

Oleoresin Rosemary와 Sage에 의한 기계발골계육의 산패억제 효과

이성기 · 조규석¹ · 박구부² · 하정기² · 이상진³ · 정선부³

강원대학교 축산대학

(1993. 7. 15 접수)

Effect of Oleoresin Rosemary and Sage on the Retardation of Oxidative Rancidity in Mechanically Deboned Chicken Meat(MDCM)

S.K. Lee, K.S. Cho¹, G.B. Park², J.K. Ha², S.J. Lee³ and S.B. Chung³

College of Animal Agriculture, Kangwon National University

(Received July 15, 1993)

SUMMARY

Mechanically deboned chicken meat(MDCM) from necks and backs was blended with 0.1% oleoresin rosemary, 0.1% oleoresin sage and 0.05% rosemary combined with 0.05% sage to evaluate retardation of oxidative rancidity during storage at 3°C and -25°C, respectively.

1. Moisture content of MDCM was 66.3%. protein 17.6%, fat 15.0% and ash 1.10%. Several types of bone particles such as angular and needle like shape in MDCM were observed by light microscope.
2. Lipid oxidation of MDCM started to increase after 2 day and increase rapidly after 6 day of storage at 3°C. Oleoresin sage and rosemary apparently retarded oxidative rancidity of MDCM during refrigerated and frozen storage, TBA and total carbonyl values demonstrated that sage was more effective antioxidant than rosemary, and sage /rosemary combination was the most effective antioxidant among them.
3. The oxidative rancidity of MDCM apparently accelerated after 50 days of storage at -25°C. The addition of oleoresin sage and rosemary inhibited oxidizing changes stored for 100 days at -25°C.

I. 서 론

기계발골계육(mechanically deboned chicken meat; MDCM)은 기계발골어육에서 시작되어 응용된 것으로 실린더에 닭고기 잔여육을 통과시키는 물리

적 압력을 가해 뼈에 붙어있는 가식 부분을 분리한 일종의 세절육으로써 1950년대 미국에서 처음 개발하여 이용되었다(McCurdy 등, 1986). 기계발골계육은 지방, 껍데기, 혈액 등 저급 부산물이 분쇄되어 섞여있는 데다가 기계적 분리과정에서 세포의 파괴와 골수로부터 각종 무기질이나 heme 성분이 유리되어 가공적성

¹ 공주대학교 산업대학(College of Industry, Kongjoo National University)

² 경상대학교 농과대학(College of Agr., Gyeongsang National University)

³ 축산시험장(Livestock Experiment Station, R.D.A.)

이나 안정성 문제뿐만 아니라 쉽게 산화가 진행되어 맛과 향에 결정적으로 영향을 끼친다(Froning, 1981; Smith, 1987).

잘 알려진 바와 같이 고기의 항산화제에 의한 산패 억제 연구로는 sodium polyphosphate와 propyl gallate, BHT(butylated hydroxytoluene), BHA(butylated hydroxyanisole) 및 ascorbic acid 등이 이용되어 왔다(Kumar 등, 1983; Asghar 등, 1991). 그러나 최근에는 지금까지의 화학물질에서 천연물질로 대체 개발하고자 하는 연구가 관심 높게 진행되고 있다(최 등, 1992; Barbut 등, 1985; Lai 등, 1991).

Nakatani(1990)는 자연에 존재하는 천연 항산화성 물질에 대한 추출방법, 분자구조와 효과 등 지금까지 세계적으로 연구가 진행되어온 것을 총설논문으로 발표한 바 있다. 그중 rosemary와 sage는 항산화력이 강하고 육가공 원료로 많이 이용되는 향신료이기 때문에 관심이 많다(Lui 등, 1992; Resurreccion 등, 1990; Stoick 등, 1991). 특히 최근에는 이를 용매로 추출 정제한 oleoresin으로 제조하여 첨가하기도 하기 때문에 균일성과 간편성이 있다(Barbut 등, 1985). 따라서 본 실험은 oleoresin sage와 rosemary를 기계발골계육에 첨가함으로써 저장시간중 산패억제효과와 이들간 혼합효과를 구명하기 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 원료 및 발골기계

