

유지의 품질변화에 미치는 온도 및 광선의 영향

이기창 · 양천회* · 최봉종**

명지대학교 화학공학과 ·

홍익대학교 화학공학과* · 관동대학 환경공학과**

The Effects of Temperature and Light on the Quality Change of Oils and Fats

Lee, Ki-Chang, Yang, Chun-Hoi*, Choi, Bong-Jong**

Dept. of Chem. Eng., Myong Ji University

*Dept. of Chem. Eng., Hong Ik University**

*Dept. of Env. Eng., Gwan Dong University***

(Received Aug. 19, 1985)

ABSTRAC

AOM and lamp tests were carried out with soybean, corn, palm oil and beef tallow without the addition of antioxidant.

The evaluation of rancidity for the stability was determined by changes of peroxide value and acid value, and the correlation between the stability and the composition of fats and oils was examined.

The results obtained were as follows.

1. In the AOM test, POV began to rise in the order of corn oil, soybean oil, beef tallow and palm oil.

However, the time required to reach POV 100 in beef tallow was faster than other fats and oils.

It was found that there was a good correlation between POV and content of tocopherol.

2. In the lamp test by light of main wavelength 253.7 nm, beef tallow was stabler than soybean and corn oil.

It was because the absorption of light into beef tallow was much smaller than others, since beef tallow was fats.

Palm oil was very stable in all the samples during AOM and lamp test.

I. 서 론

유지 가공식품의 변질 및 그 영향 등에 대한 보고는 지금까지 많이 발표되어 있다¹⁻⁶⁾.

Johnson⁷⁾은 대두유의 가열 산화중 화학적 변화를 보고하였으며, 유지의 光線에 대한 실험도 초기단계

에 Wagner⁸⁾의 日光 아래에서의 실험 보고와 그 후 C.H. Lea⁹⁾의 100 W 수은등을 이용한 牛脂의 光酸化에 대한 보고 등이 있으나 여기에 사용한 광선의 파장은 300~800 nm로 可視光線에 해당하는 파장들이고, 용기내에 설치하여 사용하는 소위 살균 등이라고 하는 300 nm 이하 단파장 lamp에서의 변화는 거의 보고된 바가 없다.

Table 1. General properties of sample

Sample	Saponification value	Iodine value	Melting point (°C)	Total tocopherol (mg/100g)	*Fatty acid composition (%)			
					F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
Soybean oil	192	133.3	—	63.9	15.4	24.6	52.0	8.0
Corn oil	196.5	124.8	—	71.1	9.7	39.8	48.5	2.0
Beef tallow	197.7	45.6	41.5	0.36	53.1	44.1	2.5	—
Palm oil	196.8	50.2	35.8	8.1	52.5	37.8	9.7	—

* F₀: Saturated acid, F₁: Monoenoic acid, F₂: Dienoic acid, F₃: Trienoic acid

본 실험에서는 튀김용 식용 유지로 많이 쓰이는 것들을 시료로 하여 열 및 광안정성 시험을 실시하여 이들의 안정 특성을 제안하는데 주요점을 두었다.

현재 유지의 안정성을 평가하는 방법은 여러가지가 있는데¹⁰⁻¹²⁾ 본 실험에서는 AOM(Active Oxygen Method) 시험과 광안정성 시험(Lamp test)을 실시하였다.

AOM 시험은 97.8±0.2°C에서 수행하였는데 이것은 유지의 산화로 생성되는 과산화물이 불안정하기 때문에 고온에서 분해될 것으로 생각되어 과산화물이 분해되지 않는 한계온도에서 AOM 시험을 실시하였다. 특히, 열 이외 단파장의 광선이 유지의 변질 초기 단계에서 시료의 정상에 따른 영향을 관찰한 바 몇 가지 결론을 얻어 여기에 보고한다.

II. 실험

1. 시료

튀김용 유지로 사용되는 것 중에서 대두유, 옥수수유, 우지, 팜유 등 4 종류를 선택하였는데 이들 시료는 어느 것이나 산화 방지제가 첨가되지 않은 정제 유지를 사용하였으며 이들의 일반 성상 및 지방산 조성을 Table 1에 나타내었다.

2. 실험방법

(1) AOM 시험

산화안정도 시험은 Kuramochi Kagaku M.F.G. Co., Ltd, Japan의 AOM 시험 장치를 써서 AOCs 법¹⁰⁾에 따라 수행하였다. 즉, 시료 20gr을 AOM 시험관에 넣고 온도를 97.8±0.2°C로 유지시키면서 깨끗한 공기를 2.33ml/min의 속도로 불어 넣어 주었는데 과산화물가(POV)가 100에 이를 때까지의 소요시간(AOM 시간)을 측정하였다.

