

Cook/Chill System에서의 고기완자 제조에 관한 연구

I. Herb를 이용한 고기완자의 제조 및 품질특성

강은주[†] · 김선영 · 유정희

군산대학교 식품영양학과

A Study on Preparation of Wanjajun for Cook/Chill System

I. Preparation of Wanjajun with Herb and Quality Characteristics

Eun-Zoo Kang[†], Sun-Young Kim and Chung-Hee Ryu

Dept. of Food & Nutrition, Kunsan National University, Jeonbuk 573-701, Korea

Abstract

This research was aimed at evaluating the effects of natural antioxidants on lipid oxidation and sensory quality in cooked, chill-stored and reheated Wanjajun prepared with pork meat (short shank). Sage (SA) and combinations of herbs; basil/mints (BM), rosemary/parsley/thyme (RPT) were used as sources of antioxidants. The products were pan-fried in a medium layer of soybean oil and then stored in a refrigerator at 3°C for 8 days after rapid chilling. The process of heat treatment of Wanjajun caused changes in the chemical composition of products and simultaneously, thermal oxidative reaction was initiated. During storage of products in a refrigerator, further hydrolytic and oxidative processes in the lipid extraction were progressed. Acid value was increased, peroxides and malonaldehyde formation gradually were increased during cool storage. Addition of garlic, sage and combinations of herbs retarded the process of oxidation. Wanjajun made with addition of SA and RPT showed good quality in antioxidative potential after 8 days of storage. The sensory effect of herbs on undesirable warmed-over flavor was in order of :SA>RPT>BM.

Key words: Wanjajun, cook/chill system, antioxidant

서 론

우리의 전통식품인 고기완자는 단체급식소에서 미트볼 형태로 서비스되고 있는 즉석편의식품으로 선호 메뉴 중의 하나이다(1). 고기완자는 완자전 혹은 완자저냐라고 하는데, '전' 혹은 '저냐'란 육류와 어패류 및 채소류 등의 재료를 얇게 저미거나 다져서 반대기를 지어 밀가루를 바르고 달걀을 씌워 번철에 양편으로 부친 음식을 말한다(2). 이러한 완자류는 단체급식소에서 주로 조리냉장(cook/chill) 혹은 조리냉동(cook/frozen) 형태의 소위 예비 저장식 체계로서 급식되고 있는데, 이는 음식의 생산과 소비를 시간적, 공간적으로 분리시켜 생산성 증가 및 노동비 절감 등의 이점을 실용화하기 위한 급식 체계로 이용되고 있다(3,4).

Cook/chill system에서 중요한 품질관리 중의 하나는 관능적 품질변화인데 육가공품인 고기완자는 필연적으로 지방 산화에 의한 향미, 물성과 영양가의 변화가 크다(5,6). 특히 cook/chill system 하에서 조리가공중의 가열, 재가열, 소금, 수분, 산화촉진색소 및 저장 등은 산화반응을 더욱 가속화시

키는 것으로 알려지고 있다(6,7). 또한 열과 소금은 근조직의 복합적인 항산화시스템, 즉 α -tocopherol, carnosine, anserine, 일부 peptide류 및 항산화효소 등의 활성을 감소시켜 결국 육류제품의 산화안정성에 영향을 준다(6-8).

최근에는 산화지방이 생체조직에도 좋지 못한 영향을 주는 것으로 알려지고 있어(9) 천연 항산화제를 육류제품에 활용하려는 연구가 계속되어 왔다. Black pepper, propolis, tocopherols, ascorbic acid, citric acid, rosemary, ginger 및 sage 등의 항산화효과는 이미 patty나 햄버거 제품에서 응용 보고된 바 있다(10-14). 이 중 허브는 caffeic acid, carnosic acid 및 carnosol 등의 식물성 페놀화합물을 함유하고 있으며 이들은 항산화성 및 함유식품의 독특한 향미와 관계가 있어 식품의 관능성을 향상시키는 첨가물로도 사용되고 있다(15).

