

한약재 에탄올 추출물의 첨가가 돼지고기 완자의 재가열시 지방 산화 억제에 미치는 영향

김현아¹ · 박현정 · 이경희^{2*}

¹경희대학교 대학원 조리외식경영학과, ²경희대학교 의식산업학과

Antioxidant Effects of Oriental Herbs in the Reheated Pork Meat Wanjas

Hyun-Ah Kim¹, Hyun-Jung Park and Kyung-Hee Lee^{2*}

¹Dept. of Culinary Science and Food Service Management The Graduate School, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

²Dept. of Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

Abstract

The purpose of this study was to evaluate antioxidant effects of oriental herbs in the pork meat Wanja(0.5×5 cm, 20 g) baked at 180°C for 5 min and reheated 30 sec in microwave oven after storage at 4°C for 4 days. The moderate amount of freeze dried powder of oriental herbs included in Wanja were 1.0% in CN(*Cinnamomum lureitri* Nees), 0.5% in AS(*Acanthopanax sessiliflorus* Seed), and in AN(*Angelica gigas* Nakai), respectively. In sensory evaluation, the Wanja added with AS was the most preferred significantly. The Wanja without oriental herbs was the least preferred because of its the highest level in off-flavor. During storage at 4°C in the refrigerator for 10 days, the Wanja without oriental herbs was increased rapidly in acid value after 6 days, but the Wanja made with 1.0% CN powder was increased after 8 days, and with 0.5% AS and 0.5% AN were after 10 days. The Peroxide value of Wanja without oriental herbs was increased to unedible level after 8 days. But those of Wanjas made with CN, with AS, and with AN were increased to low level enough to eat till 10 days. The result in peroxide value between of Wanjas with and without oriental herbs was the same tendency in TBA value.

Key words : Pork meat, reheated Wanjas, oriental herbs, sensory evaluation, antioxidant effect.

서 론

식생활의 간편화 및 다양화를 추구하며 냉동, 냉장 식품과 같은 가공 식품의 이용이 증가되어 왔고, 최근에는 가정 식사를 대신할 수 있는 HMR(Home Meal Replacement)이나 단체급식의 이용이 늘어가고 있다. HMR은 가정 외에서 판매 되는 완전 조리 혹은 반조리 형태의 음식을 구매하여 가정에서 바로 먹거나 간단히 조리하여 먹는 음식으로 스파게티, 미트볼, 냉동만두, 냉동돈가스, 양념육 등의 메뉴가 주를 이루고 있다(Yang *et al* 2005). 단체 급식에서는 음식을 조리한 후에 급속 냉각시키고 엄격하게 통제된 3°C 온도에서 냉장 보관한 후 급식 전에 재가열하여 배식하는 급식 체계인 cook/chill food service system을 활용하여 급식을 효율적으로 관리하고 있다(Hong WS 1994). 급식에 자주 공급되는 식재료로는 국내산 돈육을 들 수 있고 그 이용 빈도율은 50%를 넘으며, 주로 돈가스, 탕수육, 햄버거 스테이크, 고기완자, 미트볼(Park

et al 2004), 장조림, 갈비엿장조림(Kim E 2005) 등의 메뉴에 이용되고 있다.

이러한 돈육을 이용한 메뉴들은 재가열하기 위한 방법으로 전자레인지 사용하는 경우가 많은데, 전자레인지는 조리 시간이 짧고 소요 경비가 적으며 식품의 색과 형태를 변화시키지 않는 이점이 있지만(Ahn SJ 1989), 재가열 시에는 지방 산화에 의해 지방산 사슬이 변화하고 산패취가 발생하여 관능적인 측면에서 바람직하지 못한 변화를 초래한다. 지방 산화는 주로 불포화 지방산의 자동 산화에 의한 것으로 단일 산소(singlet oxygen)가 지방산의 불포화기를 공격하여 hydroperoxide의 생성과 분해가 연쇄적으로 일어나는 반응으로(Juliano *et al* 2005), 특히 돈육을 분쇄하여 공기와 접촉할 수 있는 표면적을 증가시킨 상태로 조리한 햄버거 스테이크, 미트볼, 고기완자 등을 재가열하였을 때 잘 일어날 수 있다.

이러한 관능적인 질적 저하를 일으키는 지방 산화를 방지하기 위하여 20여종의 합성 항산화제가 널리 이용되고 있으나, 실제로 식품에 첨가되어 사용되어지는 종류는 많지 않으며, 대표적인 합성 항산화제로는 BHA, BHT, TBHQ가 있다

* Corresponding author : Kyung-Hee Lee, Tel : +82-2-961-0847, Fax: +82-2-964-2537, E-mail : lkhee@khu.ac.kr

(Chang et al 1997).

그러나 합성 항산화제의 발암성 및 안전성 등의 문제와 소비자의 불신으로 인하여 최근 들어 tocopherol, ascorbic acid 등의 인체에 무해한 천연 항산화제를 비롯한 여러 식물 및 향신료, 허브에서 추출한 항산화 물질에 관한 연구가 진행되고 있으며(Cuvelier et al 1994, Caponio et al 1999, Ewald et al 1999), 한약재의 항산화성을 검증하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 한약재를 음식에 사용하는 약선 음식은 소비자들의 관심이 높아져서 다양한 메뉴가 개발되어지고 있으나, 주로 부가가치가 높은 고품질 음식에 초점을 맞추고 있으며, 보편적으로 이용될 수 있는 냉동, 냉장 식품과 같은 가공 식품에 한약재를 사용하여 지방 산화 억제 효과를 검토한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 일상식에서 많이 이용되는 돼지고기로 만든 가공식품에 한약재를 첨가하여 재가열시 식품중의 지방 산화 억제 효과가 증가되는지 검토하고자 항산화 효과가 높고(Nam & Kang 2000) 돈육과 잘 어울린다고 검증된 한약재로 계피, 오갈피, 당귀를 선정하였다. 이들 한약재의 에탄올 추출물을 분말로 하여 돈육으로 만든 대표적 가공식품 중 지방 산화가 일어나기 쉬운 고기완자에 첨가하여 제조한 후 냉장 보관하며, 전자레인지로 재가열하였을 때의 지방 산화 정도를 측정하였다.

재료 및 방법

1. 재료 및 고기완자의 제조

건조 계피(*Cinnamomum lureitri* Nees), 건조 오갈피(*Acanthopanax sessiliflorus* Seed)는 강원도 진부산을, 건조 당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 베트남 Yenbai산을, 돈육은 경기도 이천에서 사육된 돼지의 후지 부위를 사용하였다.