원료계육은 육계 하이브로를 분할하고 남은 목, 등뼈, 가슴, 후구부위 등 모두를 이용하여 발골기계(Stork, Type MRS-20P) 내부에서 외부로 압출하여 발골시켰다. 천연식물에서 추출한 oleoresin은 Kalsec Inc.(Kalamazoo, Michigan 49005, USA)에서 제조한 rosemary와 sage을 이용하였다.

2. 항산화제의 첨가와 저장

항산화제로는 천연 향신료 oleoresin이 0.1% rosemary, 0.1% sage, 0.05% rosemary + 0.05% sage 첨가구로 나누어 지방함량 기준으로 첨가하였으며 실험기간은 3℃에서 10일, -25℃에서 100일까지 2일과 10일 간격으로 각각 산패 진행 정도를 측정하였다.

3. 이화학적 성질

일반성분분석은 AOAC(1990)방법으로 하고, pH는 공시료 10g에 증류수 100mL를 넣어 균질시킨 다음 pH meter로 측정하였다. 색깔은 색차계(Yasuda Seiki Co., UC 600-IV)로 L, a, b값을 측정하였다. TBA가는 malonaldehyde의 양을 thiobarbituric acid와 반응시켜 흡광도로 측정하는 Tarladgis 등(1960)의 방법으로 실시하였고, 총카아보닐가는 Henick 등(1954)의 개량법에 따라 실시하였다.

4. 뼈의 관찰

Froning 등(1981)의 alcoholic KOH법을 이용하였으며 광학현미경으로 관찰하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석과 뼈 관찰

기계발골계육의 일반성분 함량은 수분, 단백질 및 지방이 각각 66.3%, 17.6%, 15.0%였고 Hernandez 등(1986)의 72%, 8% 및 16%에 비해 수분이 적고 단백질 함량을 다소 많이 함유하고 있었다.

그러나 기계발골계육의 일반조성은 원료계육의 부위별로 차이가 있는 것으로 보고되고 있기 때문에(Klose, 1982) 앞으로 부위별 또는 처리방법별 정확한 조성함량 분석이 요구되고 있다. 회분함량은 1.10%였고 뼈의 함량은 0.95%로 총회분의 대부분을 차지하고 있다. 본 시험에 사용된 기계발골계육의 뼈함량은 기계발골우육에서 2.9~4.0%만큼 함유되었다는 보고(Field 등, 1977)에 비해 비교적 적은 양이었다.

Table 1. Approximate composition of mechanically deboned chicken meat (MDCM)

Moisture(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Crude ash(%)	Bone particle(%)
66.3±0.4	17.6±0.2	15.0±0.2	1.10±0.05	0.95±0.07

분쇄 압출로 인하여 기계발골계육에 혼입된 뼈조각을 Fig. 1과 같이 광학현미경으로 관찰한 결과 크기도 다양하고, 원형 및 칼날 모양의 형태가 관찰되었으며 대부분 $10^3\mu$ 이하의 조각들이 발견되었다. 이는 Froning 등(1981)이 MDCFM(mechanically deboned cooked flow meat)에서 직경 $800\sim 1,592\mu$ 크기의 뼈조각이 다량 함유되었다는 보고와 유사한 결과를 보여주고 있다. 특히 뼈조각의 경우 가공적

성이나 위생 안정적인 측면에서 영향을 끼치므로 가능한 분리과정에서 고온 망($0.4\sim 0.8\text{mm}$) 사용이 선행되어야 하며(Dawson 등, 1988) 미국의 경우 뼈의 함량이 1%를 넘지 않도록 농무성에서 제안하고 있다(Froning, 1981).

