의 增加는 乾燥時에 脂肪의 酸化에 依한 것으로 보이며 水抽出物의 減少는 蒸蓼時의 溶出과 乾燥時의 可溶成分의 變化로 보인다.

2) 遊離amino酸

遊離amino酸이 16種이나 確認되었으며 必須amino酸을 高루 含有하며 一般的으로 乾燥中에 減少되며 自然乾燥區가 人工乾燥區보다 많은 減少率을 보였다.

3) 遊離糖

遊離糖은 7種이 確認되었으나 Sucrose가 80%을 차지하며 紅蓼區들이 一般的으로 含量이

적었으며 自然乾燥區 人工乾燥區보다 많은 減少率을 보였으며 特히 還元糖이 많은 減少率을 보였다

4) Ascorbin酸

Ascorbin酸은 蒸蓼時에 거의 破壞되고 乾燥中에는 別로 變化가 없었다.

5) 有機酸

有機酸中 揮發性酸은 11種이 確認되고 蒸蓼時 一部揮發減少를 보였으나 乾燥中에는 一般的으로 增加를 보였다 非揮發性酸은 6種이 確認되었으며 乾燥中에 減少되어 紅蓼區들이 含量이 적었으나 이는 分解에 依한것으로 본다.

6) Polyphenol類

Polyphenol類는 4種이 確認되었으며 乾燥中 많은 減少가 있었으며. 特히 自然乾燥區에서 많은 減少가 있었다.

7) 褐色度

褐色度는 褐變促進區가 가장 짙고 다음이 自然乾燥區이며 人工乾燥區가 가장 옅은 褐色이었다.

以上을 綜合하면 紅蓼 製造時 成分의 減少量이 많은 것은 amino酸 還元糖 및 polyphenol類이며 또 이들의 減少量이 많으면 褐色이 짙고 적으면 褐色이 옅은 것으로 미루어 紅蓼의 褐變은 主로 amino-carbonyl反應과 polyphenol類의 自動酸化에 依한 非酵素的褐變임이 確實하고 褐變促進區에서 본 바와 같이 乾燥期間中에 反應活性成分의 處理로 短時間 乾燥하는 人工乾燥時에도 長時間乾燥하는 自然乾燥에 依한 紅蓼과 同一한 色度の 紅蓼의 生産이 可能함을 알 수 있다.