

향미유 제품에 대한 추출 용매별 로즈마리 추출물의 저장 안정성 향상 효과

이장우 · [†]한명규 · 안영순^{**} · 홍영표^{**}

(주)세계FL, ^{*}용인대학교 식품영양학과, ^{**}식품의약품안전청

Increasing Effect on Storage Stability of Rosemary Extracts used for Various Solvent System on Seasoning Oils

Jang-Woo Lee, [†]Myung-Kyu Han^{*}, Young-Soon Ahn^{**} and Young-Pyo Hong^{**}

Segae FL Co., Ltd., Seoul 152-050, Korea

^{}Dept. of Food Science and Nutrition, Yongin University, Kyeonggi 449-714, Korea*

*^{**}Korea Food & Drug Administration, Seoul 122-824, Korea*

Abstract

As for red pepper seasoning oil (RPSO), seasoning oil (SO) and pine needle oil (PNO), various organic solvent extracts from rosemary powder and tocopherol are treated as control group. At this time, amounts that are treated were all 1,000 ppm. It was observed by AV (acid value), POV (peroxide value) and carbonyl compounds content of the stored samples during 3 months at 60±2°C incubation. Tocopherol was shown to be pro-oxidant than the antioxidant in all seasoning oil samples. Increasing effect of storage stability of chloroform/MeOH extract was the most superior one. Final result of increasing effect of storage stability from the determined data was as follows. The storage stability of solvent system by AV and POV analysis was in the increasing order of chloroform/MeOH extract > ethyl alcohol extract > hot water extract > ethyl acetate extract > acetone extract > none treating group > tocopherol treating group, POV was chloroform/MeOH extract > ethyl alcohol extract > ethyl acetate extract > acetone extract > hot water extract > none treating group > tocopherol treating group and by carbonyl compound content analysis was in the increasing order of chloroform/MeOH extract > ethyl acetate extract > ethyl alcohol extract > hot water extract > acetone extract > none treating group > tocopherol treating group.

Key words : seasoning oil, rosemary extract, acid value, peroxide value, tocopherol

서 론

시대의 변천에 따라 과거 각종 향신 야채를 적정량 투입하여 음식의 맛과 향을 표출하던 시대에서 점차적으로 음식도 조리법의 단순화, 인스턴트화 및 개량화 되어 가고 있는 실정이다. 우리나라 식품 공전¹⁾에

의하면, 향미유는 “식용유지(단, 압착참기름, 초임계 추출 참기름, 압착 들기름, 초임계 추출 들기름은 제외한다)에 향신료, 향료, 천연 추출물, 조미료 등을 혼합한 것(식용 유지 50% 이상)으로 조리 또는 가공시 식품에 풍미를 부여하기 위하여 사용하는 것”이라고 정의하고 있다. 그 동안 국내에서 이들 향미유에 관한

[†] Corresponding author : Myung-Kyu Han, Dept. of Food Science and Nutrition, Yongin University, 470 Samga-Dong, Yongin, Kyeonggi 449-714, Korea.

Tel : +82-31-330-2754, Fax : +82-31-330-2754, E-mail : mkhan@yongin.ac.kr

연구로는 대과 향미유에서 원재료의 부위별 향미 특성²⁾, 중화 요리용 향미유³⁾, 고추씨 기름 대체 향미유^{4,5)}, 참기름 대체 향미유⁶⁾, 양파 향미유⁷⁾, 마늘 향미유⁸⁾, 생강 향미유⁹⁾ 등 다양한 연구가 수행된 바 있다. 이와 같이 다양한 향미유에 대한 연구가 있었음에도 불구하고 실제 제품화 되어 시중에 판매되고 있는 품목은 일부에 그치고 있다. 이러한 근본적인 원인은 이들 품목이 일반 소비자용보다는 주로 식자재용으로 사용되고 있을 뿐만 아니라 제조 공정상에서 일부의 열처리 등으로 인하여 급격한 향미 성분의 변화가 초래되기 때문인 것으로 판단된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여는 공정상의 개선 및 적절한 항산화제를 처리하여 상대적으로 적정 유통 기한을 연장하여야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 기존의 화학적 합성품인 BHA, BHT, TBHQ보다는 그 안정성이 확보되고 있는 토코페롤, 로즈마리 추출물 등의 천연 추출물을 각종 향미유에 적용하여 그 적용 가능성 및 제품의 향미 안정성에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재료