(2) 광안정성 시험

시료 약 50gr을 직경 60mm 되는 비-커에 넣고

30cm 떨어진 곳에서 빛을 照射시켰다. 사용된 광선은 주파장이 253.7nm인 단파장 Lamp(GL10W)이며 기타 광파장은 거의 나타나지 않았다.

실험온도는 30±2°C로 유지시켰으며 장치 내부는 10μ aluminium foil을 발라두어 시료의 양이나 깊이에 따라 산패의 차이를 막게 하였는데 사용된 장치를 Fig. 1에 나타내었다.

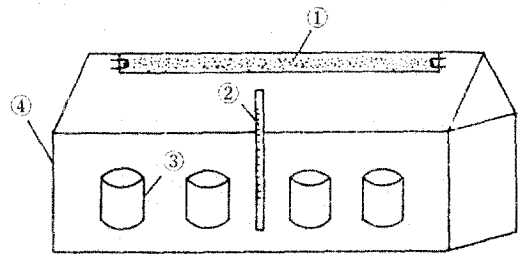


Fig. 1. Experimental instruments of ultraviolet lamp.

- 1. U.V. lamp.
- 2. Thermometer.
- 3. Sample.
- 4. Aluminium foil.

변질 측정 항목으로는 측정시간 10시간마다 과산화물가와 산가(Acid Value: AV)를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

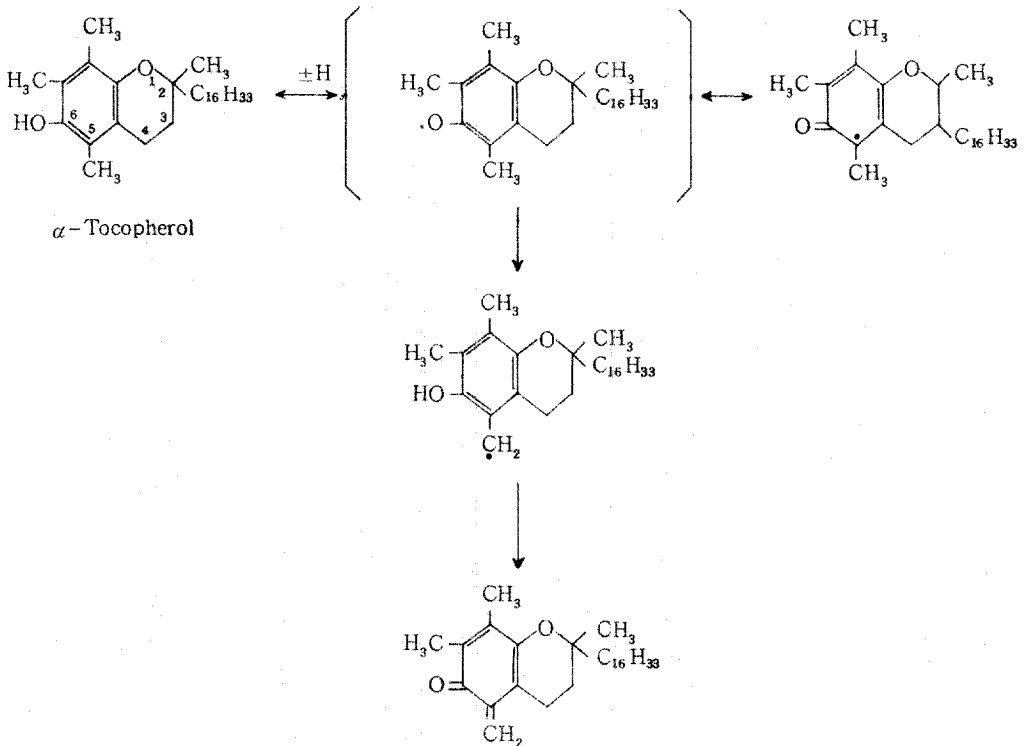
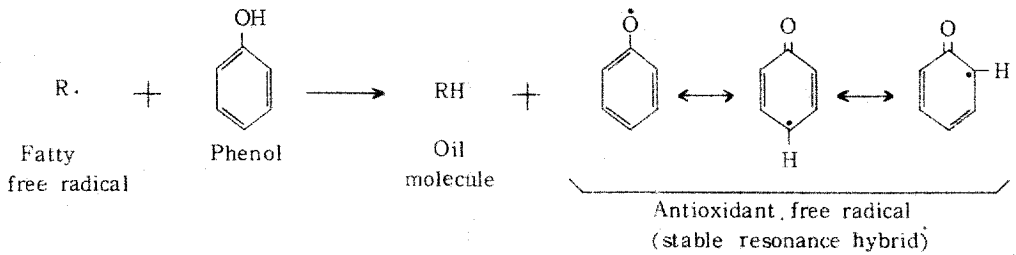
1. AOM 시간과 POV 관계

97.8±0.2°C로 행한 AOM 시험에서 시료 유지의 AOM 시간과 POV 관계를 Fig. 2에 나타내었다.