이에 본 연구에서는 마늘, sage, basil, mint, thyme, rosemary 및 parsley 등 7가지를 단독 혹은 복합적으로 혼합하여 cook/chill system을 위한 고기완자를 제조하고자 이의 품질 특성을 조사하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: zoo311@netian.com
Phone: 82-63-469-4631, Fax: 82-63-469-4631

재료 및 방법

재료

완자의 제조에 사용된 돼지고기(사태살코기, 지방함량 1.7%), 등지방, 마늘, 식용유 및 소금 등은 시중에서 구입하였다. 분석용 시약은 특급을 사용하였고 허브는 parsley(*Petroselinum crispum*), sweet basil(*Ocimum basilicum* L.), rosemary(*Rosmarinus officinalis* L.), apple mints(mentha), common thyme(*Thymus vulgaris* L.), sage(*Salvia officinalis* L.) 등을 경기도 과천 소재 신급농산에서 구입하여 사용하였다.

고기완자 제조

완자제조를 위한 배합비는 기존 문헌을 바탕으로 예비실험을 거쳐 Table 1과 같이 하였다. 허브는 후드믹서(JIN999, 일진정공)로 2분간 갈아서 냉동보관하면서 사용하였으며, 허브에 등지방, 소금과 물을 넣고 다시 2분간 갈아서(SMT Process Homogenizer PH91, Japan) 균질화시켰다. 이를 믹서(Hallde SB-4, Sweden)에서 고기와 함께 5분간 mixing한 다음 약 50회 정도 끈기 있게 치댄 후 직경 3 cm, 두께 1 cm 가 되도록 둥글게 성형하였고 1회의 고기풀량은 500 g, 완자 1개당 중량은 12 g이었다. 또한 사용 stainless steel pan의 직경은 30 cm, 두께 3 mm였으며, 갈색의 crust가 생기면 한번만 turn over하여 조리하였다.

냉각 및 재가열방법

제조 후 완자를 tray에 담아 cook/chill system의 급속냉각과 통제된 냉각온도를 유지하도록 3°C 냉장고(LG, Microm CA-C11AZ)에서 고기완자의 내부온도가 3°C가 되도록 60분간 넣어둔 후 위생 팩에 넣어 3°C에서 8일간 보관하면서 완자의 이화학적 특성을 조사하였다.

완자의 재가열은 완자 내부 온도가 80°C를 유지하도록 microwave oven(Samsung, RE-850V)을 사용하였고(90초),

Table 1. Ratios of Wanjajun preparation containing various herbs

Ingredient	Ratio				
	CONT ¹⁾	GA	SA	BM	RPT
Pork meat	100	100	100	100	100
Fat back	20	20	20	20	20
Garlic	-	2	-	-	-
Sage	-	-	2	-	-
Basil	-	-	-	1	-
Mints	-	-	-	1	-
Parsley	-	-	-	-	0.7
Rosemary	-	-	-	-	0.7
Thyme	-	-	-	-	0.6
Nacl	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Water	10	10	10	10	10

¹⁾CONT: control, GA: 2% garlic added on ground pork weight basis, SA: 2% sage added on ground pork weight basis, BM: 2% basil/mints added on ground pork weight basis, RPT: 2% rosemary/parsley/thyme added on ground pork weight basis.

이때 온도측정은 적외선 온도계(Raytek, Raynger ST Pro, USA)를 사용하였다.

저장기간에 따른 고기완자 지질의 화학적 특성

산가(AV), 과산화물가(POV) 및 요오드가(IV)는 AOCS 방법(16)으로 측정하였고, TBA는 Tarladgis의 방법(17)을 변형하여 측정하였다.

관능검사

허브를 첨가한 고기완자의 기호도를 알아보기 위한 관능검사는 각 허브향 및 산패취 등에 훈련된 7명의 관능검사가 완자의 향미에 대해서 '가장 좋다'가 1순위, '가장 나쁘다'가 5순위가 되도록 순위법으로 실시하였다.

통계처리 방법

실험결과 얻어진 자료에 대한 통계분석은 SAS program을 사용하였다. 각 결과들은 평균과 표준오차를 구하였으며, 실험군의 통계적 유의성은 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다(18).