추출물의 제조를 위하여 사용한 로즈마리 분말은 수입산 제품(미국산)을 시중에서 구입하여 사용하였으며, 대조군으로 사용한 토코페롤(mixed tocopherol, Eyeoung Co., Japan), 추출 용매로 사용한 ethyl alcohol (EtOH), chloroform, methyl alcohol(MeOH), ethyl acetate, acetone 등은 전량 특급 시약을 사용하였다. 시료유로 사용한 향미유는 고추맛 기름(red pepper seasoning oil, RPSO), 맛기름(seasoning oil, SO), 솔잎 기름(pine needle oil, PNO) 등으로 이들 제품의 전문 생산업체인 영미산업(주)의 협조를 받아 항산화제가 전혀 처리되지 않은 시료를 직접 제공 받아 사용하였다. 이들 시료 향미유의 제조 과정에서 사용한 향료 성분, 솔잎 추출물 등은 전량 전문 제조업체인 (주)세계 FL 제품을 공급 받아 사용하였다. 이 때, 제조한 향미유 시료의 원재료 배합비율을 Table 1에 나타내었다.

2. 추출물의 제조

녹차 및 로즈마리 분말로부터 각종 유기 용매를 이용한 추출물의 제조는 이 등¹⁰⁾의 방법에 의하여 처리하였으며, 이의 제조 공정은 열수 추출물은 Fig. 1, 유기 열수 추출물은 Fig. 2에 나타내었다.

3. 시료의 저장

Table 1. Blending ratio of raw-materials of sample seasoning oils (w/w, %)

Raw-material	Red pepper seasoning oil(RPSO)	Seasoning oil(SO)	Pine needle oil(PNO)
Corn oil	97.92	63.44	
Soybean oil		31.55	98.45
Sunflower seed oil		3.00	
Oleoresin capsicum	0.50		
Oleoresin paprika	0.28	0.05	
Red pepper ground	0.70		
Red pepper seed ground	0.50		
Soy lecithin		0.10	
Pine needle extract			0.50
β -Carotene		0.01	
Rosemary extract	0.10	0.10	0.10
Roasting flavor		0.95	
Pine needle flavor			0.15

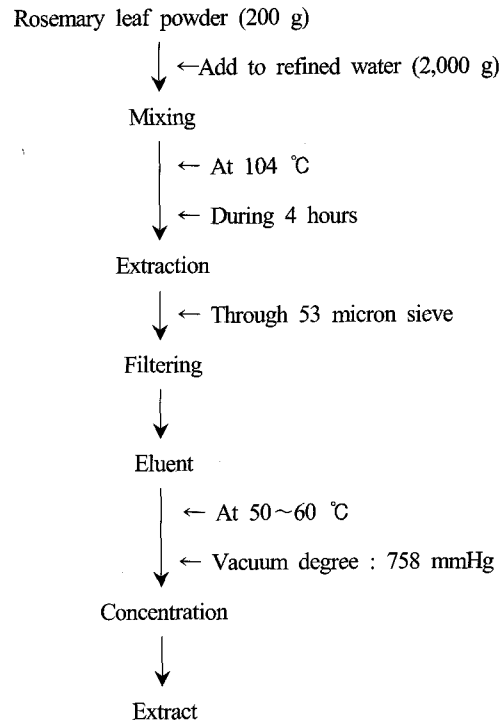


Fig. 1. Manufacturing process of hot water extract from rosemary leaf powder.

제조한 시료 향미유는 900 ml PET 용기에 각각 담아 마개를 막은 후 60°C 항온기에서 3개월간 저장하면

서 1개월 주기로 시료를 채취하여 사용하였다.