계피(*Cinnamomum lureitri* Nees), 오갈피(*Acanthopanax sessiliflorus* Seed), 당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 각각 100 g씩

작두로 썰어 1 L의 플라스크에 넣고 70% 에탄올을 첨가한 후 80°C에서 2시간씩 2번 가열 환류 냉각 추출하였다(Park CS 2005, Kim E 2000). 여과지(Whatman No. 2)로 여과하여 40°C에서 회전 농축기(Eyela, N-1000S-W, Japan)로 용매를 증발시키고 감압 농축한 후 freeze dryer에서 동결 건조시켜 막자 사발에 곱게 간 분말 상태로 만들어 -20°C 냉동고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

고기완자는 돈육의 후지(ham) 부위 1.0 kg을 직경이 약 30 cm인 grinding cutter(Rival, 2275WP, USA)로 3분간 분쇄한 것에 각각의 한약재 에탄올 추출물을 첨가하여 고루 섞이도록 1분 동안 다시 갈아서 두께 0.5 cm, 직경 5 cm, 총 중량 약 20 g이 되도록 성형하여 180°C로 미리 예열해둔 오븐에서 5분 동안 가열하고 상온에서 약 10분간 한 김 나가게 식힌 후 냉장고에서 5분 동안 완전히 식혀 지퍼백에 담아 4°C 냉장고에 일정기간 보관하며 시료로 사용하였다. 고기완자에 들어간 한약재 에탄올 추출물의 첨가량은 문헌을 참고로 하여(Kim & Kim 2000, Park et al 2005, Park et al 2005, Park CS 2005), 고기완자 20 g의 0.5%, 1%, 1.5%로 정하여 계피, 오갈피, 당귀 에탄올 추출물을 0.1 g, 0.2 g, 0.3 g씩 넣었고, 소금은 전체 중량의 0.5%를 첨가하였다(Table 1).

2. 조지방 측정

고기완자의 조지방 함량은 Chloroform-Methanol(이하 CM이라 지칭) 혼합 용액 추출법을 사용하여 추출하였다(주현규 등 1995). 고기완자 3개씩을 전자레인지(삼성전자, RE-650, Korea)에 30초간 재가열한 후 완자 1개씩을 잘게 다져 시료로 사용하였다. 다진 시료를 용량 200 mL의 뚜껑 있는 삼각 플라스크에 넣고 CM용액 240 mL를 첨가한 후 냉각관을 연결한 다음 65°C 내외로 조절된 수욕(water bath)속에 넣고서, 조용히 비등을 시작한 후 약 1시간 동안 가온하면서 가끔 흔들어 추출하였다. 추출이 끝난 다음 냉각관으로부터 삼각플라스크를 분리하고 glass filter로 여과하여 60~70°C의 수욕

Table 1. Formula of Wanjas containing various oriental herbs

	CN			AS			AN		
	0.5%	1%	1.5%	0.5%	1%	1.5%	0.5%	1%	1.5%
Oriental herb(g)	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3
Pork meat(g)	19.8	19.7	19.6	19.8	19.7	19.6	19.8	19.7	19.6
Salt(g)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Total(g)	20	20	20	20	20	20	20	20	20

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed.

AN : *Angelica gigas* Nakai.

상에서 컴프레서로 공기를 불어 넣으면서 용매를 증발시킨 후 냉각하였다. 냉각된 삼각플라스크에 홀 피펫으로 석유에테르 100 mL를 가하고서 무수황산나트륨 60 g을 첨가하여 바로 뚜껑을 닫고 1분간 심하게 흔들어서 섞은 후 석유에테르 층을 뚜껑이 있는 원심 분리관으로 옮겨 3,000 rpm에서 5분간 원심분리 하였다. 상층액을 홀 피펫으로 신속하게 채취하여, 석유에테르를 유거시키고서 105℃의 건조기(dry oven)속에서 30분간 건조시킨 다음 desicator에서 45분간 방냉시키고 지방의 양을 구하였다.

3. 산가 측정

전자레인지로 재가열한 고기완자로부터 CM 법으로 추출한 지방 시료 1 g을 200 mL 삼각플라스크에 넣고 에테르-에틸알콜(1:1) 혼합 용액 40 mL를 가하여 녹인 후 1% 페놀프탈레인 지시 용액 2~3 방울을 가하고, 0.1 N KOH-에탄올 용액으로 적정하여 용액이 미홍색으로 30초간 지속될 때를 종말점으로 하였다(Wrolstad *et al* 2005).

$$\text{Acid values(KOH mg/g)} = \frac{(V_1 - V) \times 5.611 \times F}{S}$$

V_1 : Consumption of 0.1 N-potassium hydroxide(treatment)

V : Consumption of 0.1 N-potassium hydroxide(control)

F : Factor of 0.1 N-potassium hydroxide

4. 과산화물가 측정

전자레인지로 재가열한 고기완자로부터 CM 법으로 추출한 지방 시료 1 g을 마개가 있는 200 mL 삼각플라스크에 취하고 클로로포름을 10 mL 가하여 녹인 후 빙초산 15 mL를 넣어 혼합하고 다시 KI 포화 용액 1 mL를 가한 다음 마개를 하고 1분간 심하게 진탕한 후 5분간 어두운 곳에서 방치하였다. 여기에 증류수 75 mL를 가하여 마개를 다시하고 심하게 진탕한 후 1% 전분, 용액을 지시약으로 하여 0.01 N-Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하였고, 용액의 청남색이 완전히 무색으로 될 때를 종말점으로 하였다(Wrolstad *et al* 2005).

$$\text{Peroxide values(meq/kg)} = \frac{(V_1 - V) \times F \times 0.01}{\text{Sample}} \times 1,000$$

V_1 : Consumption of 0.1 N-sodium thiosulfate(treatment)

V : Consumption of 0.1 N-sodium thiosulfate(control)

F : Factor of 0.1 N-sodium thiosulfate

5. TBA가 측정

전자레인지로 재가열한 고기완자로부터 CM 법으로 추출한 지방 시료 1 g을 삼각플라스크에 정확히 취하고, 벤젠 10 mL를 가하여 유지를 완전히 녹인 다음 TBA 시액 10 mL를

가하고 때때로 흔들어 주면서 4분간 방치하였다. 이 내용물 전부를 분액깔때기에 옮기고 정치하여 이층으로 분리한 후 아래층을 나사 뚜껑이 있는 시험관에 모아 마개를 잘 한 다음 끓는 물속에서 30분간 가열한 후 흐르는 물에서 냉각하고, 그 용액 일부를 UV-VIS spectrophotometer(Human, X-ma 2000, Germany)로 530 nm에서 흡광도를 측정하고 표준용액은 시료를 뺀 나머지를 공실험으로 하여 비색정량하였다.