결과 및 고찰

완자의 내부온도변화

완자의 조리시 기름(50 mL)의 온도를 결정하기 위하여 100~150°C의 기름온도에서 pan-frying시에 완자의 내부온도변화를 측정하였다(Fig. 1). 기름의 온도 100°C에서는 6분 경과 후에도 완자표면의 crust는 일어나지 않았고 완자 내부 온도는 70°C가 못되어 미생물학적으로 안전하지 못하였다. 기름 온도 110°C에서는 6분이 경과하자 완자표면에 약간의 crust가 일어났지만 갈색으로 변하지는 않았으며 완자 내부 온도는 75°C로 미생물학적으로 안전하다고 할 수 있었다. 기름 온도 120°C에서는 3분이 경과하자 내부온도는 70°C가 되면서 표면이 타기 시작하였고 6분이 경과하자 내부온도는 89°C에 이르면서 단단해지고 기름의 색깔도 변하기 시작하

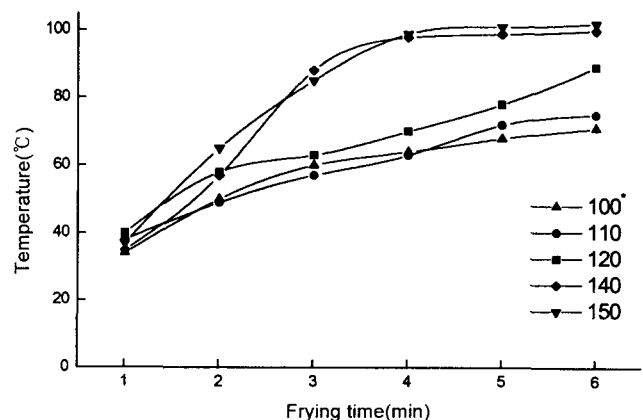


Fig. 1. Effect of pan oil temperatures between 100~150°C on product centre temperatures during single-sided contact frying of Wanjajuns of 10 mm thickness.

었다. 또 기름 온도 140, 150°C에서는 1분이 채 되지 않았는데도 완자표면의 crust가 일어나 타기 시작하였으며 3분이 경과하자 내부온도는 85°C를 넘어섰고, 6분이 경과하자 완자의 내부온도는 100°C에 이르면서 완자는 수분과 지방이 모두 용출되어 부피가 작아지면서 단단해지고 기름과 함께 진한 갈색이 되었다. 즉, 완자의 내부온도가 80°C 이상이 될 경우에는 수분결합능(water binding capacity) 및 액즙(juiciness)이 감소됨을 의미한다. Crust가 생기는 시간은 일정치 않았으나, 기름온도가 높을 때는 단시간에 crust가 형성되므로 완자 내부의 수분이 외부로 증발하기보다는 완자 내부로 이동되어 완자내부 온도상승에도 영향을 주는 것으로 사료된다(19). 또한 고기의 단백질수축은 가열과 동시에 수축현상(shrinkage)이 일어나는데 섬유질의 길이 방향은 약 55°C, 폭 방향은 약 62°C에서 수축이 완료되므로(19,20) pan 기름의 온도에 상관없이 조리 2~3분 후에는 완자 내부조직의 수축현상이 예상된다. 이런 결과로 볼 때 표면이 타지 않으면서 내부온도를 74°C 이상으로 높일 수 있게 하기 위한 기름의 온도는 110°C가 적당하였다. 본 실험의 완자는 기름온도 110°C에서 약 10분간 pan-frying하여 표면이 타지 않았고 조직감이 좋았으며 내부온도 또한 미생물학적으로 안전한 74°C 이었다.

허브의 항산화성

산가 : 고기완자의 저장 중 산가는 Table 2와 같다. 산가는 조리 전보다 조리 후에 유리지방산이 다소 증가하였고, 저장기간이 길어질수록 유의적으로 증가하였다. 유리지방산은 살아있는 동물의 지방조직에는 실질적으로 없으나 생고기 완자의 산가는 2.75~3.37 KOH mg/g로서 분쇄 등의 handling 조작, 효소, heme물질 및 ferritin 등에 의하여 유리지방산이 이미 생성되었음을 예측할 수 있고(21), 이러한 산화적 반응은 가열에 의한 세포막 체계의 붕괴(6)와 열분해 반응(22)으로 더욱 가속화 되었다. 조리 후 완자는 실험구 모두 산가가 증가하여 소위 열산화 반응과 수분에 의한 에스테르 결합의 가수분해를 통해 유리지방산이 생성됨을 알 수 있었다(23). 특히 불포화 지방산은 낮은 온도에서도 쉽게 산화되는데, 본 완자의 불포화도를 요오드가로 검토한 결과 Table 3과 같이

Table 2. Acid value in fat extracted from Wanajun with various herbs (KOH mg/g)