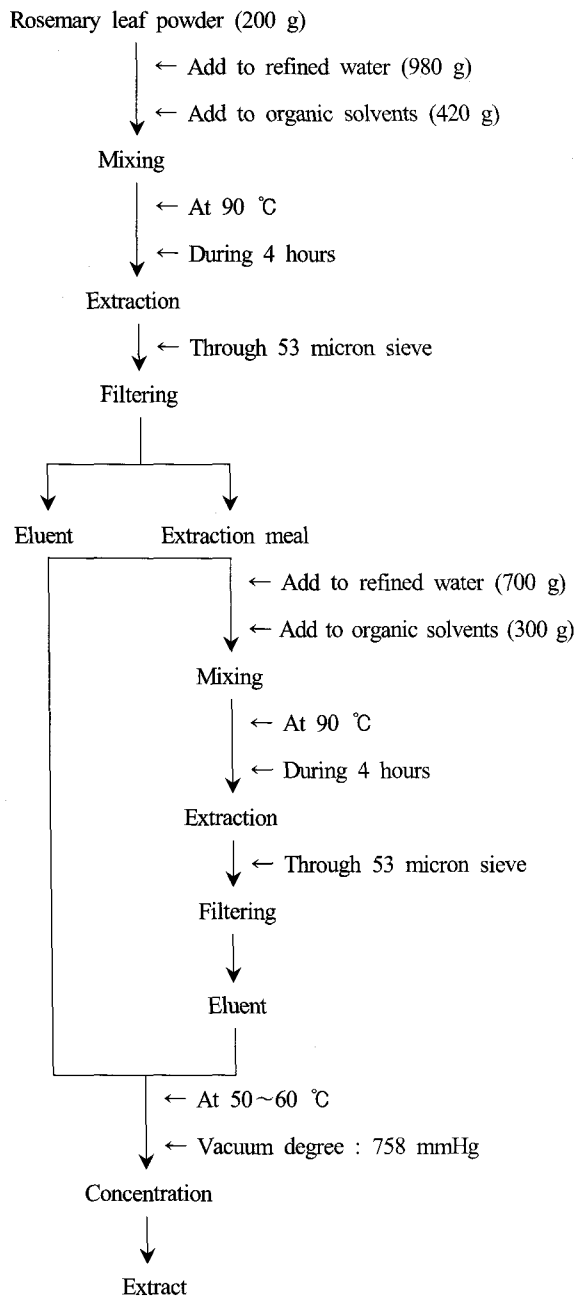


Fig. 2. Manufacturing process of various organic solvents extract from rosemary leaf powder.

4. 산가와 과산화물가의 측정

시료유의 산가(acid value, AV), 과산화물가(peroxide value, POV, meq/kg)는 각각 AOCS¹¹⁾ Cd 3a-63법 및 Cd 8b-90법에 의하여 측정하였다.

5. 카르보닐 화합물의 정량

시료유의 carbonyl 화합물 정량은 trichlorophenylhydrazone(TCPH) 유도체를 이용한 Pamela, Earl¹²⁾의 capillary GC(Hewlett-Packard 5790A)법에 의하여 실시하였다. 즉, glass capillary column(10 m)에 SE-30(Supelco, Bellefonte, PA, USA)으로 충전하였다. 관의 온도는 40°C에서 250°C까지 분당 10°C씩 승온시킨 다음 시료 전처리 과정에서 회수한 농축물 1 ml를 주입하여 정량하였다. 이 때, 시료유의 전처리 및 carbonyl 획득의 분리에는 florisol 10 g을 11 mm×33 cm의 glass column에 cyclohexane으로 충전한 후 시료유 0.3 g과 2-pentanone 1.2 g을 cyclohexane에 녹여 주입하고 질소가스로 압력을 조절하면서 분리하였다. 최초로 분리된 10 ml는 버리고 카르보닐 화합물을 함유하고 있는 잔류 지방질 성분을 모았다. Carbonyls로부터 형성된 TCPH, ether 용출액은 TCPH 0.1 g 및 florisol 0.5 g과 함께 50 ml 둥근 바닥 플라스크에 옮겼다. 이 때, carbonyls 유도체는 별도의 산처리 없이 즉시 형성되었다.

결과 및 고찰

1. 추출 용매별 회수 수율

로즈마리 분말로부터 열수 추출 및 각종 유기 용매를 이용한 추출물의 추출 결과로 얻어진 추출 수율은 Table 2에 나타낸 바와 같다. 즉, chloroform/ MeOH 혼합 용매 추출물의 수율이 가장 높았고, ethyl acetate, ethyl alcohol, acetone, 열수 추출물의 수율순이었다. 이 때, 얻어진 각 추출물의 농도는 50Brix 농도로 동일한 조건이었다. 이와 같이 각 추출 용매별로 그 추출물의 수율이 크게 차이가 나고 특히 chloroform/MeOH 혼합 용매에서 수율이 가장 높았던 것은 붉나무¹³⁾, 국내산 생약¹⁴⁾ 및 herb류¹⁵⁾ 추출물의 수율을 측정할 결과 여

Table 2. Yields of solvent extracts obtained from rosemary powder

Extraction solvent	Water	Eghyl alcohol	Chloroform/MeOH	Ehyl acetate	Acetone
Yield(w/w, %)	3.84±0.31	10.51±1.25	17.23±1.02	14.38±1.34	8.62±0.84

¹⁾ Mean±standard deviation.