2. 3℃ 저장에서의 항산화 효과

기계발골계육에 rosemary와 sage를 단독 또는 혼



Fig. 1. Light micrograph of bone particle from MDCM separated by alcoholic KOH method (A: $\times 10$, B: $\times 50$).

합첨가하여 3°C에 저장하였을때 산패억제 효과를 고찰하였다. 첨가구별 pH의 변화를 보면 Fig. 2에서 보는 바와 같이 무첨가구가 저장 0일의 pH의 6.35에서

10일의 pH 5.70으로 급속히 감소하였으나 oleoresin 향신료 첨가구는 0일의 pH 6.35~6.43에서 10일의 pH 6.05~6.15로 완만한 감소를 나타냈었다.

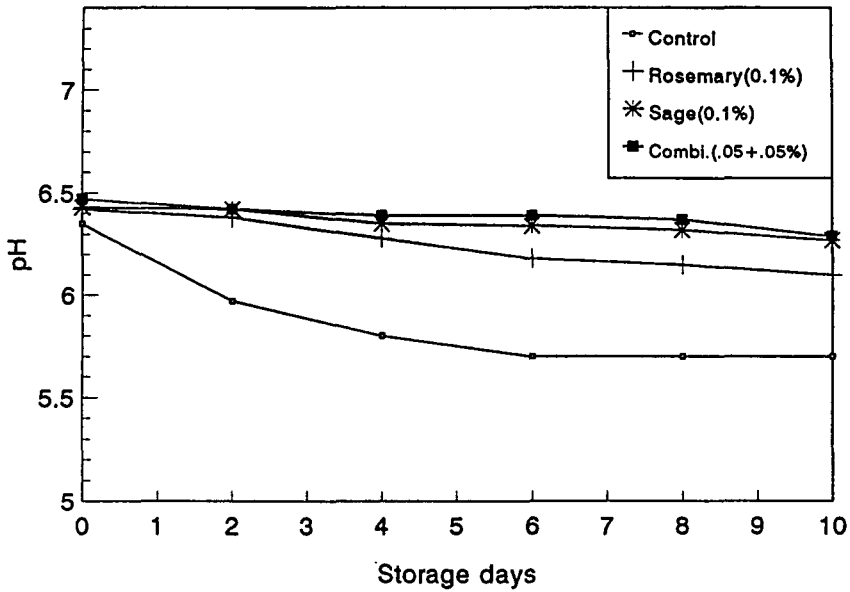


Fig. 2. Changes in pH of MDCM during storage at 3°C.

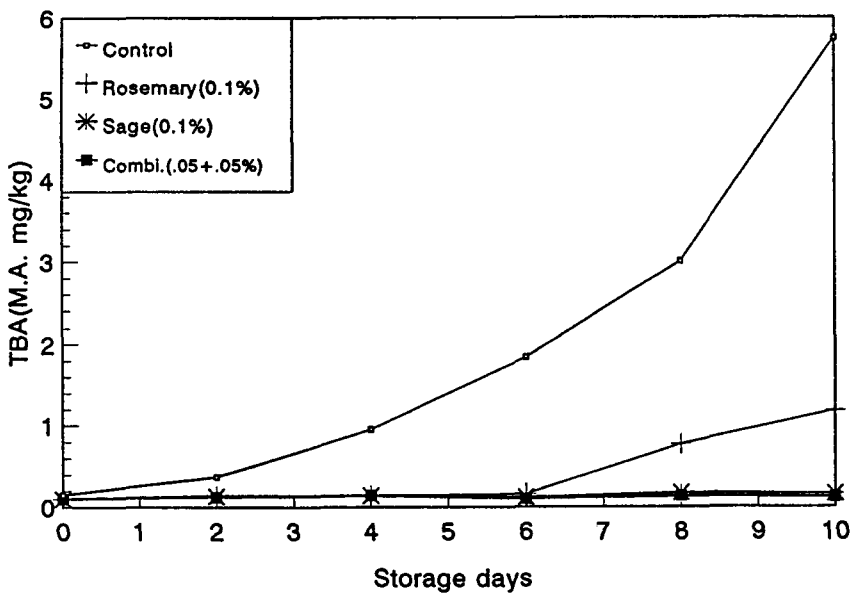


Fig. 3. Changes in TBA value of MDCM during storage at 3°C.

