

간장제품의 종류에 따른 항산화능의 비교

문 갑 순

인제대학교 식품영양학과

Comparison of Various Kinds of Soybean Sauces on Their Antioxidative Activities

Gab-Soon Moon

Dept. of Food Science and Nutrition, Inje University, Kimhae 621-749, Korea

Abstract

The effect of types of soybean sauce (SS) and additives for soybean sauce (AS) on the antioxidative activity was studied. The values of peroxides (POV) and thiobarbituric acid (TBA) were monitored under the oxidation systems of linoleic acid or ground cooked meat. Among 10 types of SS including Korean traditional SS, Korean M company's raw SS, Korean koikuchi, Korean acid hydrolyzed SS, Korean mixed SS, Korean decolorized SS, Japanese tamari, koikuchi, usuguchi, and Japanese white SS, three SS types of Japanese tamari, koikuchi and Korean raw SS were found to have the most strong antioxidative activity. However, various as such as monosodium glutamate, caramel, fructose syrup, malt syrup and paraoxybenzoic acid (POBA) were appeared to accelerate oxidation. Possibly an important antioxidative characteristics was due to its higher concentration of nitrogen and melanoidin.

Key words : antioxidative activity, Maillard reaction, soybean sauce additives

서 론

양조간장이 지질의 산화에 대해 강력한 항산화 효과를 나타낸은 앞의 연구에서 밝힌 바 있다^{1~4}. 이러한 양조간장의 항산화 효과의 원인 물질로는 여러 가지를 생각할 수 있겠으나 sephadex gel filtration 및 ion exchange resin에 의해 양조간장 성분을 분획하고 그 중 항산화 효과가 가장 큰 희분을 검토한 결과 melanoidin 및 phenol 성분, nitrogen 함량이 중요한 관계가 있음이 밝혀졌다^{3~4}. 이 점은 후⁵가 제례식 메주 및 된장에서 수용성 갈변물질 구분과 phenol 화합물 구분이 linoleic acid에 대하여 강력한 항산화 효

과를 나타내었다고 한 점과 일치하고 있음을 알 수 있다.

그런데 앞에서 사용한 간장은 간장 제조시에 첨가하는 여러가지 첨가물들의 영향을 배제하기 위하여 생간장을 시료로 사용하였기 때문에 시판되는 간장들은 항산화 효과에 있어서 차이를 나타낼 것으로 생각되며 간장 제조시 첨가되는 각종 첨가물들 중에서도 유지의 산화에 영향을 미치는 성분이 존재할 것으로 여겨진다. 또한 시판되고 있는 간장의 종류도 매우 많으므로 원료 및 제조방법이 다른 여러 종류의 간장이 간장의 항산화 효과에 어떠한 영향을 미치는지도 규명되어져야 할 과제로 생각된다.

따라서 본연구에서는 여러 종류의 시판 간장을 구해 이들의 항산화효과를 비교해 보고 간장에 첨가하는 각종 첨가물들이 간장의 항산화성에 미치는 영향을 검토하여 보았다. 또한 간장의 항산화 효과와 가장 밀접한 관계가 있는 것으로 밝혀진 간장의 검은색소 물질 및 질소 함량과 항산화 효과와의 상관관계를 알기 위하여 간장종류별 및 간장 첨가제들의 color intensity와 total nitrogen량을 peroxide값 및 TBA 값과 비교하여 간장의 항산화효과의 가장 중요한 원인 물질을 규명해 보고자 하였다.

재료 및 방법

시료간장 및 간장에 첨가하는 첨가제들의 종류 및 특성

본 실험에 사용한 간장은 재래식 간장과 양조간장, 산분해 간장, 혼합간장 및 탈색간장이었으며 양조간장은 농구(koikuchi) 간장과 담구(usukuchi) 간장, 다마리(tamari) 및 白간장으로서 일본 및 우리나라에서 시판되고 있는 제품들을 구입하여 사용하였다. 우리나라에서 시판되는 간장은 생간장을 위시하여 동일 회사(M사)에서 생산되는 제품을 이용하였으며 간장 중에 사용되는 첨가물들은 M사에서 첨가한 종류와 함량을 본실험에서 동일하게 사용하였다. 이들의 종류 및 특성을 Table 1에 나타내었다.