러 극성이 다른 용매 중 MeOH 추출물의 수율이 가장 높았던 것으로 보고한 것과 유사한 결과를 나타내었다.

2. 향미유에 대한 각종 항산화제의 처리

본 연구에서 시료로 사용한 3종의 향미유는 그 자체가 각종 항산화 물질을 일정량씩 함유하고 있는 상태이다. 즉, 고추맛 기름은 천연 추출물인 oleoresin capsicum, oleoresin paprika 및 고춧가루 추출물, 고추씨 추출물을 그 원료로 함유하고 있다. 맛기름의 경우에도 oleoresin paprika, 대두 레시틴, β -carotene 및 향료를 함유하고 있고, 솔잎 기름에도 솔잎 추출물과 향료가 함유되어 있다. 여기서, 각종 향료의 경우에도 화학적 합성품과 함께 일부의 천연 추출물을 함유하고 있어 식용 유지에서 항산화제의 일종으로 작용함이 밝혀진 바 있다¹⁶⁾. 이러한 공통점을 고려하여 각종 유기 용매와 정제수를 이용하여 얻은 로즈마리 추출물 및 대조군으로 사용한 토코페롤의 처리량은 예비 실험 결과를 바탕으로 각각 1,000 ppm씩 동량을 처리하였다.

3. 저장 기간에 따른 향미유의 산가 변화

향미유 3종, 즉, RPSO, SO, PNO를 60°C에서 3개월간 향은 저장하며 산가(acid value, AV)의 변화를 측정 한 결과는 Table 3에 나타낸 바와 같다. 즉, 초기 AV는 0.039~0.048이었으며, 토코페롤 및 각종 추출물을 처리한 경우 이들이 갖는 산도(acidity)에 의하여 공통적으로 일부 AV가 증가하는 경향을 보였다. 항산화 물질을 전혀 처리하지 않은 경우에는 3개월 후 각각 0.103, 0.148, 0.095로 급격한 증가를 나타내었다. 여기에 토코페롤을 처리한 경우에는 3개월 후 각각 0.189, 0.196, 0.124로 무처리군 보다도 높은 결과를 나타내었을 뿐만 아니라 각종 추출물 처리군과는 반대의 경향으로 산가가 증가한 것으로 나타나 이 경우 토코페롤은 김¹⁷⁾의 연구 결과와 유사하게 항산화제가 아니라 오히려 산화 촉진제로 작용한 것으로 나타났다. 5종의 추출물 처리군에서는 약간씩의 차이는 있었으나 전체적으로 chloroform/MeOH 처리군에서 가장 뛰어난 항산화 효과가 인정되었으며, acetone 추출물의 항산화 효과가 가장 미약한 것으로 측정되었다. 따라서, 각종 추출물 및 대조군으로 사용한 토코페롤의 처리 효과를 나타내어 보면 chloroform/MeOH 추출물>ethyl alcohol 추출물>열수 추출물>ethyl acetate 추출물>acetone 추출물>무처리군>토코페롤 처리군의 순이었다.