지방의 산화로 인해 생성되는 malonaldehyde 함량 정도를 TBA로 표시한 Fig. 3은 oleoresin rosemary 나 sage 첨가가 무첨가구에 비해 저장기간 중에 거의 증가하지 않았다. 즉, 처리구 모두 저장 0일에 TBA가 0.1mg/kg이었으나 대조구에 있어서는 저장 2일 이후부터 증가하기 시작하여 4일에 1mg/kg, 저장 10일째는 5.8mg/kg으로 급속히 증가하여 식용으로 이용하기 어려울 만큼 산패가 진행되었다. TBA가를 나타내는 malonaldehyde의 생성량은 원료육의 종류와 지방함량, 처리조건 등에 따라 다르지만 Barbut 등(1985)의 칠면조 소시지를 이용한 실험에서 보면 6일의 2.5mg/kg에서 16일의 6mg/kg으로 증가했다고 하였고 Macneil 등(1973)은 미생물의 증식 정도에 따라 TBA價의 차이가 난다고 보고했다.

Dimick 등(1972)은 기계발골계육을 3℃에서 저장할 경우 산패 정도에 따라서 품질보존 기간을 6일로 제시하기도 했다. 이에 반해 oleoresin 향신료 첨가구는 저장기간중 현저한 산패 억제력을 보였다. 0.1% sage나 sage와 rosemary를 각각 0.05% 혼합 첨가구는 저장 10일 동안 거의 TBA價가 증가하지 않아 강력한 항산화 효과가 있는 것으로 나타났다. 다만 0.1% rosemary 단독첨가구는 저장 6일 이후에 약간 증

가하기 시작하여 10일에 1.2mg/kg까지 증가하였다. 이와 같이 rosemary는 항산화력이 있되 sage나 혼합 첨가구에 비해 효과가 적은 것으로 나타났다.

Fig. 4에서 보는 바와 같이 총 카아보닐價도 무첨가구에서 저장 6일 이후로 급속히 증가하여 10일에 0.75meq/kg에 이르렀다. 반면 oleoresin 향신료 첨가구는 저장기간 동안 매우 완만하게 증가하여 저장 10일에 0.21~0.26meq/kg 밖에 증가하지 않았다. 총 카아보닐價에서도 향신료 oleoresin을 첨가한 기계발골계육이 무첨가구에 비해 저장중 증가가 매우 둔화되었다.

이와 같이 천연 향신료는 기계발골계육의 산패 억제에 월등한 효과를 발휘하고 있고 rosemary보다 sage가 더 큰 억제력이 있었으며, 비록 현저한 차이는 없었지만 단독 첨가보다는 혼합첨가가 더 효과가 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Korczak 등(1988)과 Lai 등(1991)의 결과와 유사한 경향을 나타내고 있다. 특히 rosemary 추출물에는 carnosol, rosemanol, rosmarinic acid, carnosic acid, rosmariquinone, rosmaridienol 등의 성분이 항산화에 기인한다고 보고한 바 있다(Gray 등, 1988).