Sample ¹⁾	Raw	Cooked	Storage (days)	
			4	8
CONT	3.37±0.0 ^{a2/A3)}	3.82±0.2 ^{bA}	4.47±0.4 ^{aA}	4.96±0.4 ^{bB}
GA	2.75±0.6 ^{cA}	3.70±0.2 ^{bA}	4.28±0.5 ^{aA}	4.34±0.6 ^{bA}
SA	3.05±0.2 ^{bA}	3.65±0.3 ^{bA}	4.15±0.6 ^{aA}	4.23±0.4 ^{bA}
BM	3.20±0.3 ^{abA}	3.78±0.2 ^{bA}	3.74±0.3 ^{bA}	4.49±0.8 ^{abA}
RPT	3.16±0.4 ^{abA}	4.17±0.4 ^{aA}	4.21±0.4 ^{abA}	4.83±0.7 ^{aA}

¹⁾See foot note Table 1.

²⁾Means with the different letters in the same column are significantly different ($p<0.05$).

³⁾Means with the different letters in the same row are significantly different ($p<0.05$).

Table 3. Iodine value in fat extracted from Wanajun with various herbs

Sample ¹⁾	CONT	GA	SA	BM	RPT
Raw	83.2±0.3	68.6±0.4	67.2±0.5	71.9±0.7	75.7±0.1
Cooked	85.7±0.2	71.1±0.1	70.3±0.2	75.4±0.4	79.3±0.3

¹⁾See foot note Table 1.

대조구(CONT) 85.7, 마늘 첨가구(GA) 71.1, sage 첨가구(SA) 70.3, basil/mint 첨가구(BM) 75.4 및 rosemary/parsley/thyme 첨가구(RPT) 79.3이었다. 조리 후 요오드가가 증가한 것은 조리 중 수분이 증발되고 동시에 기름이 흡유되었기 때문으로 여겨지며, 각 구간의 요오드가가 큰 차이는 없으나, 저장 중 불포화지방산의 산화를 예측할 수 있었다.

산가는 대조구의 경우 조리 후 3.82 KOH mg/g에서 저장 4일 이후에 4.47 KOH mg/g로 급격히 증가하였으며 그 이후로 서서히 증가하여 저장 8일에는 4.96 KOH mg/g을 나타내었다. 마늘 첨가구는 조리 후와 저장 중에 꾸준히 증가하였으나 저장 8일의 산가는 4.34 KOH mg/g로 대조구보다 낮은 경향을 보였고, sage 첨가구는 조리 후 3.65 KOH mg/g에서 저장 4일에는 약 20%의 증가를 보여 4.15 KOH mg/g이었으며 저장 8일에는 약 2%의 증가를 나타낸 4.23 KOHmg/g으로 산화율이 가장 낮았다. Basil/mint 첨가구는 조리 후에서 저장 4일까지는 거의 변화를 보이지 않았으나 저장 8일의 산가는 4.49 KOH mg/g로 저장 4일에 비해 20%의 증가를 보였으며 rosemary/parsley/thyme 첨가구는 basil/mint 첨가구에서처럼 제조 후 저장 4일까지는 거의 변화를 보이지 않았고 저장 8일에는 15%가 증가한 4.83 KOH mg/g을 나타냈다. 즉, 냉장 8일 후의 산화양상을 생성된 유리지방산으로 살펴보면 대조구에 비해 각 실험구의 산가가 조리 후보다 유의적으로($p<0.05$) 낮음을 알 수 있고 sage를 단독으로 첨가한 실험구에서 가수분해 반응이 가장 적었으며 허브를 복합적으로 사용한 basil/mint 및 rosemary/parsley/thyme 처리구의 항산화에 대한 상승효과(24)는 다소 미미하였다.

과산화물가 : 일반적으로 과산화물은 불포화지방산의 비편재화된 allylic system의 말단부분이 산소와 반응하여 형성되는데, 특히 근조직의 산화적 변패는 비헴철과 hemoprotein에 의해 쉽게 산화체계화 되며(25) 이미 언급한 바와 같이 가열산화시에 더욱 촉진되고(23,26), 육제품의 초기 산화정도를 나타내는 척도가 되기도 한다(13). Table 4에서 허브의 종류에 따라 조리전 과산화물가를 살펴보면 유의적($p<0.05$)으로 차이가 있는 바, 이는 사용한 등지방의 화학조성과 근조직이 같은 부위라도 시료의 유통과정, 수분 및 산화촉진색소 등에 따라 지방산화능이 다르기 때문(21)으로 생각되며 대조구와 마늘 첨가구의 과산화물가는 낮았다. 그러나 조리 후의 완자의 과산화물가는 전 처리구에서 유의적으로 상승하였고, 특히 대조구와 마늘 첨가구가 허브 첨가구보다 많이 상승하였으며, sage 첨가구와 rosemary/parsley/thyme 첨가구는 과산화물가의 증가 비율이 상대적으로 낮

