

마늘成分의 酸化防止作用에 對한 研究

—제 3 보 加熱水溶性成分의 過酸化脂質生成抑制效果에 미치는 影響—

Studies on Antioxidative Action of Garlic Components Isolated from Garlic(*Allium Stivum*, L)

Part Ⅲ: Effects of water soluble fractions from steamed garlic on inhibition of lipoperoxide formation.

漢陽女專 食品營養科

副教授 田 熙 貞

漢陽大學 食品營養學科

教授 李 盛 雨

Dept. of Food & Nutrition, Hanyang W.J College

Associate Prof.; Hui Jung Chun

Dept. of Food & Nutrition, Hanyang University

Prof.; Sung Woo Lee

<目 次>	
I. 諸 論	IV. 要 約
II. 實驗材料 및 實驗方法	參考文獻
III. 結果 및 考察	

<Abstract>

In Order to study antioxidative action of water soluble fractions which had been steamed according to time as 15, 30, 60 and 120 minutes, they were compared through the inhibitory effect of lipoperoxide formation by TBA, peroxide value and induction time for the first period of lipoperoxide formation. Results are obtained as follows:

1. *In vivo* experiment with TBA value, water soluble fractions showed an inhibitory effect of lipoperoxide formation.

2. Comparing with the inhibitory effect of lipoperoxide formation with TBA value *in vivo*, water soluble fractions which had been steamed for 30 and 60 minutes and those from fresh garlic proved effective in the blood by intraperitoneal administration. But in the liver all of water soluble fractions showed distinctive effect as in the case of fresh garlic.

3. Effect of water soluble fractions which had been steamed for 15, 30 and 60 minutes showed a distinctive effect, water soluble fraction which had been steamed for 120 minutes and that from fresh garlic also showed effective in the blood as compared with control.

4. In oral administration, water soluble fraction of fresh garlic was the most effective in the liver.

5. *In vitro* experiment with peroxide value, water soluble fractions which had been steamed for 60 and 120 minutes were effective; all of water soluble fractions from steamed garlic were more effective than fresh garlic.

6. In Examining the induction time for the first period of lipoperoxide formation *in vitro*, water soluble fractions steamed for 30, 60 and 120 minutes were effective. Other fractions were also more effective than control.

I. 諸 論

마늘의 이용이 調味를 위한 香辛料로 쓰이고 있는 方法에는 날것으로 破碎하거나 썰어서 다른 식품과 併用할 경우 뿐만 아니라 다른 食品속에 혼합하여 加熱처리되어 향미를 돋구는데 있다. 또한 藥用食品으로 이용되는 경우에는 主材料로 加熱처리하여 사용되는 경우가 많다.

최근에 마늘을 많이 섭취하는 東南亞를 비롯하여 우리나라 이태리 스페인 뿐만아니라 그 밖을 특히 싫어하는 Englo Saxon 계통인 영국이나 미국인들에게도 調理과정을 거친 마늘의 이용이 늘고 있다. 즉 지방이 비교적 많이 함유된 肉加工品 生産에 마늘을 혼합한 제품이 生産되고 마늘이 健康食品이라하여 많은 관심을 가진 가운데 익힌 마늘과 생마늘의 論爭¹⁾까지 야기되고 있다.

마늘이 조리여 의하여 음식의 맛에 향상²⁾을 주는 것외에도 음식물의 消化吸收를 촉진하는 역할도 갖고 있으며³⁾ 그외에 防腐作用도 인정되고 있다^{4,5)}.

生體內에서 過酸化脂質生成은 老衰현상뿐만 아니라 成人病의 原因物質^{6,7)} 알려져 있다. 마늘의 효율적인 이용을 위하여 다각적인 실험으로 抗酸化力의 消滅有無와 増減 如何에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

따라서 본 研究는 前報^{8,9)}에서 밝힌것외에 마늘이 調理되는 과정중 加熱처리의 時間에 따라 얻어진 水溶性成分의 抗酸化作用에 미치는 영향을 調査하기 위하여 마늘의 加熱時間변동에 따라 蒸熱하여 추출한 成分으로 過酸化脂質生成抑制作用은 TBA value 로, 過酸化脂質生成初期의 誘導期間(induc-

tionperiod)은 peroxide value 로 측정하여 比較하였다.

II. 實驗材料 및 實驗方法

實驗材料

시료인 마늘과 實驗動物은 前報⁸⁾와 같다.