M사에서 사용한 첨가물질의 농도는 간장 1 liter 당 fructose syrup이 136.36g이었으며, caramel 1g, 1.

82g, caramel 2g 6.83g, MSG 1g 9.09g, MSG 2g 0.45g, malt syrup 11.36g, POBA* (paraoxy benzoic acid) 0.25g이었으며 활성탄이 6g이었다. 일본 간장들의 첨가제 종류는 label에 표기되어 있는 바를 따랐다.

갈색도의 측정

시료 간장 및 간장 첨가물의 갈색도는 시료액을 100배 희석하여 spectrophotometer의 420nm에서 흡광도를 측정하였다.

Total nitrogen량의 측정

Total nitrogen의 함량은 Kjeldahl 법에 의해 측정하였다.

항산화성의 측정

간장 및 간장 첨가물들의 유지에 대한 항산화 효과는 POV와 TBA 값에 의해 측정하였는데 POV는 linoleic acid를 기질로 하여 측정하였고 TBA 값은 ground cooked meat를 기질로 사용하였다. POV의 측정은 Hayase와 Kato⁶의 방법을 따랐는데 즉 100ml 삶작 flask에 linoleic acid(Fluka, 50%) 1g과 ethanol 20ml, 시료 간장 및 간장 첨가물(100배 희석액) 1ml을 섞어 0.2M phosphate buffer(pH 7.0) 25ml를 가하고 잘 섞어 50°C에서 incubation 하면서 경시적으로 POV를 측정하였다.

또한 TBA 값은 Tarladgis 등⁷의 방법을 따랐는데

Table 1. Various kinds of soybean sauce and additives used in this experiment

Soybean sauces	Characteristics	Source	Additives
Fermented			
raw	100% fermented	Korea M's	none
koikuchi 1	"	Japan K's	myrim, alcohol
koikuchi 2	"	Korea M's	fructose syrup, caramel
usuguchi	"	Japan K's	MSG 1, POBA*
tamari	"	Japan S's	alcohol
white	"	"	glucose, fructose syrup
Traditional	"	home made	caramel, sucrose, glucose
Acid hydrolyzed	100% acid hydrolyzed	Korea M's	fructose syrup, POBA
Mixed	koikuchi 50%+acid hydrolyzed 50%	"	POBA
Decolorized	decolorized with charcoal of acid hydrolyzed	"	none
			caramel 2, MSG 2, POBA additives in koikuchi and acid hydrolyzed
			MSG 2, active charcoal

우선 petri dish에 쇠고기(ground cooked meat) 10g과 시료 간장 및 간장 첨가물(100배 희석액)을 1ml 넣고 물 9ml를 잘 섞은 후 6°C냉장고에 보관하면서 경시적으로 TBA 값을 측정하였다.

결과 및 고찰

갈색도 및 총질소 함량

시료로 사용한 각종 간장 및 간장 첨가물들의 갈색도 및 총질소 함량은 Table 2와 같다.

간장의 검은 색소 물질에 관해서는 아직도 불명한 점이 많이 있으나 Maillard반응에 의한 melanoidine임이 정설로 여겨지고 있다⁹. 생간장의 경우 간장의 갈색도는 숙성 기간에 따라 증가함은 전보¹⁰에서 보고한 바 있고 생간장의 경우나¹¹ model system을 이용한 Maillard 반응 products^{9,10}의 갈색도와 항산화 효과는 직접적인 상관관계가 있는 것으로 보고되어 있다. 그러나 시판 간장의 경우 앞에서 표기한 바와 같이 색도를 높이기 위하여 caramel을 첨가하고 있는 제품들이 많이 있으므로 간장의 색도와 항산화 효과가 높은 상관 관계를 나타낼지는 의문이다.