$$\text{TBA values(mg MA/kg)} = \frac{(A - B) \times 3 \times 100}{\text{Sample(g)}}$$

A : Consumption of 530 nm absorbance(treatment)

B : Consumption of 530 nm absorbance(control)

6. 관능검사

한약재 무첨가 고기완자와 계피, 오갈피, 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자 3개씩을 전자레인지에 30초 동안 재가열하여 예비 실험을 한 대학생 16명을 대상으로 기호 검사와 식별 검사를 실시하였다. 기호도 검사는 색, 냄새, 맛, 종합적인 기호도를 5점 척도법으로 하여 매우 나쁘다의 경우에 1점을, 매우 좋은 경우에는 5점으로 실시하였으며, 식별 검사는 갈색의 정도, 異味의 정도(한약재의 맛), 異臭의 정도(한약재의 냄새), 산패취에 대하여 1점은 가장 약한 정도로, 5점은 가장 강한 정도로 하여 측정하였다(김 과 구 2003).

7. 통계 방법

실험 결과는 SPSS 12.0 통계 package를 이용하여 관능검사, 산가, 과산화물가, TBA기를 $p < 0.05$ 유의 수준에서 One-way ANOVA로 분석하였고, 사후 검증은 Duncan's multiple range test를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 고기완자의 한약재 에탄올 추출물의 적정 첨가 농도

계피, 오갈피, 당귀가 재가열한 돼지고기 완자 중의 지방 산화를 억제하는 정도를 알아보기 위하여 건조 분말 상태의 한약재 에탄올 추출물을 각각 0.5%, 1%, 1.5%로 첨가한 고기완자를 만들어 4℃의 냉장고에 4일간 보관한 후 고기완자 3개씩을 전자레인지에 30초간 재가열하여 조지방을 추출한 결과, 완자중의 조지방 함량은 10±1%였으며, 조지방 1 g에 대한 산가를 측정된 결과는 Fig. 1과 같았다. 한약재 무첨가 고기완자의 산가는 2.68로 나타났고, 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 0.5% 첨가시 산가가 2.32, 1%는 1.56, 1.5%는 1.74로 나타나 계피 에탄올 추출물을 1% 첨가한 고기완자가 가장 산가가 낮았다. 오갈피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 0.5% 첨가시 산가가 1.82였고, 1%는 2.12, 1.5%

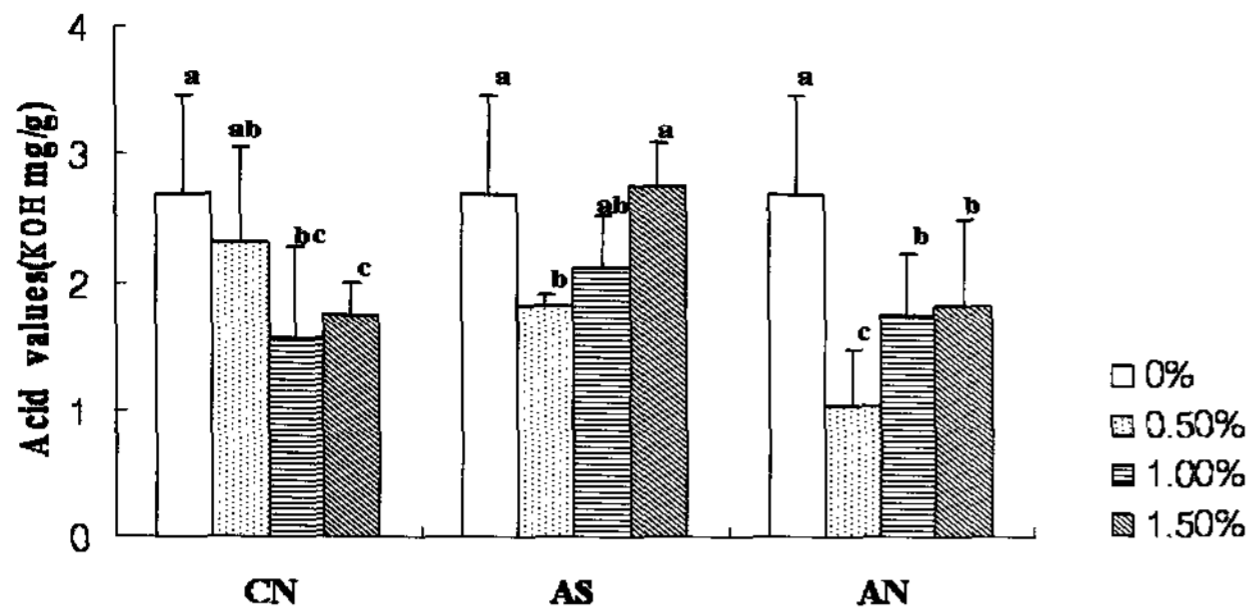


Fig. 1. Acid values of the reheated pork meat of Wanjas made with various oriental herbs(KOH mg/g).

^{a-c} Mean by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed.

AN : *Angelica gigas* Nakai.

는 2.33이었으며, 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 0.5% 첨가하였을 때 산가가 1.05, 1%는 1.74, 1.5%는 1.81로 나타나, 오갈피와 당귀 에탄올 추출물은 0.5%를 첨가한 경우에 고기완자의 산가가 가장 낮게 나타났다. 일반적으로 한약재 첨가 농도가 높을수록 고기완자 중의 지방 산화 억제 효과가 클 것으로 생각되나, 본 연구에 의하면 오히려 낮은 농도에서 산가가 가장 낮았으며, 그 농도는 한약재에 따라 뚜렷하게 다르게 나타났는데, 이런 경향은 쿠키에 구기자 농도를 달리하여 연구한 Park et al(2005)의 연구에서도 일치된 경향이 있었다.

한약재 에탄올 추출물을 첨가하여 냉장 보관한 고기완자를 재가열한 후 과산화물가를 측정된 결과는 Fig. 2와 같았다.

한약재 무첨가 고기완자의 과산화물가는 8.42로 나타났고, 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 0.5%에서 과산화물가가 7.00, 1%에서 6.44, 1.5%에서 3.93으로 나타나 계피 에탄올 추출물의 첨가량이 증가할수록 과산화물가가 낮았다. 오갈피 에탄올 추출물을 첨가한 것은 0.5%는 3.07, 1%는 3.97, 1.5%는 4.38로 0.5%를 첨가한 것이 과산화물가가 가장 낮았으며, 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 것은 0.5%는 5.67, 1%는 3.49, 1.5%는 3.75로 나타나 계피와 마찬가지로 첨가량이 증가할수록 과산화물가가 낮았다.