4. 저장 기간에 따른 향미유의 과산화물가 변화

향미유는 그 제조 공정에서 일부의 열처리가 행해지기도 하며, 각종 향료, 추출물 등이 원료로 사용됨에 따라 초기 과산화물가(peroxide value, POV)가 0.4~0.7 meq/kg으로 다소 높게 나타났다. 이를 향은 저장하는 과정에서 POV는 Table 4에 나타낸 바와 같이 지속적인 증가 경향을 보였는데, 일반적으로 20 meq/kg 이상이 되었을 때 약간의 불쾌취를 느낄 수 있는 수준이었다. 3종의 향미유에서 POV의 증가 경향은 서로 상이하게 나타났는데, 특히 SO의 경우 그 증가 속도가 빨랐으며, PNO는 가장 안정적인 것으로 나타났다. RPSO는 3개월 저장 후 무처리군이 20.2 meq/kg였는데 비하여 토코페롤 처리군은 22.5 meq/kg으로 무처리군 보다도 높은 결과를 보였다. 그러나 나머지 유기 용매 추출물 처리군은 무처리군에 비하여 월등히 낮은 POV 증가율을 보여 뚜렷한 저장 안정성의 향상 효과를 인정할 수 있는 수준이었다. 이러한 현상은 정도의 차이는 있으나 SO, PNO에서도 전체적으로 동일한 경향을 보였다. 특히, AV에서와 동일한 현상의 하나로 3종의 향미유 전체에서 chloroform/MeOH 처리군에서 가장 뛰어난 저장 안정성의 향상 효과가 인정되었다. 3종의 향미유 중 특히 PNO는 POV 증가율이 낮아 이는 원료로 사용한 솔잎 추출물의 항산화 효과¹⁸⁾에 기인하는 것으로 판단된다. 결과적으로 3종의 향미유에 대한 각종 추출물의 처리 효과는 AV에서와는 차이를 보여 chloroform/MeOH 추출물>ethyl alcohol 추출물>ethyl acetate 추출물>acetone 추출물>열수 추출물>무처리군>토코페롤 처리군의 순이었다.

5. 저장 기간에 따른 향미유의 휘발성 카르보닐 화합물 함량의 변화

향미유 시료를 3개월간 향은 저장한 후 각 시료에 함유되어 있는 카르보닐 화합물의 함량을 측정한 결과는 Table 5에 나타낸 바와 같다. 종류에 따라 그 함량이 큰 차이를 나타내어 무처리군의 경우 RPSO는 325 ppm, SO는 3,374 ppm, PNO는 1,265 ppm이었다. 이러한 함량 차이는 원재료 배합 비율과 깊은 상관관계가 있는 것으로 판단된다. 즉, RPSO는 인위적으로 향을 첨가하지 않은 제품인데 비하여 SO는 다량의 향을 처리하였고, PNO의 경우에도 소량의 솔잎향을 처리한 것이 그 원인인 것으로 보인다. 개별 향미유의 카르보닐 화합물 함량 변화를 보면, RPSO는 chloroform/MeOH 처리군에서 가장 낮았고, 무처리군에서 가장 높았으며, 각 추출물 처리군에서는 244~277 ppm으로 큰 차이를 보이지 않았다. 상대적으로 SO는 토코페롤 처리군에서 가장 높게 나타난 반면 chloroform/MeOH

Table 3. Changes of acid value in seasoning oil samples according to treating of rosemary extracts during storage period at 60±2 °C

Kind of treating extract	Storage period (month)	Kind of sample seasoning oil		
		RPSO	SO	PNO
None	0	0.048±0.04	0.042±0.02	0.039±0.01
	1	0.068±0.06	0.082±0.01	0.058±0.01
	2	0.087±0.05	0.106±0.01	0.074±0.02
	3	0.103±0.06	0.148±0.02	0.095±0.01
Tocopherol	0	0.051±0.05	0.046±0.03	0.041±0.01
	1	0.087±0.05	0.077±0.02	0.064±0.02
	2	0.125±0.07	0.159±0.02	0.091±0.01
	3	0.189±0.05	0.196±0.01	0.124±0.02
Water extract	0	0.049±0.03	0.045±0.01	0.041±0.02
	1	0.073±0.04	0.085±0.02	0.059±0.01
	2	0.082±0.06	0.101±0.01	0.071±0.01
	3	0.096±0.05	0.124±0.02	0.083±0.02
Ethyl alcohol extract	0	0.052±0.03	0.046±0.02	0.043±0.01
	1	0.067±0.04	0.073±0.02	0.051±0.01
	2	0.074±0.06	0.088±0.01	0.068±0.02
	3	0.085±0.05	0.103±0.02	0.082±0.01
Chloroform/MeOH extract	0	0.054±0.04	0.047±0.01	0.045±0.02
	1	0.062±0.06	0.072±0.03	0.052±0.02
	2	0.071±0.03	0.089±0.01	0.061±0.01
	3	0.079±0.04	0.096±0.02	0.076±0.01
Ethyl acetate extract	0	0.056±0.02	0.048±0.03	0.047±0.01
	1	0.072±0.05	0.083±0.02	0.060±0.02
	2	0.088±0.03	0.099±0.02	0.069±0.01
	3	0.105±0.03	0.121±0.02	0.085±0.01
Acetone extract	0	0.062±0.06	0.053±0.02	0.051±0.01
	1	0.078±0.04	0.084±0.01	0.062±0.02
	2	0.086±0.03	0.102±0.01	0.074±0.02
	3	0.094±0.05	0.132±0.01	0.088±0.01

¹⁾ Mean±standard deviation.