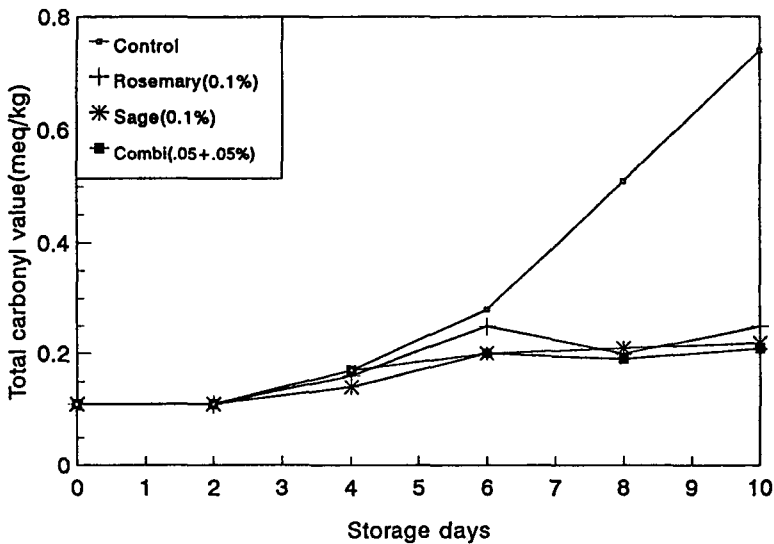


Fig. 4. Changes in total carbonyl value of MDCM during storage at 3℃.

3. -25℃ 저장중에 항산화 효과

Oleoresin sage와 rosemary를 첨가한 기계발골계 육의 -25℃에서 100일간 저장하였을 때 산패억제효과를 고찰해 보았다.

Fig. 5에서 보는 바와 같이 pH의 변화를 보면 무첨가구는 저장 0일의 pH 6.35에서 100일에 pH 5.7로 급격히 감소하였지만 반면 향신료 첨가구는 저장말기 pH 6.15~6.20으로 완만한 감소를 보이고 있다.

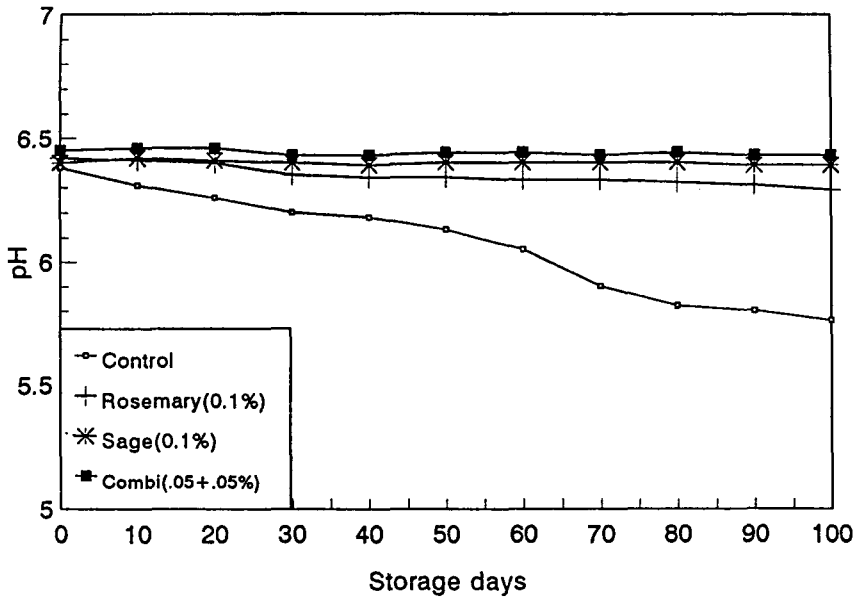


Fig. 5. Changes in pH of MDCM during storage at -25°C.