이러한 결과로 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 경우, 산가는 1% 첨가한 것이 가장 낮았고 과산화물가는 1.5%가 가장 낮았으나, 계피의 농도가 짙으면 계피의 맛과 향이 강하게 남아 있을 수 있으므로 고기완자에 첨가하는 계피 에탄올 추출물의 적정 농도를 최소화하고자 1%로 정하였다. 오갈피 에탄올 추출물 첨가구의 경우, 산가, 과산화물가가 0.5%에서 모두 낮게 나타나 이를 적정 첨가 농도로 정하였고, 당귀 에탄올 추출물은 0.5%에서 산가가 가장 낮았고 과산화

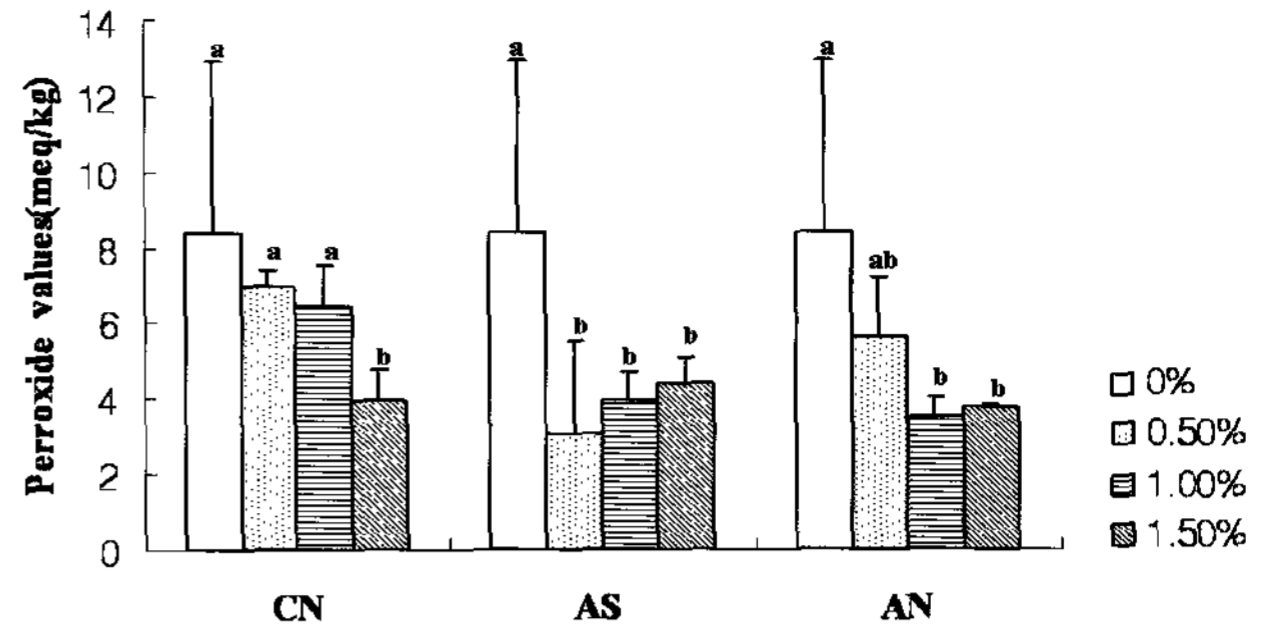


Fig. 2. Peroxide values of the reheated pork meat of Wanjas added with various oriental herbs(meq/kg).

^{a,b} Mean by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed.

AN : *Angelica gigas* Nakai.

물가는 1%에서 가장 낮았으나 고기완자에서 당귀의 맛과 향이 느껴지지 않게 하기 위하여 최소한의 농도인 0.5%를 적정 첨가 농도로 정하였다.

2. 한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 관능검사

4℃의 냉장고에서 4일간 보관한 고기완자를 재가열한 후 산가, 과산화물가를 측정된 결과, 산가, 과산화물가가 낮게 나타난 계피 에탄올 추출물의 최소한의 농도는 1%, 오갈피와 당귀 에탄올 추출물의 경우에는 각각 0.5%로 나타났다. 따라서 계피 1%, 오갈피와 당귀는 각각 0.5%를 적정 농도로 하여 고기완자에 첨가한 후 재가열한 고기완자의 관능검사를 실시한 결과는 Table 2, 3과 같았다.

기호 검사의 결과, 오갈피와 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자가 유사하게 종합적인 기호도가 높았다. 오갈피와 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 계피에탄올 추출물과 한약재 무첨가 고기완자보다 색, 향, 맛의 기호도에 있어서 모두 높게 선호되었으나, 특히 오갈피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자에 있어서는 맛의 기호도가 가장 높았고, 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자에서는 향의 기호도가 가장 높게 나타났다. 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 색의 기호도에 있어서 다른 종류의 고기완자보다 가장 높게 나타났으나, 종합적인 기호도에서는 한약재 무첨가 고기완자와 유사하게 낮은 기호도를 보였다.

식별 검사의 결과, 갈색의 정도, 한약재의 맛과 향은 계피 에탄올 추출물 첨가 고기완자가 가장 강하게 나타났고, 계피보다는 낮지만 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자에서도 한약재의 맛과 향이 강하게 나타났다. 산패취는 향기가 강한 계피를 첨가한 고기완자에서 가장 약하게 나타났고 당귀, 오갈피의 순으로 낮게 나타났으며, 한약재 무첨가 고기완자에

Table 2. The sensory evaluation for preference test of Wanjas made with various oriental herbs

Attribute	Control	CN	AS	AN
Color	2.38±1.03 ^b	3.31±0.95 ^a	2.94±0.93 ^{ab}	3.06±0.93 ^{ab}
Flavor	2.44±1.15 ^b	2.75±1.07 ^{ab}	2.94±1.06 ^{ab}	3.31±1.01 ^a
Taste	2.56±0.89 ^b	2.56±0.81 ^b	3.44±0.81 ^a	2.75±1.13 ^{ab}
Overall acceptability	2.44±0.81 ^b	2.38±1.26 ^b	3.38±0.89 ^a	3.31±1.06 ^{ab}

Values are mean±SD.

^{a,b} Mean in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees 1.0%.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed 0.5%.

AN : *Angelica gigas* Naka 0.5%.

