

加熱油脂의 酸化安定性에 對한 Tocopherol, 구연산 및 磷酸鹽의 相乘效果

張 賢 基

송의여자전문대학 식품영양과

Synergistic Effect of Tocopherol, Citric Acid and Sodium Polyphosphate on the Oxidative Stability of Heated Frying Oil

Chang, Hyun-Ki

Dept. of Food & Nutrition, Soongui Womons' Junior College

(Received May 25, 1989)

ABSTRACT

The oxidative stability of palm oil with moisture addition during heating was investigated and the antioxidant effects of tocopherol, citric acid and sodium polyphosphate were evaluated.

The addition of natural tocopherol up to 200 ppm level did not improve the oxidative stability of palm oil with moisture (1ml H₂O additive to 200g of oil at 180°C). The maximum antioxidant effect was observed at the Concentration of 400 ppm.

Addition of citric acid did not influence the effective concentration of tocopherol. Whereas addition of sodium polyphosphate and citric acid increased the antioxidant effect of tocopherol. The maximum synergistic effect was observed at the concentrations of 50 ppm citric acid and 50 ppm of sodium polyphosphate. Addition of 50 ppm citric acid and 50 ppm sodium polyphosphate to 100 ppm of tocopherol exceeded the antioxidant effect of 400 ppm tocopherol alone.

I. 緒 論

最近 急速한 經濟發展에 따른 所得水準의 向上은 우리국민의 食生活 Pattern을 크게 變化시켰으며 특히 우리가 섭취하는 總 熱量중 油脂類가 차지하는 比率은 1960年代의 6% 정도에서 1986년에는 18% 水準으로 顯著히 增加되었다.¹⁾

이같은 경향은 肉類, 乳製品 등의 消費가 크게 늘어 난 것도 한가지 原因으로 볼 수 있으나 우리 社會의 都市化, 産業化에 따른 加工食品의 소비증가 현상도 커다란 要因으로 생각된다.

이와같은 加工食品 중에서 큰 比重을 차지하고 있는 튀김식품류를 비롯한 油脂含有食品 등은 그 製造, 貯藏 또는 流通과정에서 油脂成分이 劣化現象을 일으켜서 風味, 保存性 등 品質을 低下시키거나²⁾ 毒性을

나타내기도 한다.^{3,4)} 특히 튀김식품류의 製造工程에서 볼 수 있는 加熱油脂의 酸化現象은 油脂成分이 高溫에서 空氣와 接觸하여 일어나는 熱酸化 및 發生하는 水蒸氣로 因한 加水分解 反應이 가장 큰 原因이라 볼 수 있으므로⁵⁾ 튀김과정에서 加熱油脂의 酸化安定性을 向上시키는 問題는 製品의 self-life를 연장시킬 수 있는 중요한 과제이다.

따라서 酸化安定性이 우수한 油脂를 開發하는 方法⁶⁾을 우선 생각할 수 있으나 이러한 油脂는 加工度가 매우 높아져서 經濟性을 喪失하거나 油脂의 독특한 風味를 低下시키는 欠點때문에 一般的으로 BHA, BHT 등의 合成酸化 防止劑를 많이 利用하고 있다. 그러나 最近에 와서 合成酸化 防止劑의 安全性에 關한 問題點이 提起되면서 이에 對替가능한 天然산화 防止劑의 必要性이 크게 抬頭되었고 代表的 天然抗酸化 物質인 Tocopherol에 대한 관심이 높아지면서 그 需要도 急增하고 있는 실정이다.

Tocopherol의 酸化防止 效果에 대해서는 많은 研究報告가 있으며⁷⁻¹¹⁾ 同族體, 基質(油脂)의 종류, 온도 및 농도 등의 시험조건에 따라서 커다란 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 또한 Tocopherol과 併用할때 抗酸化力의 相乘效果를 나타내는 Citric acid를 비롯한 여러 종류 相乘劑(synergist)가 알려져 있으며¹²⁻¹⁵⁾ 最近 青山等¹⁶⁾은 palm油에 天然 Tocopherol과 Ascorbyl stearate를 併用하여 透導期間이 연장되는 相乘效果를 인정하였고 梶本等¹⁷⁾은 Olive油에 Tocopherol과 各種 添加物을 첨가하고 加熱한 다음 Tocopherol의 殘存量 및 油脂의 酸化安定性을 검토한 결과 Gallic acid, Thiodipropionic acid를 添加하므로써 높은 酸化安定 效果가 나타났음을 報告하였다.