Table 4. Peroxide value in fat extracted from Wanjajun with added herbs (meq/kg)

Sample ¹⁾	Raw	Cooked	Storage (days)	
			4	8
CONT	8.0±2.5 ^{a2)A3)}	14.5±4.0 ^{bcA}	67.5±2.5 ^{aAB}	89.0±9.0 ^{aB}
GA	4.2±0.5 ^{aA}	7.13±1.4 ^{cA}	62.5±7.5 ^{aAB}	83.3±8.3 ^{aB}
SA	21.8±2.6 ^{cA}	26.6±4.2 ^{aA}	33.8±7.8 ^{bA}	22.0±5.5 ^{bA}
BM	14.5±1.3 ^{bA}	22.5±4.0 ^{abA}	68.3±3.3 ^{aB}	76.5±4.5 ^{aB}
RPT	18.4±1.4 ^{bcA}	23.0±3.5 ^{abA}	25.0±1.0 ^{bA}	22.3±4.4 ^{bA}

¹⁾See foot note Table 1.

²⁾Means with the different letter in the same column are significantly different (p<0.05).

³⁾Means with the different letter in the same row are significantly different (p<0.05).

았다. 일반적으로 pan-frying시에는 일정량의 기름에 대한 산소흡수율이 deep-fat-frying보다 커서 열안정성이 떨어지며, pan-frying동안 불안정한 일부 과산화물이 열분해되기도 하지만 이보다 더 많은 양의 과산화물이 생성되기 때문에 조리 후 과산화물가가 증가되는 것으로 여겨진다(13,26). 또한 완자 조리시 사용한 기름으로 인한 흡유량의 증가도 과산화물가에 영향을 준 것으로 사료된다(27). 그리고 냉장 중에는 대조구의 경우 조리 후 14.5 meq/kg부터 과산화물이 급격히 증가하여 저장 8일에는 89.0 meq/kg을 나타냈고, 마늘 첨가구와 basil/mint 첨가구는 대조구와 비슷한 양상을 보여 지방산화가 계속 진행되고 있음을 나타내었다. 즉 냉장 중 과산화물 생성 억제효과가 저조하여 마늘 첨가구 83.0 meq/kg, basil/mint 첨가구 76.5 meq/kg로서 유의적인 차이는 없었다. Sage 첨가구와 rosemary/parsley/thyme 첨가구는 조리 후부터 저장 4일까지 각각 33.8, 25.0 meq/kg으로 증가하다가 저장 8일에는 시료간에 유의적인 차이가 없이 낮은 과산화물가를 나타내면서 각각 22.0, 22.3 meq/kg으로 감소하는 경향을 나타내어 과산화물이 2차 산화물로의 분해(13)와 중합(28)됨과 동시에 허브가 지질산화 중의 과산화물 생성을 지연시킴을 알 수 있었다. 허브의 항산화성분은 이미 여러 연구자들에 의해 밝혀진 바, Cuvelier 등(11)은 sage의 항산화성분이 carnosol, carnosic acid, rosmadial, rosmanol, epirosmanol과 methyl carnosate라고 하였으며, rosemary 역시 주된 항산화물질인 carnosol을 비롯하여 페놀성의 diterpene 화합물인 isorosmanol, rosmarinic acid 등을 함유하여 BHA나 BHT와 거의 같은 항산화력을 갖는다고 하였다(29). 한편 thyme 등에서도 caffeic acid와 같은 강력한 페놀성 항산화물질이 규명된 바(30), 이들에 의해 초기의 지방산화 반응이 대조구에 비해 저해되었음을 알 수 있었다. 또한 Sin 등(13)은 rosemary의 항산화성분인 carnosine을 육류에 사용하여 항산화효과를 제시한 바 있다.

TBA가 : 과산화물의 2차 생성물인 malonaldehyde(MA) 함량 역시 조리과 냉장 후 전 시료 모두 다소 증가하였으나 허브 첨가구의 MA함량이 냉장중에 비교적 낮은 양상을 보이는 것은 허브에 함유된 polyphenol 화합물(미발표)의 항산화

성 때문으로 여겨지며 sage와 rosemary 추출물을 활용한 이와 비슷한 연구 결과가 이미 보고된 바 있다(5,11,15).