Table 3. The sensory evaluation for difference test of Wanjas made with various oriental herbs

Attribute	Control	CN	AS	AN
Browniness	2.25±1.29 ^b	3.88±0.62 ^a	2.56±0.63 ^b	2.56±0.96 ^b
Flavor of oriental herb	1.88±1.15 ^c	4.19±0.75 ^a	2.00±0.73 ^c	3.50±0.82 ^b
Taste of oriental herb	1.38±0.72 ^d	4.50±0.52 ^a	2.06±0.77 ^c	3.25±0.93 ^b
Off-flavor	3.94±0.99 ^a	2.19±0.75 ^b	2.63±1.03 ^b	2.56±0.96 ^b

Values are mean±SD.

^{a-d} Mean in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees 1.0%.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed 0.5%.

AN : *Angelica gigas* Naka 0.5%.

서 유의적으로 가장 높게 나타났다. Park *et al*(2005)과 Park (2005)의 한약재를 첨가한 양념 우육의 저장성과 한약재를 첨가한 고추장에 대한 연구에서도 0.5~1%의 한약재 첨가 시 관능적 특성이 가장 우수하였다는 본 연구 결과와 일치되는 연구 결과를 보고하였다.

한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 산패취가 낮았던 결과는 단지 한약재의 강한 냄새 때문에 산패취가 느껴지지 않았던 것인지, 아니면 산패가 덜 일어나서 산패취가 낮게 나타난 결과인지 알 수 없으므로 이를 검토할 필요성이 대두되었다.

3. 한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 냉장 저장 중 산가 변화

한약재 에탄올 추출물이 첨가된 고기완자를 제조하여 4℃의 냉장고에 저장하면서 전자레인지로 30초간 재가열한 후 제조일로부터 10까지 2일 간격으로 산가를 측정하는 결과는 Fig. 3과 같았다.

한약재 무첨가 고기완자는 한약재 에탄올 추출물을 첨가한 완자보다 제조 당일부터 산가가 높아 1.82였으며, 2일 이

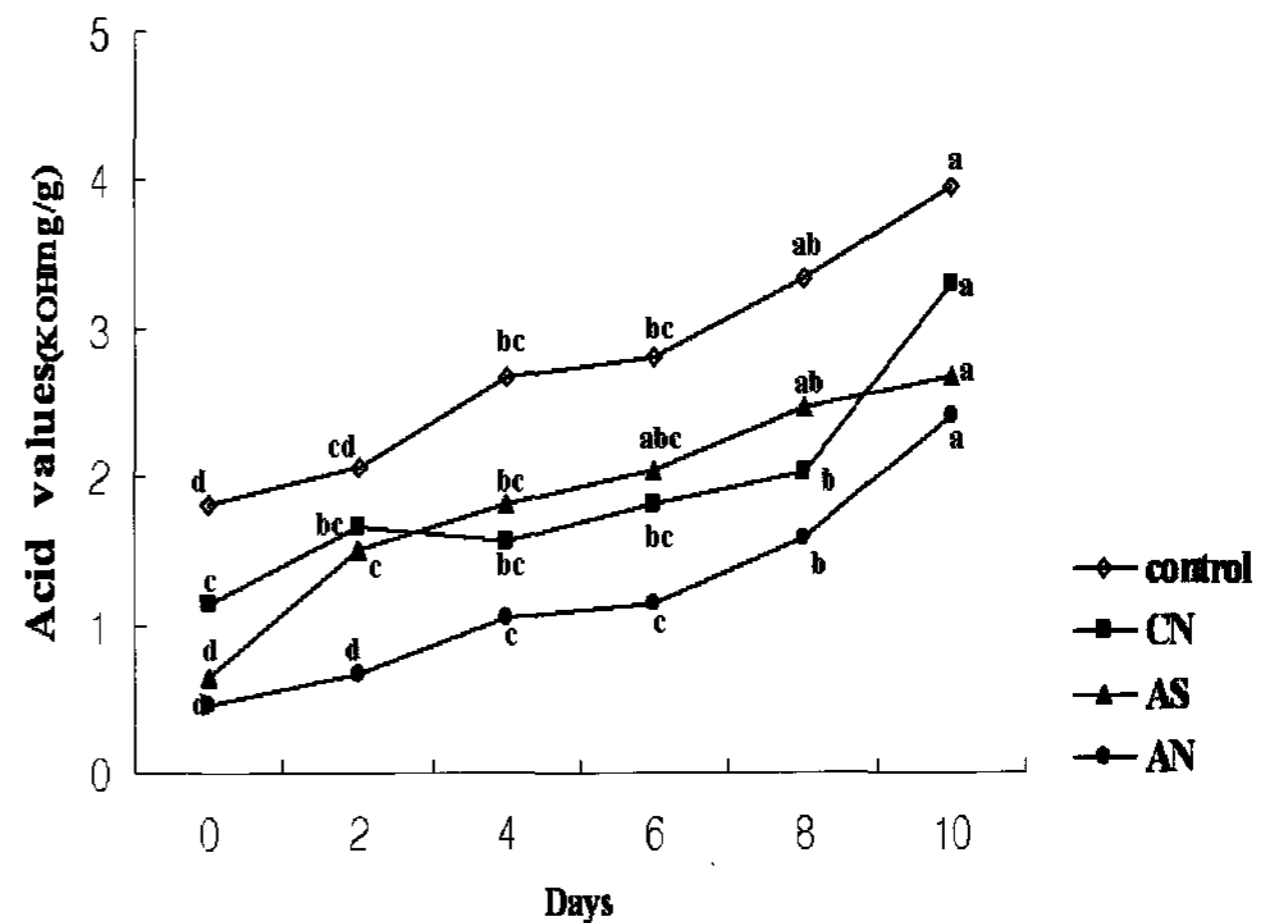


Fig. 3. Changes in acid values(KOH mg/g) of the reheated Wanjas made with various oriental herbs during storage at 4°C.

^{a-d} Mean by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees 1.0%.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed 0.5%.

AN : *Angelica gigas* Nakai 0.5%.