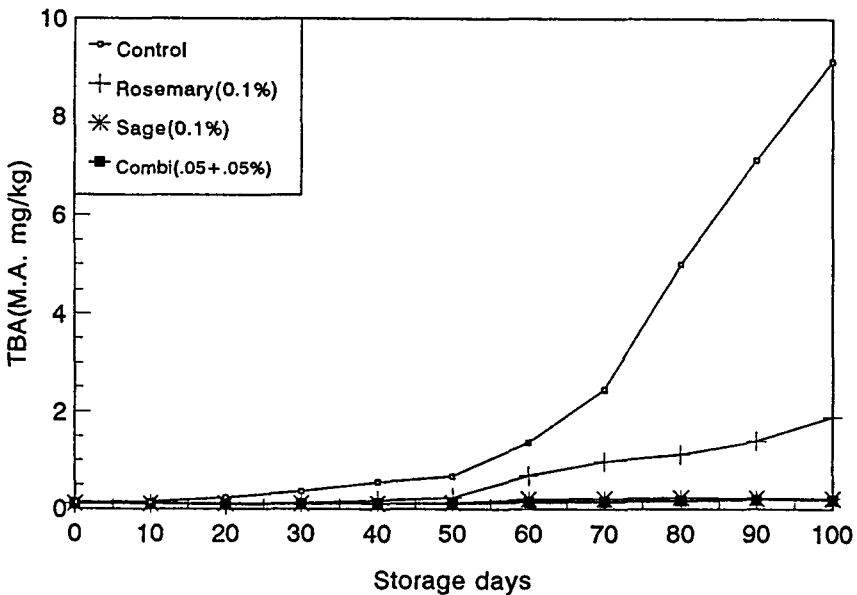


Fig. 6. Changes in TBA value during storage at -25°C.

냉동 저장기간중에 무첨가한 기계발골계육의 TBA가는 저장 10일 이후부터 서서히 증가하기 시작하다가 50일 이후부터 급증하는 경향을 보였다(Fig. 6). 즉, 50일에 TBA가는 0.8mg/kg이었지만 저장 100일째는 9mg/kg 이상까지 급증하였다. 그러므로 무첨가한 기계발골계육을 -25°C 에서 냉동저장시킬 때 산패 진행 정도의 측면에서 보면 3개월 이상 식용으로 이용하기에는 문제가 있는 것으로 판단된다. 이에 비해 향신료 oleoresin 첨가구는 냉동기간 중에 현저한 산패 억제 효과를 나타내고 있다. 0.1% sage구나 혼합구의 TBA價는 저장 100일이 되도록 0.2mg/kg 이하를 유지하여 강력한 항산화력이 있었다. 0.1% rosemary 첨가구도 무첨가구에 비해 TBA價가 현저히 낮았으나 저장 50일 이후부터 TBA가가 약간 증가하기 시작하여 100일에 1.7mg/kg이 되었다.

총카아보닐價도 Fig. 7에서 보는 바와 같이 무첨가구는 저장 30일 이후 부터 증가하기 시작하여 50일 이후부터는 급속히 증가하였다. 그러나 oleoresin 향신료 첨가구는 냉동 100일 동안 완만하게 증가하고 있어 강력한 항산화성이 있는 것으로 나타났다.

기계발골계육을 -25°C 에 저장할 때 산패 정도에 따라 식용 한계성을 타진한다면 무첨가구는 2달 이상

불가능하지만 rosemary는 3달 그리고 sage 단독 또는 rosemary와 혼합처리하였을 때는 100일 이상 저장하여도 식용으로 이용하기에 문제가 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 사실은 지방함량이 30%인 새질돈육을 -17°C 에서 39주간 저장하며 TBA가를 측정된 결과 0~0.2mg/kg의 범위는 신선한 상태이고 4.0~5.1mg/kg은 완전히 부패한 상태라고 인용한 Brewer 등(1992)의 보고에서도 잘 뒷받침해 준다. 또한 rosemary와 sage의 단독 및 혼합 첨가를 비교할 때 sage 첨가구가 rosemary 첨가구보다 항산화력이 강하였고 또 현저한 차이는 없었지만 sage에 rosemary를 혼합하여 첨가한 것이 sage 단독으로 첨가한 것보다 더 항산화력이 강한 것으로 나타났다.

IV. 적 요

육계의 목과 등뼈 등 복합부위에서 압출하여 얻은 기계발골계육에 천연 oleoresin rosemary와 sage를 지방함량 기준으로 각각 0.1%, 이들을 혼합하여 각각 0.05% 만큼 첨가하여 3°C 와 -25°C 에 저장하면서 산패 억제 효과를 고찰한 결과는 다음과 같다.