實驗方法

1. 加熱時間에 따른 水溶性成分의 調製

試料 100 g 석을 蒸熱溫度 120°C 로 固定한 autoclave 에서 蒸熱時間 15分, 30分, 60分, 120分 별로 처리하고 fresh garlic 도 한 시료로 비교하기 위하여 各各을 mortar 로 破碎하여 증류수 250 ml 로 진탕 추출하여 7,500 rpm 에서 10分間 遠心分離하여 上澄液을 水溶性試料로 사용하였다. 이들 水溶性成分의 抽出試料液의 濃度는 마늘의 水分含量을 고려하여 증류수를 加하여 5%溶液으로 하였다.

2. 水溶性成分이 過酸化脂質生成抑制效果의 調査

1) TBA value 에 위한 과산화지질의 測定

in vivo 실험 : 實驗生體內에서의 過酸化脂質生成抑制作用에 대한 마늘의 水溶性成分의 效果는 腹腔內投與(i.p) 및 經口投與(p.o)로 나누어 調査比較하였으며 8마리의 SD rat 를 1群으로 하였다.

① 腹腔內 投與

마늘의 水溶性試料는 2.5% saline 溶液을 만들어 1.0ml 석 오전 8시에 腹腔內投與(165mg/kg body weight)하고 물만먹인 6시간 경과후 kalish

의 方法¹⁰⁾을 修正하여 30% ethanol 1.0ml 씩을 經口投與하여 急性中毒에 의한 生體內 脂質의 過酸化를 誘導하고 5시간후에 ethyl ether 로 麻醉하여 心臟에서 血液 3.0ml 씩을 採血하고 開復하여 肝臟을 切取하였다. 血液은 cold room 에서 하루 밤 放置한 다음 遠心分離(7,500 rpm 10 minutes) 하여 血清을 얻고 0.5ml 씩을 分取하였으며 여기에 2M TCA 1.0ml, 0.75% TBA 2.0ml 씩을 加하여 vortex mixer 로 10초간 shaking 하고 water bath(95±2°C)에서 30分間 發色시켜 冷却한후 acetic acid 1.0ml, chloroform 2.0ml 씩을 넣어 shaking 한후 3,000 r.p.m 에서 5間分 遠心分離하였다. 上澄液을 test cuvette 에 옮겨 spectrophotometer 로 532nm 에서 吸光度(O.D)를 測定하여 經時的으로 各試料가 過酸化脂質生成抑制效果에 미치는 영향을 比較하였다. 이때 TBA value는 吸光度(O.D 532nm)×100으로 表示하였다.

肝臟은 1g 씩을 秤量하여 0.1M phosphate buffer(pH 7.0)로써 10% homogenate 를 만들고 2.0ml 씩을 分取하였다. 이들 各試料의 TBA value 는 前述한 바와 같은 方法으로 測定하였다.

② 經口投與

마늘의 水溶性試料 2.5% saline 溶液을 만들어 1.0ml 씩 3週間 걸쳐서 매일 오전 10시에 경구투여하고 處置 12시간전 부터 물만 供給하다가 腹腔內投與실험과 같은 方法으로 血液과 肝臟의 TBA value 를 測定하였다.

2) 水溶性成分의 peroxide value 에 대한 影響

① peroxide value 의 測定

Ozaki 등의 方法¹¹⁻¹³⁾을 일부 修正, linoleic acid 를 基質로 하여 마늘의 水溶性試料를 1.5×10⁻¹% 濃度로 添加하여 處待條件(60±2°C)에서 經時的(0, 2, 4, 6, 8 hrs)으로 peroxide value 를 測定하였다.

② peroxide value 에 의한 誘導期間의 測定.

마늘의 水溶性成分이 脂質의 過酸化를 유도하는 기간은 上記 TBA value 測定時에 얻은 經時的反應液 0.1ml 를 分取하여 ozaki 등의 方法을 修正한 方法으로 peroxide value 를 測定하여 吸光度가 0.4에 到達하는 時間을 基準으로 하였으며 또한 peroxide value 는 吸光度(O.D 500 nm)×100

으로 表示하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 水溶性成分의 過酸化脂質生成抑制效果에 미치는 影響

1) TBA value 에 대한 영향

in vivo 실험 : ① 腹腔內投與(i.p)실험

加熱時間에 따른 水溶性成分의 過酸化脂質生成抑制效果는 Fig. 1에서와 같이 효과적인 것은 30分, 60分 蒸熱處理한 것이며 fresh garlic 에서 얻은 試料도 效果의으로 나타났다. 이러한 사실은 fresh garlic 의 水溶性成分이 消化吸收過程中에 成分의 變化가 豫想된다고 보겠다.