Table 2. Color intensity and total nitrogen content of soybean sauces and soybean sauce additives

Samples	Color intensity (420nm)	Total nitrogen content (g%)
Soybean sauces		
Japan S's tamari	2.660	3.48
Japan K's koikuchi	0.462	2.68
Korea M's mixed	0.342	2.23
Korea M's koikuchi	0.340	1.80
Korea M's acid hydrolyzed	0.305	1.43
Korea M's raw	0.252	1.98
Korea M's decolorized	0.159	1.44
Japan K's usuguchi	0.135	1.98
Traditional	0.078	0.87
Japan S's white	0.048	0.80
Additives		
Caramel 2	0.105	0.00
Caramel 1	0.044	0.00
POBA	0.019	0.00
MSG 1	0.014	0.03
MSG 2	0.012	0.01
Malt syrup	0.012	0.00
Fructose syrup	0.012	0.00

간장 및 간장 첨가물들의 색도는 Table 2에서와 같이 간장의 종류에 따라 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 대두 및 대두에 소량의 밀을 첨가하여 만든 tamari의 경우 색도가 가장 높아 그다음으로 색도가 높은 일본 K사의 koikuchi간장보다 5.8배나 짧았으며 우리나라 M사의 제품은 농구간장, 혼합간장, 산분해 간장 모두 비슷하였으며 생간장의 경우는 색도가 약간 낮은 값을 나타내었다. 생간장과 제품화된 간장의 색을 동일하게 비교하기에 무리가 있지만 M사의 제품을 비교해 볼 때 혼합, 농구, 산분해 간장의 색도가 생간장의 경우 보다 높은 값을 나타내어 이는 제품화된 간장의 경우 색도를 증진시키기 위하여 caramel을 첨가하였기 때문으로 보인다. 일본 K사의 usuguchi, 우리나라 재래식 간장, 일본 S사의 白간장의 경우 갈색도가 매우 낮았고 특히 白간장의 색도가 가장 낮았다. 이중 M사의 탈색간장은 색도는 usuguchi나 재래식 간장과 비슷하였지만 산분해 간장을 활성탄으로 탈색하여 색도를 낮춘 제품이므로 제조방법에 있어서는 양조간장들과 차이가 있음을 인지할 필요가 있다.

총질소함량도 간장 종류에 따라 매우 큰 차이를 나타내어 tamari가 가장 높았고 koikuchi 중에서는 일본 K사의 제품이 가장 높았으며 우리나라 M사의 혼합간장, 생간장, 농구간장과 일본 K사의 usuguchi의 총질소 함량이 비슷하였으며 M사 탈색간장, 산분해간장, 재래식 간장 및 白간장은 그 함량이 매우 낮았다. 이러한 간장들의 질소 함량은 Yamaguchi 등¹²이 일본의 시판 간장에 대해 질소함량을 측정한 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 산분해 간장을 탈색시켜 만든 우리나라 M사의 탈색간장은 갈색도에 있어서는 산분해 간장과 큰 차이를 나타내었지만 총질소 함량은 거의 유사하게 나타나 활성탄으로의 탈색이 총질소 함량에는 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

간장의 총질소 함량은 일본의 JAS규격에서 간장의 등급의 기준으로 이용되고 있다. 간장 중의 총질소 함량에 대한 우리나라 보사부 규격은 0.7% 이상으로서 일본 제품뿐만 아니라 우리나라 M사 제품 모두 보사부 규격이상의 질소 함량을 보유하고 있는 것으로 나타났으나 우리나라 M사 제품의 농구간장은 일본 K사의 농구간장(koikuchi) 보다 그 함량이 훨씬 낮았고 담구간장(usuguchi)과 비슷한 질소함량을 나타내고 있어 일본 K사 제품 보다 등급이 낮음을 알

수 있었다. 이러한 이유로 간장의 맛과 총질소 함량을 높이기 위하여 일본 K사 제품에는 첨가시키지 않은 MSG와 당 syrup 등을 상당량 첨가시키는 것으로 보인다. 유^[2]의 우리나라 및 일본 간장의 환원당 함량에 대한 비교 연구에 의하면 환원당 함량 1% 미만 간장은 우리나라 간장이 53%였으나 일본 시판 간장은 1%에 불과해 우리나라 간장들이 질소함량의 부족으로 인한 맛의 보완을 위하여 인공 감미료를 사용하고 있는 간장이 많다는 연구와 유사한 결과로 보인다.

따라서 우리나라 간장도 국제화 시대에 부응하고 제품의 질을 높이기 위해서는 제조회사에서는 간장의 총질소 함량을 높이도록 재료를 쓰고 정부도 총질

소 함량에 따른 등급을 표시하도록 제도화하는 것이 필요하다 하겠다.