이와같은 加熱油脂의 酸化安定性을 向上시키기 위한 지금까지의 研究結果는 대부분 Tocopherol과 各種 相乘劑를 첨가하고 高溫에서 數時間 加熱한 후 酸化防止 效果를 검토한 내용들로서 食用油脂를 高溫으로 加熱하는 튀김과정에서 必然적으로 볼 수 있는 水 또는 水蒸氣 發生現象이 加熱油脂의 酸化安定性에 미치는 영향은 거의 無視되고 있다.

그러므로 著者는 近來에 튀김유로서 그 利用度가 크게 높아지고 있는 Palm油¹⁸⁾에 대하여 天然 Tocopherol과 Citric acid, 重合磷酸鹽 등을 相乘劑로

併用하고 실제 튀김과정과 類以한 條件으로 물을 注入하면서 高溫으로 加熱할때 加熱油脂의 酸化安定性에 미치는 影響을 調査하고 基礎資料를 얻었기에 그 結果를 報告하고자 한다.

II. 材料 및 方法

1. 試料

試料는 精製직후의 Palm油(㈜서울 하인즈社 제공)로서 一般性狀을 測定한 結果¹⁹⁾ 산가 0.05, 檢화가 198.5, 요드가 51.0, 과산화물가 0.1이었다.

天然 Tocopherol은 純度 70%의 市販品(日本 理研비타민社 製品)을 사용하였으며 그 組成은 α 11.2%, β 0.9%, γ 25.6%, δ 62.7%이었다.

相乘劑는 Citric acid와 Sodium Polyphosphate를 사용하였으며 모두 食品添加物로서 適合하였다.

2. Tocopherol과 相乘劑의 添加方法

天然 Tocopherol은 市販油脂에 직접 溶解 하였고 Citric acid와 Sodium Polyphosphate는 각각 水溶液으로 調製하여 所定濃度로 添加하였다.

3. 加熱油脂의 調製

內徑 7.6 cm의 500ml Stainless beaker에 精製 Palm油 200 g을 넣고 oil bath中에서 溫度 180°C ± 5로 6시간 加熱하였다. 加熱하는 과정에서 水道水를 1 ml/min 比率로 注入하였고 時間當 10%에 相當하는 新鮮油를 加熱油脂와 交替하므로써 실제 튀김과정과 유사한 水蒸氣發生量과 新油回轉率(Fat turnover rate)를 유지하였다.

4. 酸化安定性 試驗

AOM裝置를 利用하여 上記 3의 方法으로 調製한 加熱Palm油를 溫度 97.8°C, 通氣 2.33 ml/min / 油脂 200 g의 조건하에서 酸化시키면서 經時的으로 過氧化物價를 測定하여²⁰⁾ 酸化安定性을 比較하였다.

III. 結果 및 考察

1. 天然 Tocopherol 添加濃度에 따른 加熱 油脂의 酸化安定性

Tocopherol 을 0, 100, 200, 400, 600 ppm 別로 각각 첨가하고 온도 180°C에 注入하면서 6시간 가열처리한 후 AOM 시험으로 酸化安定性을 測定하였다.

1의 添加量에 따른 酸化安定性의 低濃度에 있어서는 對照 0ppm 첨가구에서는 顯著的 向上 100ppm 에서는 오히려 酸化安定性이 下降하였다.

酸化防止를 위한 천연 Tocopherol의 添加量은 0.04% 정도가 適當하며 그 效力은 增加되지 않았으며^{21,22)}

를 나타냈다는 보고²³⁾와 一致하여 Palm 油에 천연 Tocopherol을 첨가하여 180°C에서 加熟한 다음 1시간을 측정된 결과 첨가농도가 100ppm 에서는 向上되었으나 0.03~0.04% 에서는 向上정도가 매우 완만하다면 0.01% 첨가량이 適當하다. 이러한 결과는 물을 注入하지 않은 상태에서 然由한 것으로 생각된다. 이와 類似한 1ml/min/油脂 200°C에서 加熟한 결과 Tocopherol의 添加量이 매우 적을 때 180°C 정도의 高溫加熟에 의한 熱分解에 따른 加水分解 반응의 速度가 增加하여 Tocopherol이 더욱 용이하게 分解되어 酸化安定性이 下降하는 것으로 생각된다.