Fig. 2에서 보면 血液에서 보다 肝臟에서 抗氧化效果가 현저하게 나타났다. 그중에서도 30分以上 蒸熱하여 얻은 水溶性成分이 效果가 더 있음을 알 수 있다.

② 經口投與(P.O)실험

*in vivo*의 經口投與에서 3週間投與하여 採血液과 切取 肝臟에서의 加熱時間에 따른 水溶性成

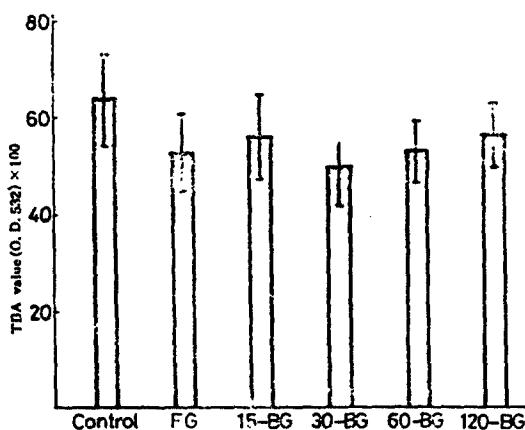


Fig. 1 Inhibitory effect of water-soluble fractions intraperitoneally administered to rats on the lipoperoxide formation in blood (p<0.05); FG, fresh garlic; 15-BG, 15min-boiled garlic; 30-BG, 30 min. boiled garlic; 60-BG, 60 min.-boiled garlic; 120-BG; 120min-boiled garlic.

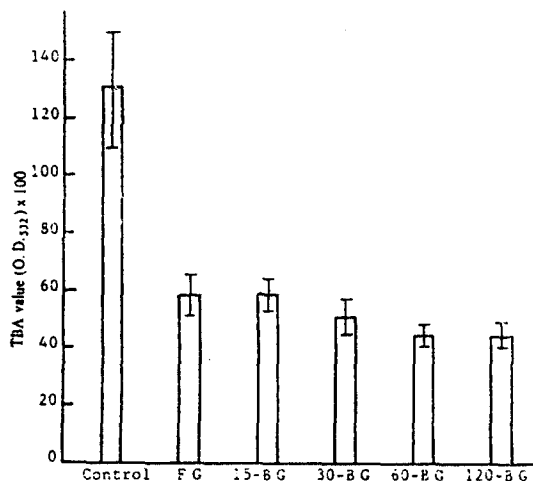


Fig. 2 Inhibitory effect of water-soluble fractions intraperitoneally administered to rats on the lipoperoxide formation in liver ($p < 0.05$)

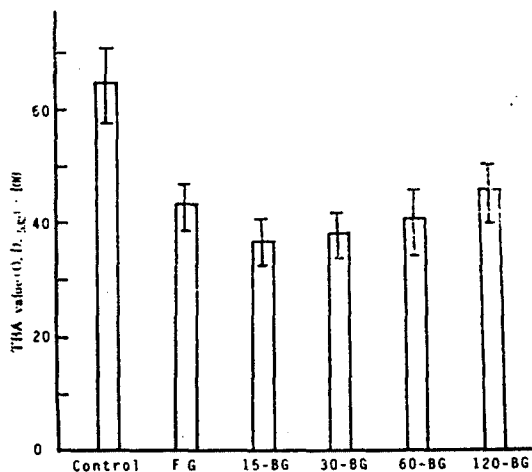


Fig. 3 Inhibitory effect of water-soluble fractions orally administered to rats on the lipoperoxide formation in blood ($p < 0.02$)

分の過酸化脂質生成抑制作用은 TBA value로써 比較한 結果는 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다.

Fig. 3에서 보면 15分에서 가장 효과적이며 60分까지의 蒸熱이 效果의으로 나타났다.