한편 간장 첨가물질들 중에서는 MSG가 약간의 질소를 가지고 있었으나 다른 첨가물질들 중에는 질소가 함유되어 있지 않았다.

POV 및 TBA 값에 의한 시료간장 및 간장 첨가물의 항산화효과

전보^[1~3]에서 생간장이 ground cooked meat와 linoleic acid에 대하여 강력한 항산화 효과를 나타낸은 이미 보고한 바 있다. 본 연구에서는 간장 종류 별 및 간장 첨가물들의 ground cooked meat와 linoleic acid에 대한 항산화 효과의 차이를 규명하기 위하여

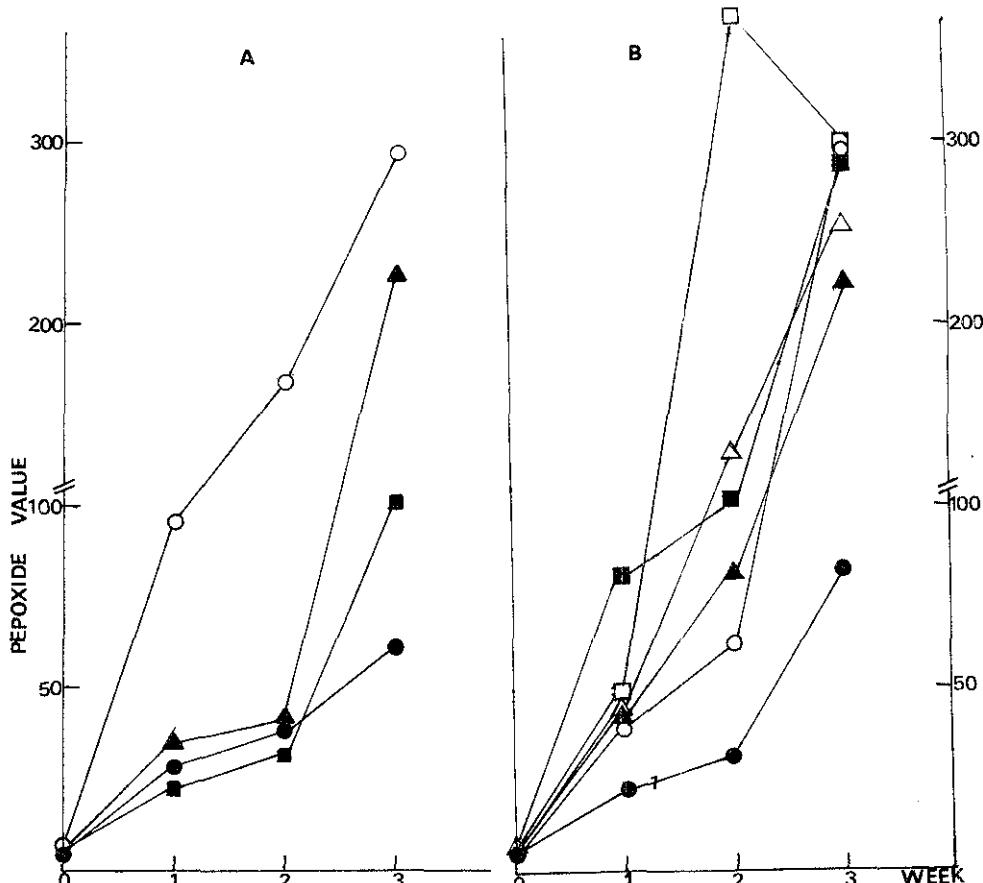


Fig. 1. Effects of soybean sauces on the changes of peroxide value during oxidation of linoleic acid. A shows Japanese SS products. The symbols mean : ●-● tamari ; ■-■ koikuchi ; ▲-▲ usuguchi ; ○-○ white. B shows Korean SS products. The symbols mean : ●-● raw ; ○-○ koikuchi ; ▲-▲ mixed ; △-△ acid hydrolyzed ; ■-■ traditional ; □-□ decolorized.