1. 기계발골계육의 수분, 단백질, 지방 및 회분은 각

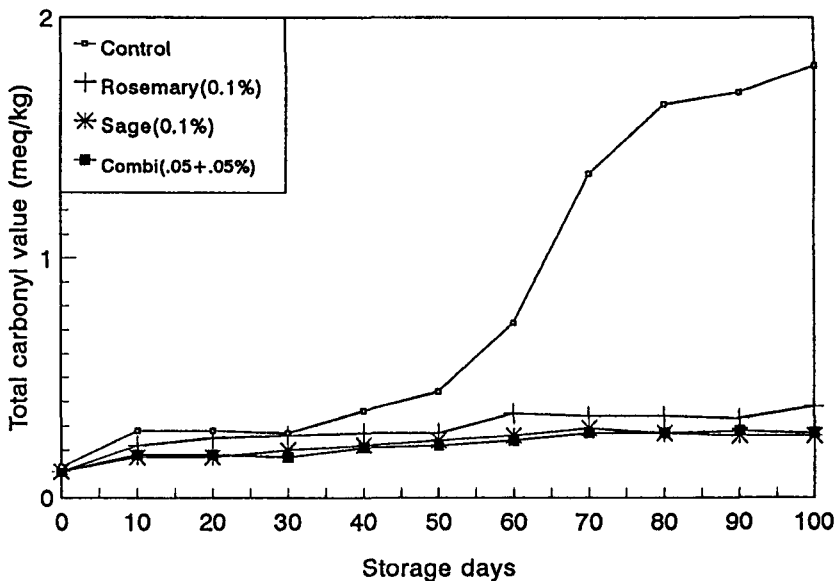


Fig. 7. Changes in total carbonyl value of MDCM during storage at -25°C .

각 66.3%, 17.6%, 15.0%, 1.10%이었으며 혼입되어 있는 뼈는 원형 및 칼날 모양의 크고 작은 조각들로 관찰됐다.

2. 기계발골계육을 3℃에 저장할 때 무첨가인 경우 2일 이후부터 산패가 진행되어 6일 이후에는 급속히 증가하였다. 0.1% oleoresin rosemary나 0.1% sage를 첨가한 구는 저장기간 중에 거의 산패가 억제되었으며 rosemary보다 sage가 항산화력이 더 강하였다. 또 현저한 차이는 없었지만 sage나 rosemary를 혼합하여 첨가하는 구가 sage 단독으로 첨가한 구보다도 강한 항산화 효과를 나타내었다.
3. 기계발골계육을 -25℃에 저장할 때도 oleoresin 향신료 첨가에 의해 현저한 산패 억제 효과가 있었다. 무첨가구에서는 50일 이상 저장시 급격히 산패가 증가하는데 비해 oleoresin 향신료 첨가 구는 저장 100일까지도 산패가 지연되었다.