후에는 급격하게 증가하기 시작하여 4일째에는 2.68, 10일 후에는 3.95로 증가하였다. 식품공전(1995)에 의하면 냉동식품의 산가는 3.0 이하를 기준으로 표시하고 있는데, 본 연구의 돼지고기 완자는 8일 저장 후 재가열하였을 때 산가가 3.34로 나타나, 한약재 무첨가 돼지고기 완자의 냉장 저장 기간은 일주일 이내로 한정하는 것이 안전하게 섭취할 수 있다는 것을 알 수 있었다. Kwak *et al*(1998)은 돼지불고기의 경우 조리 직후부터 산가가 3.45였으며, 저장 기간이 증가함에 따라 산가가 높아져 저장 5일에 4.32로 증가하였다고 보고하여 완자의 경우 양념을 많이 한 불고기보다 산가가 더 오랜 시간에 걸쳐 완만하게 증가함을 알 수 있었다. 반면에 1.0% 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 경우 제조 당일에 산가가 1.15, 8일까지 2.03으로 먹기에 안전한 상태로 증가하고 있었으며, 10일 후에도 산가가 3.31로 한약재 무첨가 고기완자보다 낮았다. 0.5%의 오갈피 또는 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 산가는 제조 직후부터 산가가 0.64, 0.45로 무첨가 완자나 계피 에탄올 추출물을 첨가한 완자보다 매우 낮았으며, 저장 10일후에도 산가가 2.68, 2.41로 낮게 나타나 한약재 무첨가 완자나 계피 에탄올 추출물을 첨가한 완자와 달리 지방의 초기 산화가 더디게 나타나는 효과를 보였다. 이는 Kang *et al*(2003)의 herb를 첨가한 고기완자의 재가열시 지방 산화를 억제하였다고 보고한 연구와 일치된 결과였다. 따라서 한약재를 첨가한 고기완자의 경우 아무것도 첨가하지 않은 것보다 냉장 저장 기간을 더 연장할 수 있음을 알 수 있었고, 당귀는 저장 기간 중 다른 한약재에 비하여 가장 낮은 산가를 나타내어 지방의 초기 산화 억제에 효과적임을 알 수 있었다.

4. 한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 냉장 저장 중 과산화물가 변화

과산화물가는 돼지고기 완자의 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 증가함을 보였는데, 결과는 Fig. 4와 같았다.

한약재 무첨가 고기완자의 과산화물가의 측정 결과, 제조 당일에는 4.19, 4일째에는 8.42였으며 8일 후에는 45.3, 10일 후에는 62.04로 시간이 경과함에 따라 과산화물가가 급격히 증가하였다. 식품공전(1995)에 의하면 냉동식품의 과산화물가는 60 이하를 기준으로 표시하고 있는데, 한약재 무첨가 고기완자는 저장 기간이 8일 이내이며, 10일째부터는 냉장 저장 후 전자레인지에 재가열하였을 때 섭취하기 적당하지 않다는 결과를 보였다. 반면에 1.0% 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 경우, 제조 시에는 3.89였고, 10일 후에도 26.46으로 과산화물가가 한약재를 첨가하지 않은 고기완자에 비하여 매우 완만하게 증가하는 것으로 나타나 냉장 저장 10일까지 섭취할 수 있는 것으로 나타났다. 오갈피와 당귀 에탄올

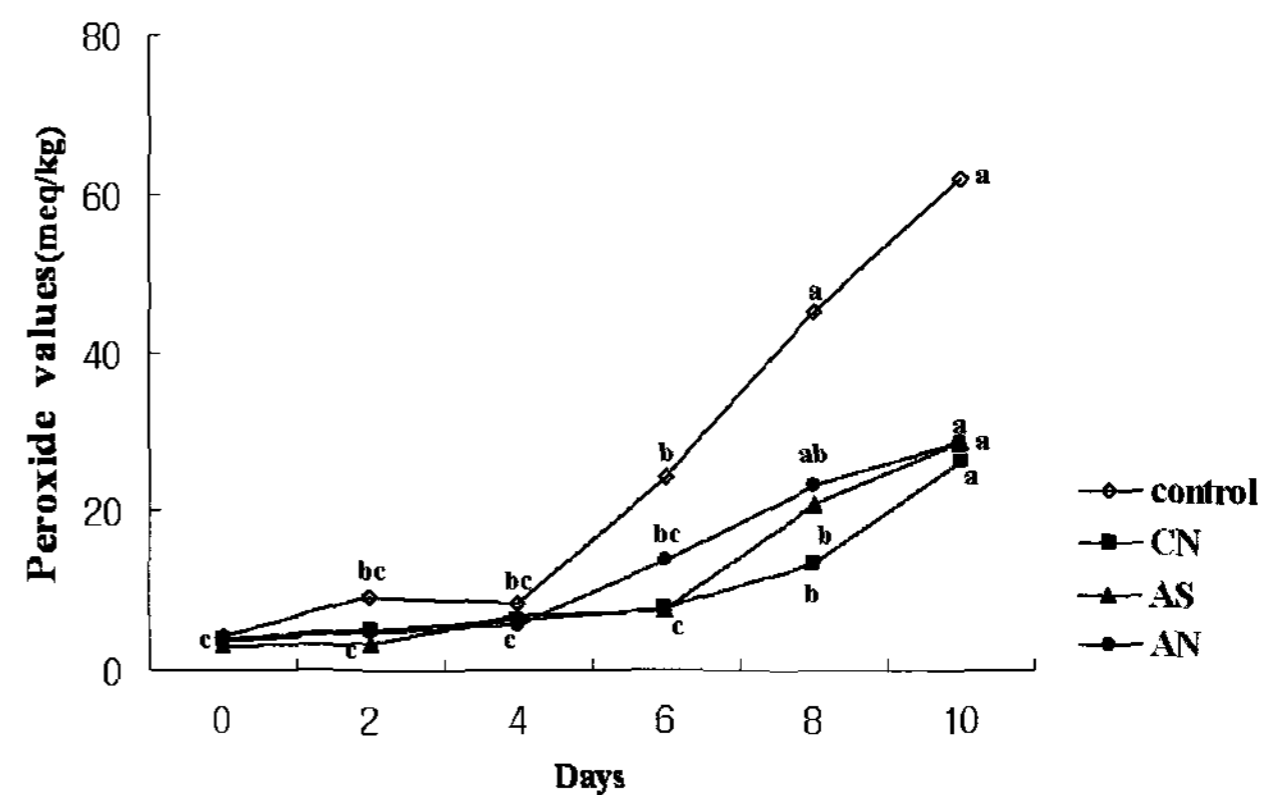


Fig. 4. Changes in Peroxide values(meq/kg) of the re-heated Wanjas made with oriental herbs during storage at 4°C.

^{a-c} Mean by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees 1.0%.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed 0.5%.

AN : *Angelica gigas* Nakai 0.5%.

추출물을 각각 0.5% 첨가한 경우에도 냉장 저장 10일 후 28.71, 28.89로 나타나 10일간 냉장 저장 하고 재가열을 하여도 먹기에 적당함을 알 수 있었다. 이러한 결과는 Lee JR(2006)의 연구에서 소시지에 항산화물질로써 milk mineral과 α -tocopherol를 첨가하였을 때 과산화물가가 현저히 낮았다고 보고한 결과와 같이 한약재가 고기완자의 산화를 억제시키는 물질로 작용되었음을 알 수 있었다.