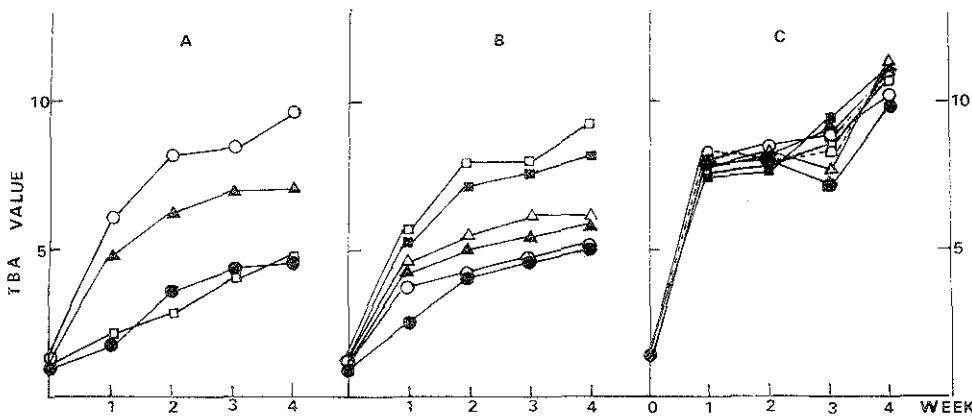


Fig. 2. Effects of soybean sauces and soybean sauces additives on the changes of TBA value during oxidation of ground cooked meat. A shows Japanese SS products. The symbols mean : ●-● tamari ; □-□ koikuchi ; ▲-▲ usuguchi ; ○-○ white. B shows Korean SS products. The symbols mean : ●-● raw ; ○-○ mixed ; ▲-▲ koikuchi ; △-△ acid hydrolyzed ; ■-■ decolorized ; □-□ traditional. C shows SA added Korean M company's SS products. The symbols mean : ●-● caramel 2 ; ○-○ caramel 1 ; □-□ MSG 1 ; ▲-▲ malt syrup ; △-△ fructose ; □-□ POBA.

POV 및 TBA 값을 측정하였다. 우선 시료 간장 및 간장 첨가물을 linoleic acid mixture에 섞어 50°C에서 incubation 시키면서 3주간 경시적으로 peroxide 값을 측정하여 간장의 POV는 Fig. 1에 나타내었고 간장 첨가물들의 POV 값은 Table 3에 나타내었다.

Fig. 1 및 2에 나타난 바와 같이 저장 일주일 째의 POV 값에서부터 각 제품별로 차이가 나기 시작하였는데 색이 가장 옅은 白간장과 우리나라 재래식 간장의 값이 매우 높게 나타나서 항산화효과가 다른 제품에 비해 낮음을 알 수 있었다.

2주 후에는 제품별의 POV 값이 더욱 큰 차이를 나타내어 일본 K사의 koikuchi, 우리나라 M사의 생간장, 일본 S사의 tamari 및 일본 K사의 usuguchi의

항산화 효과가 높았고 M사의 담구간장, 혼합간장, 산분해 간장의 순으로 항산화 효과가 떨어져 역시 재래식 간장과 白간장의 항산화 효과가 가장 낮았다.

3주 후의 POV를 보면 tamari의 값이 가장 낮았고 M사 생간장, 일본 K사의 koikuchi가 다음으로 낮아 타제품들 보다 상당히 항산화성이 높은 제품으로 나타났으며 이에 비해 M사의 혼합간장, 산분해 간장, 국간장은 白간장, 재래식 간장과 비슷하게 높은 값을 나타내어 저장 3주째의 항산화 효과는 tamari, 생간장, 일본 K사의 koikuchi를 제외하고는 모두 비슷하게 낮음을 알 수 있었다.

특히 우리나라 M사의 여러 시판 간장들의 경우 生간장 보다 POV가 훨씬 높아 양조간장을 제품화하면서 첨가하는 여러 물질들이 간장의 항산화효과를 떨어뜨리는 것으로 보인다.

실제 첨가제들의 POV를 측정한 결과를 Table 3에 나타내었고 이때 첨가제들의 농도는 POV 측정에 사용한 간장에 첨가되는 농도와 동일한 양으로 만들어 사용하였다.