처리군에서 가장 낮게 나타났다. PNO에서도 SO 처리군과 유사한 경향을 보여 토코페롤 처리군에서 가장 높게 나타난 반면 chloroform/ MeOH 처리군에서 가장 낮게 나타났다. 결과적으로 3종의 향미유에 대한 각종

추출물의 처리 효과를 카르보닐 화합물 생성량으로 판단해 보면, chloroform/MeOH 추출물>ethyl acetate 추출물>ethyl alcohol 추출물>열수 추출물>acetone 추출물>무처리군>토코페롤 처리군의 순이었다.

Table 4. Changes of peroxide value in seasoning oil samples according to treating of rosemary extracts during storage period at 60±2°C (meq/kg)

Kind of treating extract	Storage period	Kind of sample seasoning oil		
	(month)	RPSO	SO	PNO
None	0	0.4±0.2	0.4±0.1	0.5±0.2
	1	8.9±0.3	9.4±0.2	5.9±0.1
	2	13.7±0.3	15.7±0.2	9.8±0.1
	3	20.2±0.4	23.3±0.1	13.4±0.1
Tocopherol	0	0.6±0.1	0.6±0.2	0.7±0.1
	1	9.5±0.2	10.7±0.2	6.8±0.1
	2	15.3±0.5	17.8±0.1	11.5±0.1
	3	22.5±0.3	27.3±0.2	17.3±0.1
Water extract	0	0.5±0.2	0.5±0.1	0.6±0.1
	1	6.5±0.2	8.4±0.1	6.2±0.1
	2	10.8±0.5	14.5±0.3	9.5±0.1
	3	14.1±0.3	19.1±0.2	12.3±0.2
Ethyl alcohol extract	0	0.6±0.3	0.6±0.2	0.6±0.1
	1	5.7±0.2	8.6±0.2	5.4±0.2
	2	9.8±0.4	11.3±0.2	8.4±0.1
	3	13.2±0.4	15.4±0.1	11.3±0.1
Chloroform/MeOH extract	0	0.6±0.1	0.6±0.2	0.7±0.1
	1	5.7±0.3	7.8±0.1	5.5±0.2
	2	9.4±0.2	9.5±0.1	7.9±0.1
	3	11.6±0.3	13.6±0.2	9.7±0.1
Ethyl acetate extract	0	0.5±0.2	0.6±0.2	0.6±0.1
	1	6.1±0.4	8.5±0.3	5.8±0.2
	2	10.3±0.6	11.7±0.3	8.6±0.2
	3	13.8±0.5	14.8±0.2	11.2±0.3
Acetone extract	0	0.6±0.2	0.6±0.2	0.6±0.1
	1	5.4±0.1	7.5±0.2	5.9±0.1
	2	10.5±0.1	12.8±0.1	10.1±0.2
	3	14.6±0.3	17.6±0.1	12.4±0.1

¹⁾ Mean±standard deviation.

요 약

RPSO, SO, PNO의 3종 향미유에 대하여 로즈마리 유기 용매 추출물과 비교군으로 토크페롤을 각각 1,000 ppm씩 동량으로 적용하여 60±2°C의 항온기에 저장하

여 AV, POV 및 카르보닐 화합물 생성량의 변화 양상을 측정하였다. 이들 향미유의 AV, POV 측정 과정에서는 고유의 색상으로 인하여 상대적으로 측정 오차가 크게 발생하였으며, 토크페롤은 AV, POV, 카르보닐 화합물 생성량 등 각종 측정 항목에서 항산화제

Table 5. Changes of volatile carbonyl compounds content of various seasoning oil samples after 3 months during storage at 60±2°C (ppm)¹⁾

Kind of treating extract	Kind of sample seasoning oil		
	RPSO	SO	PNO
None	325±42	3,374±536	1,265±96
Tocopherol	321±28	3,962±741	1,346±84
Water extract	272±33	3,029±498	1,132±66
Ethyl alcohol extract	256±36	2,272±635	1,067±78
Chloroform/MeOH extract	244±29	1,929±371	994±57
Ethyl acetate extract	269±31	2,051±760	1,014±71
Acetone extract	277±40	2,610±492	1,245±75

¹⁾ Volatile carbonyl compound content expressed as μg of TCPH-derivative found in 1g oil.