5. 한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 냉장 저장 중 TBA가 변화

한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 TBA는 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 증가함을 보였는데, 결과는 Fig. 5와 같았다.

TBA의 측정 결과, 한약재 무첨가 고기완자는 제조 당일에는 11.33이었으나, 시간이 경과함에 따라 증가하여 10일 후에는 34.52로 나타났다. 1.0% 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자의 경우 제조 당일 4.35였으나, 10일 후 19.58로 증가하였고, 0.5% 오갈피와 당귀 에탄올 추출물을 각각 첨가한 고기완자의 TBA는 제조 당일은 5.84, 3.84이고, 10일 후에는 20.19, 22.96으로 증가하였다. 본 실험에서 저장 기간의 경과에 따라 모든 고기완자의 TBA는 증가하였다. Kim & Kim(1995)의 너비아니구이의 품질 특성에 관한 연구에서는 제조 당일의 TBA가 본 연구의 한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자보다는 높았으나 한약재 무첨가 완자보다는 낮게 나타났는데, 이는 고기의 상태가 다점육이 아니라 조각 형태이기 때문에 산화가 덜 일어난 것으로 생각된다. Park *et al*(2007)

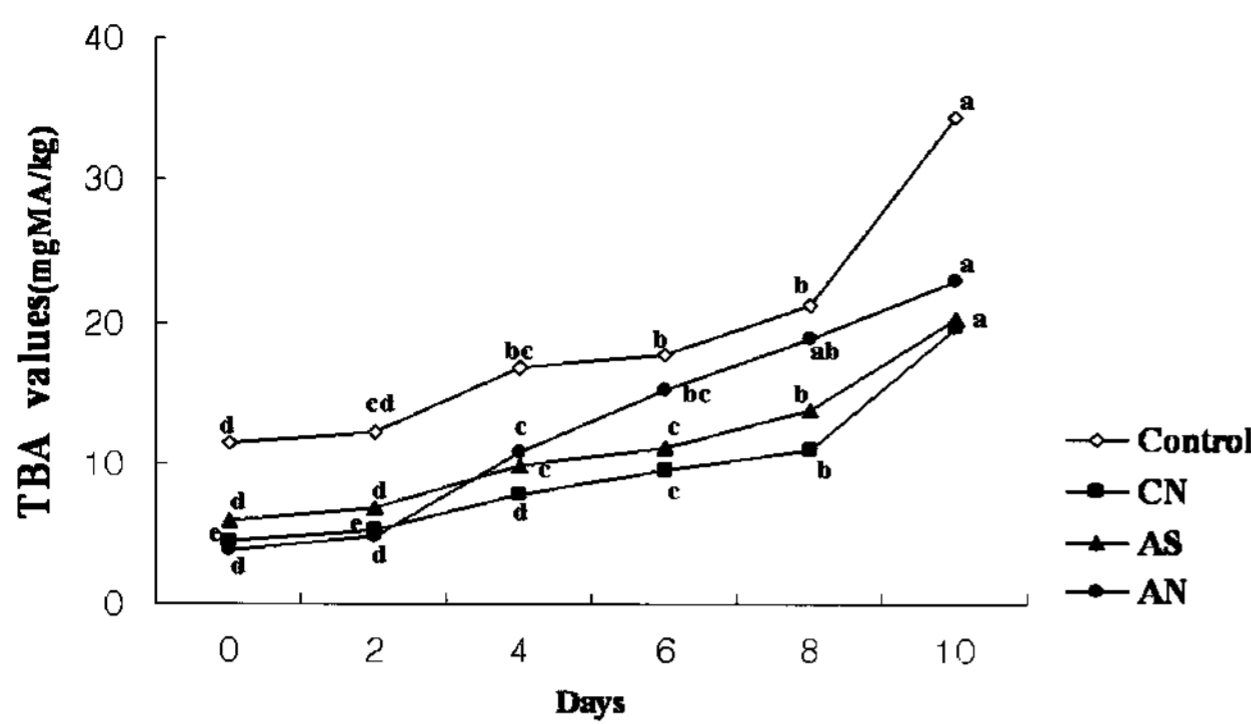


Fig. 5. Changes in TBA values(meq/kg) of the reheated Wanjas made with oriental herbs during storage at 4°C.

^{a-c} Mean by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

CN : *Cinnamomum lureitri* Nees 1.0%.

AS : *Acanthopanax sessiliflorus* Seed 0.5%.

AN : *Angelica gigas* Nakai 0.5%.

의 파프리카 첨가가 분쇄 조리 돈육 저장 중 지방 산화 억제에 미치는 영향에 관한 연구에서는 본 실험 연구 결과보다는 TBA가 낮았는데, 이는 전자레인지에 재가열한 과정이 없이 냉장 보관한 돈육 패티를 바로 시료로 이용하여 TBA를 측정하였기 때문인 것으로 생각된다.

따라서 돼지고기 완자에 계피와 오갈피, 당귀를 첨가하여 냉장 저장을 할 경우 재가열하여도 한약재 무첨가 고기완자보다 산가, 과산화물가, TBA가 현저하게 낮아 냉장 저장 기간이 더 길게 연장될 수 있음을 알 수 있었으며, 관능검사에서도 산패취가 무첨가 완자보다 약하게 나타난 것은 한약재의 향과 맛에 의해 고기완자의 산패취가 가려진 것 때문만이 아니라 한약재 첨가 고기완자의 산화가 더디게 일어났기 때문인 것으로 생각된다.

요약 및 결론

냉장 저장한 고기완자를 전자레인지에 재가열하였을 때 한약재가 완자의 지방 산화 억제에 미치는 영향을 검토하고자 계피, 오갈피, 당귀 에탄올 추출물의 적정 첨가 농도를 확인한 후 이들을 첨가한 고기완자를 만들어 관능검사를 실시하였고, 4°C에서 10일간 냉장 저장하면서 산가, 과산화물가, TBA를 검토한 결과는 다음과 같았다.

1. 산가 및 과산화물가 측정 결과 고기완자에 첨가되는 한약재 에탄올 추출물의 적정 농도는 계피 1%, 오갈피와 당귀는 각각 0.5%였다.
2. 관능검사를 실시한 결과, 기호 검사에서 종합적인 기호도는 오갈피 에탄올 추출물이 첨가된 고기완자가 가장

선호되었고, 한약재 무첨가 고기완자는 가장 선호되지 않았다. 식별 검사에서는 한약재 무첨가 고기완자의 산패취가 가장 크게 느껴졌고, 한약재 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 계피, 당귀, 오갈피의 순으로 낮게 나타났다.