대조구와 마늘 첨가구의 경우 저장 4일에 각각 0.26과 0.28 mg MA/kg이었으나 이후에 큰 폭의 증가양상을 보여 저장 8일에는 각각 0.35와 0.38 mg MA/kg을 나타내어 두 시료간의 차이는 유의적이지 않았으며, 저장 8일 후에 이르러 조리 후의 MA함량보다 각각 40%와 58%의 증가율을 나타내었다. 한편 sage 첨가구는 조리 후부터 저장 4일까지는 거의 변화를 보이지 않다가 저장 4일에 0.26 mg MA/kg이던 것이 저장 8일에 0.32 mg MA/kg로 28%의 증가를 보였고, basil/mint 첨가구는 조리 후 0.24 mg MA/kg, 저장 4일에 0.29 mg MA/kg이었던 것이 저장 8일에는 0.30 mg MA/kg으로 25% 증가하였으며 rosemary/parsley/thyme의 첨가구는 저장 4일에 0.24 mg MA/kg로 조리 후의 0.26 mg MA/kg보다 약간 감소하는 양상을 보인 후 저장 8일에는 다시 약 11% 증가하였다(Table 5). 저장 8일 후의 MA함량을 보면 허브 첨가구가 대조구보다 지방산화가 지연되고 있으나 허브에 의해 산화반응이 완전히 억제되지 못함을 알 수 있었고 전구간 저장 8일부터 MA함량이 증가한 것은 지질산화에 의해 생성된 과산화물이 2차 생성물인 malonaldehyde로 다시 분해되었기 때문으로 생각된다. 이와 같은 경향은 천연 항산화제를 이용하여 지방산화의 항산화기능을 연구한 기존의 논문(5,22)과 비슷하였으며, Lyon 등(31)은 가열후 냉장기간의 경과에 있어서 TBA값이 증가하며 재가열과 저장간의 상호작용은 TBA 값을 더욱 빨리 상승시키게 된다고 하였다.

관능검사

Fig. 2에서와 같이 허브 첨가구 사이에서는 유의적인 차이가 없으나 sage가 5점 만점의 '가장 좋다'에서 4.5점으로 가장 높은 점수를 나타내어 완자에 첨가하는 허브 중에서 가장 향이 좋은 것으로 선택되었다. 육류제품의 품질유지에 있어서 주요한 제한 인자는 주지한 대로 지방산화인데 이 과정에서 변색, 유즙손실, 산패취, 독성물질들을 동반하기 때문이다. 특히 조리 가공시의 열처리에는 근조직세포막의 부분적인 손상을 일으켜서 지질산화가 촉진되고 산화촉진물이 유출되어 소위 산패취의 일종인 warmed-over flavor(WOF) 현상

Table 5. TBA value in fat extracted from Wanjajun with added herbs (mgMA/kg sample)

Sample ¹⁾	Raw	Cooked	Storage (days)	
			4	8
CONT	0.18±0.15 ^{a2)A3)}	0.25±0.01 ^{aA}	0.26±0.01 ^{aAB}	0.35±0.01 ^{aB}
GA	0.23±0.01 ^{aA}	0.24±0.10 ^{aA}	0.28±0.03 ^{aA}	0.38±0.08 ^{aB}
SA	0.20±0.01 ^{aA}	0.25±0.03 ^{aA}	0.26±0.01 ^{aA}	0.32±0.05 ^{aAB}
BM	0.23±0.05 ^{aA}	0.24±0.05 ^{aA}	0.29±0.02 ^{aA}	0.30±0.1 ^{aAB}
RPT	0.20±0.03 ^{aA}	0.26±0.04 ^{aA}	0.24±0.04 ^{aA}	0.29±0.07 ^{aAB}

¹⁾See foot note Table 1.

²⁾Means with the different letter in the same column are significantly different (p<0.05).

³⁾Means with the different letter in the same row are significantly different (p<0.05).