M사 제품에 첨가한 간장 첨가제 등의 POV 값은 불안정하였으나 첫주의 POV 값에서 비교해 보면 앞에서의 간장들에 비해 월등히 높은 POV를 나타내었으므로 첨가제들로 인한 간장의 항산화 효과는 거의 없을 것으로 보인다. 그 중에서도 fructose syrup이나 caramel의 POV는 비교적 낮은 편이었으나 MSG, 물

Table 3. Effects of soybean sauce additives on the changes of peroxide values during oxidation of linoleic acid (Korean M's products)

Additives*	Storage week		
	1	2	3
Fructose syrup	183	223	120
Caramel 1	259	135	96
Caramel 2	282	179	402
MSG 1	531	167	150
MSG 2	620	192	280
Malt syrup	724	131	176
POBA	763	34	56

*Those were added in Korean M company's raw products

엇, POBA의 POV는 매우 높아서 이들은 간장의 산화를 촉진하는 역할을 하는 것으로 보인다.

따라서 Fig. 1의 B에 나타난 바와 같이 생간장보다 이들 첨가제들을 첨가한 시판 간장의 항산화 효과가 낮은 것은 간장에 첨가하는 각종 첨가물들의 prooxidant 역할때문인 것으로 밝혀졌다.

Caramel의 항산화 효과에 관해서는 여러 연구자들 사이에 이견이 있는데 caramel이 질소를 함유하지 않으면 항산화 효과가 없다는 보고와¹³ caramelization type의 갈변 반응에서 얻어진 acetone extracts가 현저한 항산화 효과를 나타내었다는 보고¹⁴가 있다. 본 연구에 의하면 간장에 첨가하는 소량의 caramel은 다른 첨가물들에 비해서는 POV가 낮은 편이었으나 간장에 비해서는 현저히 높은 값을 나타내어 간장에 첨가하는 농도에서의 caramel의 항산화 효과는 인정되지 않았다.

아미노산들도 항산화 효과를 나타내는 것으로 알려져 있는데 MSG의 경우 Goto와 Shibasaki¹⁵에 의하면 유지에 대하여 항산화 효과를 나타내는 것으로 보고되었으나 Lignert와 Eriksson^{16,17}은 glutamic acid와 당과의 Maillard 반응 생성물을 항산화 효과를 나타내지 않았다고 보고하고 있으며 본 실험에서는 오히려 산화를 촉진하는 것으로 나타나 MSG의 농도에 따라서 항산화 효과에 있어서도 차이가 있을 것으로 추정되나 적어도 간장에 첨가하는 MSG의 농도에서는 prooxidant의 역할을 할 수 있었다.

간장의 맛을 증진시키기 위하여 첨가하는 물엿과 합성보존료로 사용되는 paraoxy안식향산(POBA)은 prooxidant의 기능을 현저히 하고 있음을 알 수 있었다.

아울러 쇠고기에 대한 간장 종류별 및 간장 첨가물들의 항산화 효과 및 항산화 효과의 차이를 알기 위하여 갈아서 익힌 쇠고기에 시료 간장 및 간장 첨가물을 섞은 후 6°C에 보관하면서 경시적으로 TBA 값을 측정한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. TBA 값은 POV에 비해 예민하지 않았으나 항산화 효과는 POV와 거의 유사한 경향을 나타내었다. 즉 일본 S사의 tamari와 일본 K사의 koikuchi, M사 생간장의 항산화 효과가 현저하였고 白간장, 재래식 간장, M사 국간장의 값이 매우 높아 가장 항산화 효과가 낮았다.

M사 간장에 첨가하는 간장 첨가물들의 TBA 값은 비슷하였으나 3,4주째는 차이를 나타내어 caramel의 값이 비교적 낮은 편이었다. TBA 값에 있어서 특히

白간장, 재래식 간장, M사 탈색간장의 값과 첨가제들의 값이 비슷하게 나타났으나 실제 판능적으로는 간장을 첨가하지 않은 첨가제들의 부패가 훨씬 빠르고 심했다.

간장 및 간장 첨가물질의 총질소 함량과 항산화력과의 관계

질소 함량은 Maillard type 갈변물질의 항산화 효과와 직접적인 비례관계가 있음은 여러 연구 결과로 알려져 있다. 간장 및 간장에 첨가하는 첨가물들의 총질소 함량과 항산화력과의 관계를 알아보기 위하여 비교적 예민한 항산화 측정값인 POV와 총질소 함량을 이용하여 양 인자간의 상관관계를 구해 보았다.