3. 냉장 저장 중 산가의 측정 결과, 한약재 무첨가 고기완자는 6일 이후부터 재가열 후 산가가 높아 식용하기에 적당하지 않은 것으로 나타났다. 반면에 1.0% 계피 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 냉장 저장 8일까지, 0.5%의 오갈피와 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 제조 후 10일까지 산가가 크게 증가하지 않았으며, 0.5% 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 저장 기간 중 다른 한약재에 비하여 가장 산가가 낮게 증가하였다.
4. 과산화물가 측정 결과, 한약재 무첨가 고기완자는 저장 기간 8일째부터 과산화물가가 높아 식용하기에 부적당하였으나, 한약재를 첨가한 것은 냉장 저장 10일 후에도 26.46~28.89로 낮았다.
5. TBA는 한약재 무첨가 고기완자의 경우, 냉장 저장 8일 후 급격히 증가하여 제조 직후 11.33에서 저장 10일째 34.52로 크게 증가하였다. 계피, 오갈피, 당귀 에탄올 추출물을 첨가한 고기완자는 제조 직후 3.84~5.84로 무첨가 완자보다 낮았으며, 저장 10일까지 완만하게 증가하였다.

이상으로 지방 산화가 일어나기 쉬운 돼지고기를 재료로 하는 음식에 계피, 오갈피, 당귀와 같은 한약재를 첨가하면 냉장 저장 후 먹기 직전에 전자레인지로 재가열하여도 지방의 산화를 지연시켜 산패취 생성이 억제되고 음식의 보관시간을 연장할 수 있으리라 사료된다.

감사의 글

이 연구는 2007년도 경희대학교 연구비 지원에 의한 결과임(KHU-20070652).

문헌

- Kim E (2005) Pork procurement channel and menu analysis in noncommercial foodservice organization. *MS Thesis* Yonsei University, Seoul.
- 김우정, 구형경 (2003) 식품관능검사법. 효일, 서울. pp 47-50.
- Kim YK (2000) Studies on the components and effect variations by different extraction methods of *Cinnamomi cortex*: Research of dosage from transformation. *MS Thesis* Kyung Hee University, Seoul.
- 식품공전 (1995) 보건복지부, p 89.

- 주현규 등 (1995) 식품분석법. 학문사, 서울. pp 255-257.
- Ahn SJ (1989) A study on images and consumption about instant food of homemakers in Kyungkido area. *Korean J Food Preserv* 5: 75-90.
- Caponio F, Allogio V, Gomes T (1999) Phenolic compounds of virgin olive oil, influence of pasta preparation techniques. *Food Chem* 64: 203-209.
- Chang SS, Ostric-Matijasevic B, Hsieh OAL, Cheng LH (1997) Natural antioxidants from rosemary and sage. *J Food Sci* 42: 1102-1106.
- Cuvelier ME, Berset C, Richard H (1994) Antioxidant constituents in sage (*Salvia officinalis*). *J Agric Food Chem* 42: 655-669.
- Ewald C, Fjelkner-Moding S, Johansson K, Sjöholm I, Åkesson B (1999) Effect of processing on major flavonoids in processed onions, green beans and peas. *Food Chem* 64: 231-235.
- Hong WS (1994) Hospital food service systems in the United Kingdom : With special reference to patient satisfaction. *J Korean Home Economics Assoc* 32: 189-198.
- Juliano C, Cossu M, Alamanni MC, Piu L (2005) Antioxidant activity of gamma-oryzanol : Mechanism of action and its effect on oxidative stability of pharmaceutical oils. *Inter J Pharm* 299: 146-154.
- Kang EZ, Kim SY, Ruy JH (2003) A study on preparation of wanjajun for cook/chill system I : Preparation of wanjajun with herb and quality characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 660-666.
- Kang EZ, Kim SY, Ruy JH (2003) A study on preparation of wanjajun for cook/chill system II : Quality characteristics of wanjajun containing hydrocolloids. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 667-672.
- Kim JW, Kim HS (1995) Effect of cooking, reheating methods and storage conditions on the quality characteristics of nuh-biai. *Korean J Soc Food Sci* 11: 494-502.
- Kim NM, Kim YH (2000) Effect of ethanol concentration on extraction of volatile components in cinnamon. *Korean J Food & Nutr* 13: 45-52.
- Kwak TK, Moon HK, Park HW, Hong WS, Ryu K, Chang HJ, Kim SH, Choi EJ (1998) A quality assurance study for the application of cook/chill system in school foodservice operation(2) : Pork bulgogi (broiled sliced pork with sauce). *J Fd Hyg Safety* 13: 319-331.
- Lee JR (2006) Effects of addition of milk mineral and α -tocopherol on the lipid oxidation and mineral contents of emulsion-type sausages. *J Anim Sci & Technol* 48: 279-286.
- Nam SK, Kang MY (2000) Screening of antioxidative of hot-water extracts from medicinal plants. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 43: 141-147.
- Park BH, Cho HS, Park SY (2005) A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 94-102.
- Park CS (2005) Antioxidative and nitrite scavenging abilities of medicinal plant extracts. *Korean J Food Preserv* 12: 631-636.
- Park CS, Park CJ, Jeon GH (2005) Quality characteristics of kochujang added medicinal herbs. *Korean J Food Preserv* 12: 565-571.
- Park GS, Choe EH, Lyu G (2004) Assessments of utilization and management practices of frozen convenience foods in elementary school foodservice operations in Incheon. *J Korean Diet Assoc* 10: 246-257.
- Park JG, Her JH, Li SY, Cho SH, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH (2005) Study on the improvement of storage property and quality in the traditional seasoning beef containing medicinal herb extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 113-119.
- Park JH, Kim CS, Kim HI (2007) The effect of paprika (*Cap-sicum annum* L.) on inhibition of lipid oxidation cooked pork during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 626-634.
- Yang IS, Lee HY, Chung LN (2005) Conceptualizing and prospecting for home meal replacement (HMR) in Korea by Delphi technique. *Korean J Nutr* 38: 251-258.
- Wrolstad RE, Acree TE, Decker EA (2005) Handbook of food analytical chemistry : Pigments, colorants, flavors, texture, and bioactive food components. John Wiley & Sons Inc, New Jersey.

(2008년 2월 22일 접수, 2008년 4월 16일 채택)