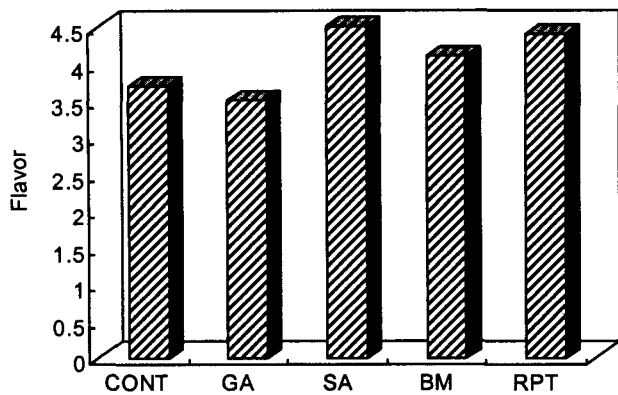


Fig. 2. Sensory flavor scores of Wanjajun after 8 days of storage.

Scores based on 5-point system where 5 = extremely good and 1 = extremely bad.

이 나타나게 된다(32). WOF는 주로 조리후 냉장저장시 관능적으로 쉽게 인지되는데 본 실험의 sage, basil/mint, rosemary/parsley/thyme 첨가구에 있어서는 허브의 향으로 인해 거의 WOF를 느낄 수 없었다.

또한 마늘 첨가구는 관능결과가 유의적으로 낮았는데 이는 산패취와 마늘향의 부조화에 의한 것으로 사료된다. 그렇지만 마늘은 우리의 주요한 향신료이므로 이와 관련된 관능성은 앞으로 연구되어야 할 과제로 생각된다.

요 약

단체급식에서의 cook/chill system을 위한 완자를 제조하되, 제조와 저장 중에 일어나는 이화학적 변화를 최소화시키는 완자를 제조하기 위하여 완자의 지방에 의한 화학적 변화를 지연시키고자 천연 항산화제인 허브를 2% 첨가하였다. 전통적인 방식인 pan-frying으로 기름온도 110°C에서 6분 이상 조리하여 내부온도가 74°C 이상이 되게 한 다음 냉장고에 넣어 내부온도가 3°C가 되도록 냉각시킨 후에 비닐팩에 넣어 3°C에서 8일간 냉장저장하면서 완자의 산화 양상을 조사하였다. 완자의 조리, 저장 중 대조구에 비하여 허브를 첨가한 완자의 산가가 낮은 경향을 보였으며, 특히 sage 첨가구는 4.23 KOH mg/g으로 가장 낮은 산가를 나타냈다. 과산화물가도 sage 첨가구가 가장 낮은 산화양상을 나타냈고 (22.0 meq/kg) 다른 허브의 첨가구들도 대조구에 비하여 비슷하거나 낮은 경향을 보였다. TBA가는 rosemary/parsley/thyme 첨가구가 0.29 mgMA/kg으로 가장 낮았고, sage 및 basil/mints 첨가구도 비교적 낮은 경향을 보여 허브에 의해 산화반응이 지연되거나 산화생성물이 억제된 것으로 판단되었다. 또한 완자의 기호도를 조사한 결과 허브향 자체에 거부감이 없고 오히려 고기 특유의 냄새를 없애주는 것으로 나타나 추출물이 아닌 허브 자체의 천연 항산화제로의 활용 가능성은 물론 육제품의 관능성을 증진시킬 수 있었으며 SA>RPT>BM 처리구 순으로 효과적이었다.