또 Fig. 4에서 肝臟에서는 血液에서와는 달리

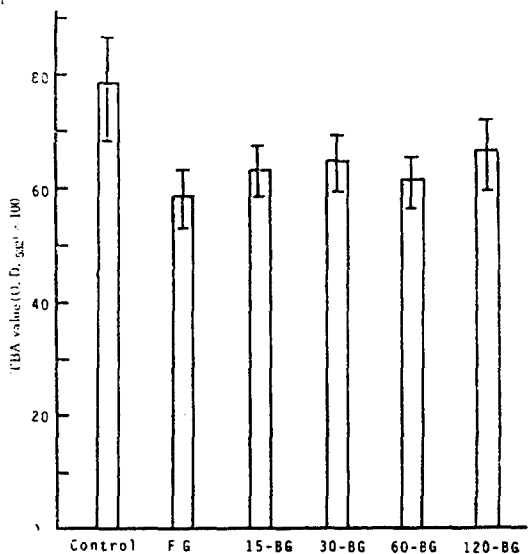


Fig. 4 Inhibitory effect of water-soluble fractions orally administered to rats on the lipoperoxide formation in liver ($p < 0.02$)

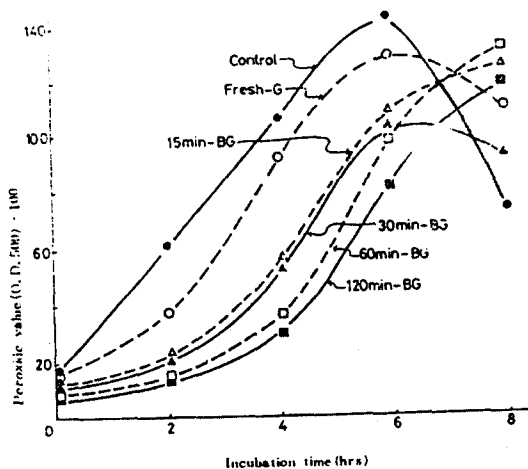


Fig. 5 Antioxidative activities of water-soluble fractions at 60°C *in vitro* ($1.5 \times 10^{-1}\%$ addition)

fresh garlic에서 얻은 試料가 가장 效果의으로 나타나서 복강투여실험의 結果와 다른 현상을 나타내고 있다.

이러한 실험결과에서 보면 fresh garlic에서 얻은 試料는 經口投與로 消化過程이나 吸收등을 통해서 成分의 變化가 예상됨을 알수 있다고 하겠다.

Table 1 Comparison of induction of periods water-soluble fractions at 60°C *in vitro* (1.5 × 10⁻¹% addition)

Heating condition (1.5 × 10 ⁻¹ %)	Induction period (minutes)	Antioxidant activity/Control
Control	60.0	1.00
Fresh garlic	124.6	2.07
15 min-B.G.	172.2	2.87
30 min-B.G.	227.4	3.79
60 min-B.G.	252.3	4.21
120 min-B.G.	261.8	4.36

* B.G: boiled garlic

2) 水溶性成分의 peroxide value 에 對한 影響

① 마늘의 加熱時間에 따른 水溶性成分의 peroxide value 를 測定한 結果는 Fig. 5 같다.

Peroxide value 에서 본 過酸化脂質生成抑制效果는 120分 > 60分 > 30分 > 15分 順으로 나타났다. 이러한 실험결과는 *in vitro* 실험의 過酸化脂質生成初期의 誘導期間의 값과 거의 一致하였다. 따라서 peroxide value 를 基準으로 본다면 30分以上 蒸熟한 것이 바람직 하다고 보겠다.

加熱時間에 따른 水溶性成分의 過酸化脂質生成初期에 있어서의 誘導期間을 比較하면 다음 Table 1과 같다.

Table 1에서 보면 蒸熟時間이 길면, 길수록 過酸化脂質生成初期의 誘導期間이 延長되고 있음을 알 수 있다.

蒸熟時間에 따른 誘導期間을 보면 30分 이상의 처리가 227.4-261.8분으로 對照群 對比 3.79-4.36배의 높은 유도기간을 갖고 있으므로 30分 以上の 蒸熟처리가 바람직 하다고 보겠다. 그러나 fresh garlic 에서의 試料(2.07배) 및 15分 蒸熟處理(2.87배)도 對照群에 비해 상당한 效果가 인정되었다.

IV. 要 約

마늘의 水溶性成分의 酸化防止作用을 究明하기 위하여 加熱時間別로 試料를 추출하여 過酸化脂質生成抑制效果를 調査하였다.