V. 인용문헌

1. A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis (15th ed). Association of official analytical chemists, Washington, D.C.
2. Asghar, A., C.F. Lin, J.I. Gray, D.J. Buckley, A.M. Booren, and C.J. Flegal. 1991. Effects of dietary oils and α -tocopherol supplementation on membranous lipid oxidation in broiler meat. *J. Food Sci.* 55:46-50, 118.
3. Barbut, S., D.B. Josephson, and J.A. Maure. 1985. Antioxidant properties of rosemary oleoresin in turkey sausage. *J. Food Sci.* 50:1356-1359, 1363.
4. Brewer, M.S., W.G. Ikins, and C.A.Z. Harbers. 1992. TBA values, sensory characteristics, and volatiles in ground pork during long-term frozen storage: Effects of packaging. *J. Food Sci.* 57: 448-563.
5. Dawson, P.L. B.W. Sheldon, and H.R.Jr. Ball. 1988. Extraction of lipid and pigment components from mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.* 53(6):1615-1617.
6. Dimick, P.S. J.H. MacNeil, and L.P. Grunden. 1972. Poultry product quality. Carbonyl composition and organoleptic evaluation of mechanically deboned poultry meat. *J. Food Sci.* 37:544-546.
7. Field, R.A., S.L., Olson-Womack, and G.K. Kruggel. 1977. Characterization of bone particles from mechanically deboned meat. *J. Food Sci.* 42:1406-1407.
8. Froning, G.W. 1981. Mechanically deboning of poultry and fish. *Advances in Food Research.* 27:110-147.
9. Froning, G.W., F.E., Cunningham, D.R. Suderonan, and B.M. Sackett. 1981. Characteristics of bone particles and measurement of bone particle size from mechanically deboned poultry. *Poult. Sci.* 60:1443-1447
10. Gary, J.I., R.L. Crackel, R.J. Cook, A.L. Castel, R.J. Evans, and D.J. Buckley. 1988. Observations on the antioxidant properties and thermal stability of an oleoresin rosemary. The third international conference on ingredients and additives food ingredients Europe. November 15-17, 1988. London.
11. Henick, A.S., M.F. Benca, and J.H. Mitchell, Jr. 1954. Estimating carbonyl compounds in rancid fats and foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 31:88-95.
12. Hernandez, A., R.C. Baker, and J.H. Hotchkiss. 1986. Extraction of pigment from mechanically deboned turkey meat. *J. Food Sci.* 51:865-867, 872.
13. Klose, A.A. 1982. Addendum to fluoride determinations in mechanically deboned poultry meat. *Poultry Sci.* 61:604-605.
14. Korczak, J., E. Flaczyk, and Z. Pazola. 1988. Effects of spices on stability of minced meat products kept in cold storage. *Fleishwirtschaft* 68:64-66.

15. Kumar, S., and W. Pedersen. 1983. Quality of luncheon meat with mechanically deboned poultry meat as sole ingredient. *Indian J. Poultry Sci.* 18:85-90.
16. Lai, S., J.I. Gray, D.M. Smith, A.M. Booren, R.L. Crackel, and D.J. Buckley. 1991. Effects of oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets. *J. Food Sci.* 56(3):616-620.
17. Liu, H.F., A.M. Booren, J.I. Gray, and R.L. Crackel. 1992. Antioxidant efficacy of oleoresin rosemary and sodium tripolyphosphate in restructured pork steakes. *J. Food Sci.* 57:803-806.
18. Macneil, J.H., P.S. Dimick, and M.G. Mast. 1973. Use of chemical compounds and a rosemary spice extract in quality maintenance of deboned poultry meat. *J. Food Sci.* 38:1080-1083.
19. McCurdy, S.M., P. Jelen, P. Fedec, and D. F. Wood. 1986. Laboratory and pilot scale recovery of protein from mechanically separated chicken residue. *J. Food Sci.* 51(3):742-747.
20. Nakatani, N. 1990. Recent advanced in the study on natural antioxidants. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 37:569-576.
21. Resurreccion, A.V.A. and A.E. Reynolds, Jr. 1990. Evaluation of natural antioxidants in frankfurters containing chicken and pork. *J. Food Sci.* 55:629-631, 654.
22. Smith, D.M. 1987. Functional and biochemical changes in deboned turkey due to frozen storage and lipid oxidation. *J. Food Sci.* 52:22-25.
23. Stoick, S.M., J.I. Gray, A.M. Booren, and D.J. Buckley. 1991. Oxidative stability of restructured beef steaks processed with oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate. *J. Food Sci.* 56:597-600.
24. Tarladgis, B.G., Watts, B.M. and Younathan, M.T. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 37:44-48.
25. 최웅, 신동화, 장영상, 신재익. 1992. 식물성 천연 항산화물질의 검색과 그 항산화력 비교. *한국식품과학회지.* 24:142-148.