²⁾ Mean±standard deviation.

로서의 역할보다는 오히려 산화 촉진제로 작용하는 것으로 밝혀졌다. 전체적으로 chloroform/MeOH 추출물 처리의 저장 안정성의 향상 효과가 가장 우수하였으며, 측정 항목 및 추출물별 저장 안정성의 향상 효과는 다음과 같았다. 즉, AV는 chloroform/ MeOH 추출물>ethyl alcohol 추출물>열수 추출물>ethyl acetate 추출물>acetone 추출물>무처리군>토코페롤 처리군이었으며, POV는 chloroform/MeOH 추출물>ethyl alcohol 추출물≥ethyl acetate 추출물>acetone 추출물≥열수 추출물>무처리군>토코페롤 처리군이었고, 카르보닐 화합물 생성량은 chloroform/ MeOH 추출물>ethyl acetate 추출물>ethyl alcohol 추출물>열수 추출물>acetone 추출물>무처리군>토코페롤 처리군의 순이었다.

참고문헌

1. Korea Food Industrial Association. Food Codex, pp.422. 2005
2. Koo, BS. Flavor characteristics according to parts of raw materials on *Allium fistulosum* L. seasoning oil. *Korean J. Food Preserv.* 12:466-469. 2005
3. Koo, BS. Preparation and flavor characteristics of seasoning oil for Chinese dish. *Korean J. Food Culture* 20:214-220. 2005
4. Koo, BS and Kim, DS. Study of research and development for seasoning oil as red pepper seed

- oil substituted : Manufacturing of oil soluble natural black pigment from Gardenia and Kaoliang. *Korean J. Food Prevention* 11:42-46. 2004
5. Kim, HN. Physicochemical properties and manufacturing of red pepper seasoning oil. Thesis of Master in Dongguk University. 1998
6. Kim, DS, Koo, BS and Jung, RC. Manufacturing of seasoning oil as sesame oil substituted used for roasting flavor. *Korean J. Food Nutr.* 15:337-341. 2002
7. Koo, BS. Changes of volatile flavor components in onion seasoning oil. *J. Korean Soc. Ind. Food Technol.* 2:68-77. 1998
8. Koo, BS, Ahn, MS and Lee, KY. Changes of volatile flavor components in garlic seasoning oil. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 520-525. 1994
9. Koo, BS and Lee, KB. Changes of volatile flavor components in ginger seasoning oil. *Collection of Learned Papers of Seoil College* 12:277-282. 1994
10. Lee, MS, Lee, KB, Han, MK and Park, SS. Effect of extraction conditions on yield and quality of extracts in *Astragalus manbranaceus* Bunge, *Angelica gigas* Nakai. *Korean J. Food Nutr.* 14:543-547. 2001
11. American Oil Chemists' Society. Official Method and Recommended Practice of AOCS, 4th ed. 1989
12. Pamela, JW and Earl, GH. Quantification of carbonyl components in oxidized fats as trichlorophenylhydrazones. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 60:1769-1773. 1983
13. Lee, YJ, Shin, DH, Chang, YS and Kang, WS. Antioxidative effect of *us javanica* Linne extract by various solvents. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 677-682. 1993
14. Kim, HK, Kim, YE, Do, JR, Lee, YC and Lee, BY. Antioxidative activity and physiological activity of some Korea medical plants. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27:80-85. 1995
15. Kim, HJ. Antioxidative and antibacterial effects of herb extract by various solvents. Thesis of Master in Sungshin Woman's University. 1999
16. Lee, MS and Lee, KB. Effect of capsaicin and silicone resin treatment on inhibition of thermal oxidation in frying oil. *Korean J. Food Nutrition.* 13:534-538. 2000
17. Kwon, YW. Antioxidative effect of natural tocopherols on the high unsaturated fatty acid margarines.

Thesis of Master in Yonsei University. 1992

18. Won, JS. A study on the functionality of pine needle extracts and the development of pine needle flavor oil. Thesis of Doctor in Sungshin Woman's Univer-

sity. 1999

(2006년 6월 14일 접수; 2006년 8월 10일 채택)