TBA value 에 의한 過酸化脂質의 測定은 *in vivo* 실험으로 腹腔內投與와 經口投與실험으로 또한 peroxide value 의 測定과 peroxide 에 대한 過酸化脂質生成初期의 誘導期間도 測定하여 比較하였다.

이들 實驗에서 얻은 結果는 다음과 같다.

1. *in vivo* 실험에서 TBA value 에 의한 過酸化脂質生成抑制效果가 對照群에 比하여 인정되었다.

2. *in vivo* 실험에서의 TBA value 를 比較해보면 腹腔內投與 (i.p)시 血液에서는 30分 60分 蒸熟한 것과 fresh garlic 에서 얻은 試料가 效果의이었고 對照群과는 현저한 差가 나타나지 않았다.

그러나 肝臟에서의 水溶性成分의 效果는 fresh garlic과 마찬가지로 對照群에 比하여 현저했으며 그 순위는 30分以上 증숙한 시료가 더 效果의이었다.

3. 經口投與의 경우 水溶性成分의 效果는 血液에서 15分에서 60分까지의 蒸熟이 效果의으로 나타났고 fresh garlic 이나 120分蒸熟역시 對照群에 比하여는 현저하게 효과적이었다.

4. 經口投與의 경우 水溶性成分의 效果는 肝臟에서 fresh garlic 에서 얻은 試料가 가장 效果的으로 나타났다.

5. Peroxide value 에 의한 過酸化脂質生成抑制效果는 60分 以上の 蒸熟處理에서 얻은 水溶性成分이 效果의이었고 증숙처리한 試料가 모두 fresh garlic 에서 얻은 試料보다 효과적이었다.

6. 過酸化脂質生成初期의 誘導期間은 30分以上의 증숙처리가 效果的이었고 fresh garlic 과 15分 증숙처리도 對照群에 비해 상당히 效果가 인정되었다.

參 考 文 獻

1. 渡邊正 小牧久時 ニンニクが効くのは「くさい部分」が「くさくない部分」か 壯快, 講談社 59-64, 1976.1.1 日本
2. Tokarska, B., Karwowska, K., Chara-2ka, Z: Evaluation of flavoring preparation from garlic, Pr. Inst. Lab. Badaw Przem. Ferment. 25(2), 229-234(1975).

3. 大平敏彦 : 香辛料の 化學, 産業圖書(1959).
4. 石川昌子 : 香辛食品の 細菌繁殖抑制効果 ついで(第2報) 抑制効果の 追加實驗, 名古屋市立女子短期大學研究紀要, XII, 49-52(1963).
5. 石川昌子, 香辛食品の 細菌繁殖抑制効果についで(第3報) = ニクの 防腐檢構に 關する二, 三の實驗, 名古屋市立女子短期大學研究紀要, XII, 53-59(1963)
6. 篠原恒樹, 森内幸子, 細谷憲政 : 老化と榮養, 過酸化脂質にする障害, 第一出版(株), 80-88 (1982).
7. 篠原恒樹, 森内幸子, 細谷憲政 : 老化と榮養, 老化の メカニズム(過酸化脂質との關連 70-79 (第一出版) 1982).
8. 田熙貞, 李盛雨 : 마늘성분의 酸化防止作用에 關한 研究(第1報). 대한가정학회지 24권 1호
9. 田熙貞, 李盛雨 : 마늘成分의 酸化防止作用에 關한 研究(第2報) 대한가정학회지 24권 1호.
10. Kalish, G.H. and Luzio, N.R.D.: peroxidation of liver lipid in the pathogenesis of the ethanol induced fatty liver, Science, 152, 1390-1395(1966).
11. Ozaki, N. and Yamada, K.: A method for determination of peroxide in lipids contained in food, J. Japanese Soc. Food and Nutrition, 21(2), 19(1968).
12. Omura, H., Sonda, T., Asada, Y., Inatomi, Y. and Tachibana, H.: Antioxidative activity of the browning system with apple enzyme, Nippon Shokahin Kogyo Gokkai-shi, 22(8), 27(1975).
13. Yamaguchi, N. and Fujimaki, M.: Studies on browning reaction products from reducing sugars and amino acid. (X), Fractionation of browning reaction products on sephadex column and antioxidative activity of the fractionated material(1), Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 17(4), 20, 26(1970).