따라서 加熟油脂의 酸化安定性을 提高시키기 위하여 Tocopherol을 100 ppm 濃도로 添加하고 Citric acid 25, 50, 100 ppm 試料區와 同量의 Tocopherol을 併用하여 Citric acid 50 ppm 및 Sodium phosphate 50, 100, 200 ppm 씩 併用하여 加熟油脂로 調製하고 AOM 시험을 比較 측정된 결과는 Fig. 2.

다른 加熟油脂의 酸化安定性을 提高시키기 위하여 Tocopherol을 100 ppm 濃도로 添加하고 Citric acid 25, 50, 100 ppm 試料區와 同量의 Tocopherol을 併用하여 Citric acid 50 ppm 및 Sodium phosphate 50, 100, 200 ppm 씩 併用하여 加熟油脂로 調製하고 AOM 시험을 比較 측정된 결과는 Fig. 2.

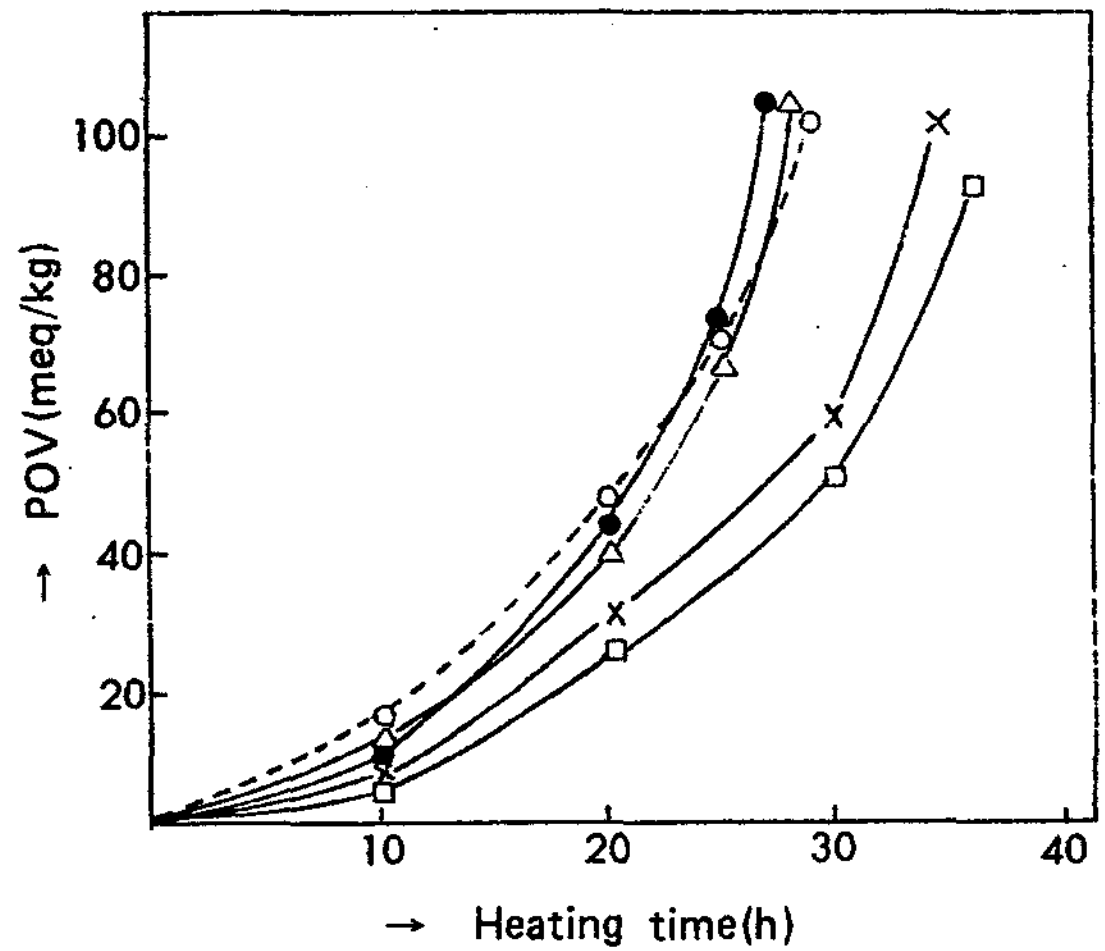
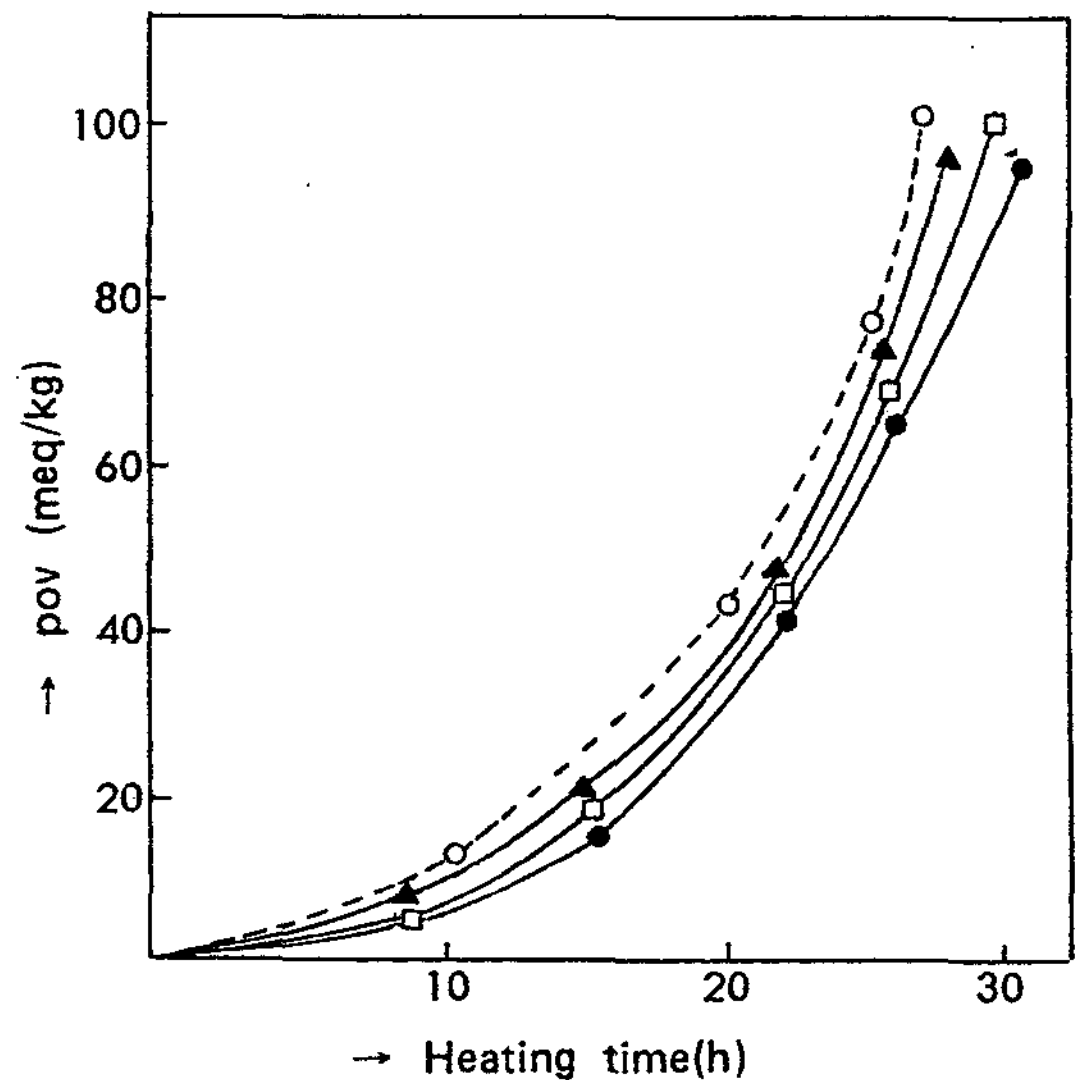


Fig. 1. Effect of tocopherol amount added on oxidative stability (AOM test) of refined palm oil after heating at 180°C for 6h.

- Control
- △— Tocopherol 100ppm
- Tocopherol 200ppm
- Tocopherol 400ppm
- X— Tocopherol 600ppm



Tocopherol 100ppm was added to the refined palm oil.

Fig. 2. Effect of citric acid amount added on oxidative stability of refined palm oil containing tocopherol by the AOM test.

- Control
- ▲— Citric acid 25ppm
- Citric acid 50ppm
- Citric acid 100ppm