간장의 경우 저장 1주일에서의 상관계수는 -0.787이었고 저장 2주일에서는 -0.74, 저장 3주일에서는 -0.812로서 질소 함량이 높을수록 낮은 POV를 나타내었고 상관관계도 매우 높게 나타났다. 간장의 총질소 함량이 높은 제품의 항산화 효과가 커짐을 알 수 있었고 이는 Yamaguchi 등¹⁸의 보고와 일치하는 것으로서 이들은 질소 함량이 높은 tamari의 경우 linoleic acid에 대한 유도기간이 15일로서 질소함량이 낮은 白간장의 4일, 질소 함량이 중간인 간장의 5일에 비해 현저한 항산화 효과를 나타냄을 보고하고 있다.

간장 첨가물들의 경우 MSG를 제외하고는 질소를 함유하고 있지 않았고 항산화 효과도 간장에 비할 바 없었으며 질소를 함유한 MSG보다도 fructose syrup이나 caramel의 POV가 낮은 편이어서 질소량과 POV 간의 상관은 없었다.

특히 관심을 끄는 것은 생간장의 항산화 효과로서 M사 생간장의 총질소 함량은 2.48%로서 tamari의 4.35%나 일본 K사의 koikuchi의 3.35% 보다도 낮았으나 저장 2주째의 POV에서는 tamari보다 낮았고 저장 3주에서는 일본 koikuchi 보다 낮았으며 M사의 다른 제품들인 혼합, 산분해, 농구, 탈색간장 보다 월등히 낮은 POV를 나타냄으로서 총질소량도 간장의 항산화효과의 중요한 원인이 되겠지만 역시 간장의 숙성 과정 중에 생긴 Maillard 반응에 의한 갈색물질의 항산화 효과가 가장 중요한 역할을 하는 것으로 여겨지며 간장에 첨가하는 여러가지 첨가 물질들이 간장의 항산화 효과를 떨어뜨리는 역할을 하는 것으로 보인다.

간장 및 간장 첨가물질의 색도와 항산화력과의 관계

간장 및 간장에 사용된 첨가물들의 색도와 항산화력과의 관계를 알기 위하여 갈색도와 POV 사이의 상관계수를 구하여보니 저장 1주째의 상관계수는 -0.38 이었고 2주째는 -0.39로 상관성이 없었으나 저장 3주에서는 -0.63으로서 양 인자 사이에 상관이 있는 것으로 나타났다. 즉 저장 3주에서 간장의 갈색물질의 농도가 증가할수록 항산화 효과도 큰 것으로 나타났다. 이러한 상관계수는 생간장의 경우 갈색도와 항산화성과의 상관계수가 -0.98로서 대단히 높게 나타난 전보²⁾의 연구에 비해 본 실험에서 -0.63을 나타낸 이유는 시판 간장 제품의 갈색은 순수한 Maillard 반응에 의한 갈변이 아니고 caramel을 첨가하여 색도를 증가시켰기 때문으로 보인다.

이러한 상관계수 -0.63은 일본의 Yamaguchi 등³⁾이 일본 시판간장에 대해 항산화 효과와 색도와의 관계를 보고한 -0.533과 유사한 것으로 보인다.

요 약

간장의 종류에 따른 항산화 효과의 차이를 알기 위하여 우리나라 재래식 간장과 우리나라 M사에서 생산되는 농구(koikuchi) 간장, 산분해간장, 혼합간장, 탈색간장과 이들의 재료가 되는 생간장 및 일본에서 생산되는 tamari, koikuchi, usuguchi, 白간장을 이용하여 항산화 효과의 크기를 알아보기 위하여 linoleic acid와 쇠고기 지방을 이용하여 POV 및 TBA value를 측정하였고 항산화효과의 가장 중요한 원인 물질을 규명하는 한방법으로서 간장 종류별 및 간장 첨가물들의 총질소 함량과 색도와의 상관관계를 검토하였다. 간장의 품질과 밀접한 관계가 있는 총질소 함량은 우리나라 보사부 규격보다는 모두 높았으나 우리나라 제품의 경우 일본 제품들보다 총질소 함량이 낮아 등급이 떨어지는 것으로 나타났다. 간장의 총질소 함량과 항산화 효과는 -0.812의 높은 상관계수를 나타내었다. 그러나 생간장의 경우 총질소 함량이 낮음에도 불구하고 높은 항산화 효과를 나타내어 총질소 함량이 동일한 제품이라도 간장에 첨가하는 첨가물들이 간장의 항산화 효과를 떨어뜨리는 prooxidant의 역할을 하는 것으로 나타났다. 한편 간장 및 간장 첨가물들의 색도와 항산화 효과는 저장 3주에서 -0.