문 헌

1. Yoon GS, Woo JW. 1999. The perception and the consumption behavior for the meats in Koreans. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 246-256.
2. Kang IH. 1988. *Flavor of Korean foods*. Daehan Printing & Publishing Co, Seoul.
3. Kim HY, Lim YL, Kim WJ. 1997. Changes in sensory and physical characteristics of wanjaejeon during chill storage for hospital cook/chill foodservice system. *J Korean Soc Food Sci* 13: 410-416.
4. Moon HK. 1997. A quality assurance study of certain menu items on the application of cook/chill system for school foodservice operations. *MS Thesis*. Yonsei University.
5. Hettiarachchy NS, Glenn KC, Gnanasambandam R, Johnson MG. 1996. Natural antioxidant extract from fenugreek (*Trigonella foenumgraecum*) for ground beef patties. *J Food Sci* 61: 516-519.
6. Lee SK. 1998. Antioxidant enzymes in relation to oxidative deterioration of muscle foods. *J Korean Food Sci Ani Resour* 18: 97-106.
7. Salih AM, Price JF, Smith DM, Dawson LE. 1989. Lipid oxidation in turkey meat as influence by salt, metal cations and antioxidants. *J Food Quality* 12: 71-83.
8. Lee SK, Mei L, Decker EA. 1997. Influence of sodium chloride on antioxidant enzyme activity and lipid oxidation in frozen ground pork. *Meat Sci* 46: 349-355.
9. Frankel EN. 1991. Recent advances in lipid oxidation. A review. *J Sci Food and Agric* 54: 495-511.
10. Chung DO, Park ID, Jung HO. 2001. Evaluation of functional properties of onion, rosemary and thyme extracts in onion kimchi. *J Korean Soc Food Cookery Sci* 17: 218-223.
11. Cuvelier ME, Berset C, Richard H. 1994. Antioxidant constituents in sage (*Salvia officinalis*). *J Agric Food Chem* 42: 665-669.
12. Hopia AI, Huang SW, Schwarz K, German JB, Frankel EN. 1996. Effect of different lipid systems on antioxidant activity of rosemary constituents carnosol and carnosic acid with and without α -tocopherol. *J Agric Food Chem* 44: 2030-2036.
13. Sin TS, Moon JD, Kim YK, Kim YJ, Park TS, Lee JI, Park GB. 1998. Effects of natural antioxidants on lipid oxidation of ground pork. *J Korean Food Sci Technol* 30: 794-802.
14. Günten Sperger B, Hämmerli-Meier DE, Escher FE. 1998. Rosemary extract and precooking effects on lipid oxidation in heat-sterilized meat. *J Food Sci* 63: 955-957.
15. Pokorny J. 1991. Natural antioxidants for food use. *Trends in Food Science and Technology* 9: 223-227.
16. AOCS. 1990. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. 4th ed. American Oil Chemists' Society.
17. Tarladgis BG, Watts BM, Yunathan MT. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem* 37: 44-48.
18. Kwangju Social Research Center. 2000. *Statistics and data analysis for non-statisticians: using windows SAS*.
19. Jones SB. 1986. Ultrastructure of pork liver after freezer thaw cycling and refrigerated storage. *J Food Sci* 51: 761-765.
20. Margaret M. 1989. *Foods experimental perspectives*. Macmillan Pub Co, NY. p 351.
21. Rhee KS, Anderson LM, Sams AR. 1996. Lipid oxidation potential of beef, chicken and pork. *J Food Sci* 61: 8-12.
22. Karpínska M, Borowski J, Danowska-Oziewicz M. 2001.

- The use of natural antioxidants in ready-to-serve food. *Food Chemistry* 72: 5-9.
23. Pokorny J. 1988. *Flavor chemistry of deep fat frying oil*. In *flavor chemistry of lipid foods*. Min DB, Smouse TH, eds. American Oil Chemists' Society.
 24. Nam KC, Ahn DU. 2003. Use of antioxidants to reduce lipid oxidation and off · odor volatiles of irradiated pork homogenates and patties. *Meat Science* 63: 1-8.
 25. Lee YB, Kim YS, Ashmore CR. 1986. Antioxidant property in ginger rhizome and its application to meat products. *J Food Sci* 51: 20-23.
 26. Usuki R, Fukui H, Kamata M, Kaneda T. 1980. Accumulation of peroxides in pan-frying oil. *Fette · Seifen · Anstrichmittel* 12: 494-497.
 27. Stevenson SG, Genser MV, Eskin NAM. 1984. Quality control in the use of deep frying oils. *J Am Oil Chem Soc* 61: 1102-1108.
 28. Perkins EG. 1967. Formation of non-volatile decomposition products in heated fats and oils. *Food Technol* 21: 611-616.
 29. Renata TN, Lireny AGG, Maria AA, Pereira da Silva, Frederico JB. 2003. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different level of natural antioxidant. *Meat Science* 63: 43-49.
 30. Karin S, Hedda E, Waldemar T. 1996. Evaluation of antioxidative constituents from thyme. *J Sci Food Agric* 70: 217-223.
 31. Lyon BG, Lyon CE, Ang CYW, Young LL. 1988. Sensory analysis and thiobarbituric acid values of precooked chicken patties up to three days and reheated by two method. *Poult Sci* 67: 736-742.
 32. Byrne DV, O'Sullivan MG, Bredie WLP, Andersen HJ, Martens M. 2003. Descriptive sensory profiling and physical/chemical analyses of warmed-over flavour in pork patties from carriers and non-carriers of the RN-allele. *Meat Sci* 63: 211-224.

(2003년 2월 27일 접수; 2003년 6월 5일 채택)