63의 상관계수를 나타내어 약간 상관성이 있는 것으로 나타났는데 이는 항산화 효과가 없는 caramel을 첨가하여 색도를 조절하였기 때문으로 생각된다. 따라서 간장의 항산화 효과의 가장 중요한 원인물질은 총질소 함량 및 Maillard 반응에 의한 melanoidin으로 여겨지고 간장에 첨가하는 여러가지 첨가물들은 제품화된 간장의 항산화 효과를 떨어뜨리는 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 1989년도 재단 법인 인재연구장학재단의 연구비 보조에 의한 것이며 연구비를 지원하여 준 재단에 사의를 표하는 바이다.

문 현

1. 문갑순, 최홍식 : 우육지방질의 산화에 미치는 간장의 항산화 작용에 관한 연구. 한국식품과학회지, 18, 313(1986)
2. 문갑순, 최홍식 : 양조간장의 항산화 작용 및 항산화성 물질에 관한 연구. 한국식품과학회지, 19, 537(1987)
3. 문갑순, 최홍식 : 양조간장으로부터의 항산화성 물질의 분리 및 그 특성. 한국식품과학회지, 22, 461(1990)
4. 문갑순 : ion exchange resins을 이용한 양조간장의 항산화성 물질의 분리. 인재논총, 5, 119(1989)
5. 이종호, 김미혜, 임상선 : 재래식 메주 및 된장 중의 항산화성 물질에 관한 연구. 1. 메주 발효 및 된장 숙성중의 지질 산화와 갈변. 한국영양식량학회지, 20, 149(1991)
6. Hayase, F. and Kato, H. : Antioxidative components of sweet potatoes. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 30, 37(1984)
7. Tarladgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. T. : A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 37, 44(1960)
8. Kawamura, S. : Seventy years of the Maillard reaction. In "The Maillard reaction in foods and nutrition" Waller G. R. and Feather M. S. (eds.), American chemical society, Washington, D. C., p. 3(1983)
9. 유병진 : Amino 산-xylose 갈변 반응 물질의 항산화성. 부산수산대학교 박사학위논문(1985)
10. Lignert, H. and Eriksson, C. E. : Antioxidative effect of Maillard reaction products. *Prog. Food Nutr. Sci.*, 5, 453(1981)

11. Yamaguchi, N., Yokoo, Y. and Fujimaki, M. : Antioxidative activities of miso and soybean sauce on linoleic acid. *Nippon Shokuhin Kagyo Gakkaishi*, **26**, 71(1979)
12. 유주현 : 별효식품. *식품과학*, **18**, 8(1985)
13. Namiki, M. : Chemistry of Maillard reactions. In "Advances in food research" Chichester, C. O. and Schweigert, B. S. (eds.), Academic press, New York, Vol. 32, p. 116(1988)
14. Rhee, C. and Kim, D. H. : Antioxidant activity of acetone extractives obtained from a caramelization-type browning reaction. *J. Food Sci.*, **40**, 460(1975)
15. Goto, M. and Shibasaki, K. : Effects of the oxidation of oils on the deterioration of foods , Part 2. Effects of the food components on linoleic acid oxidation. *Nippon Shokuhin Kagyo Gakkaishi*, **18**, 277(1971)
16. Lignert, H. and Erriksson, C. E. : Antioxidative Maillard reaction products 1. Products from sugars and free amino acids. *J. Food Process Preserv.*, **4**, 161(1980)
17. Lignert, H. and Erriksson, C. E. : Antioxidative Maillard reaction products 2. Products from sugars and peptides or protein hydrolysates. *J. Food Process Preserv.*, **4**, 173(1980)

(1991년 9월 19일 접수)