옥수수유, 대두유, 우지는 POV 상승이 비교적 빨랐으나 팜유는 매우 지연되었다. 팜유에는 포화 지방산이 우지와 거의 비슷한 양이 들어 있고 불포화 지방산은 팜유에 오히려 더 많이 들어있는데도 불구하고 POV 상승율은 팜유가 훨씬 낮은 것은 tocopherol의 영향이라고 생각된다. R. Sherwin¹³⁾은 유지에 항

산화 물질이 들어 있으면 과산화물의 생성을 지연시킨다고 하였는데 그의 주장을 근거로 하여 α -Toco-

pherol의 항산화성에 대해서 다음과 같이 설명할 수 있겠다.



위와같이 6位 탄소에 붙은 수소가 떨어져 나가 산화되며 공명구조를 취하게 되므로 유지의 산화가 지연된다고 할 수 있다.

유지의 POV 상승율은 다른 것에 비해 폭발적으로 진행하였는데 이것은 개시반응 이후 성장반응은 자기 촉매에 의하여 진행되는 것이 다른 것과는 조금 다른 것을 알 수 있다.

AOM시간이 가장 빠른 것은 우지이고 그 다음이 대두유, 옥수수유, 팜유의 순이었는데 시간이 경과할 수록 팜유는 기타 유지에 비하여 가장 안정함을 보여 주었다.

2. 광선에 의한 POV 및 AV변화

253.7 nm의 단파장 빛을 照射시켜 변질된 각 시료의 POV 및 AV변화를 Fig. 3와 Fig. 4에 각각 나타내었다.

측정시간 20시간에는 옥수수유의 POV값이 가장 높게 나타났고, 그때까지도 우지와 팜유는 완만한 증가만을 보였을 뿐이다. 측정시간 30시간에서는 시료 모두가 POV상승이 갑작스럽게 빨라지기 시작했는데, 특히 대두유와 옥수수유의 경우 측정시간 30시간에서는 80meq.와 77.5meq.이던 것이 약 2시간 후

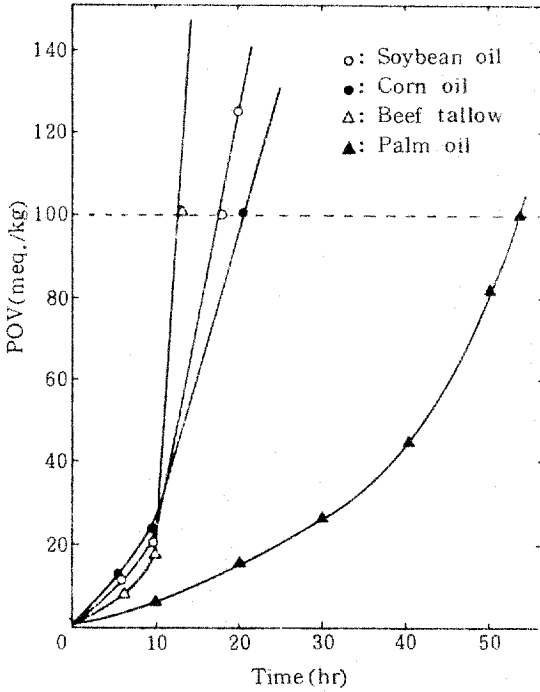


Fig. 2 Change of peroxide value by the AOM test.

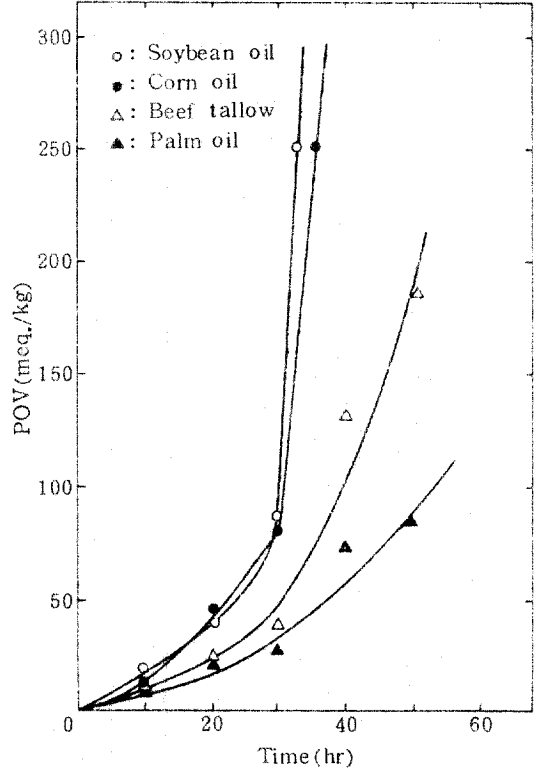


Fig. 3. Change of peroxide value by the ultra-violet lamp.

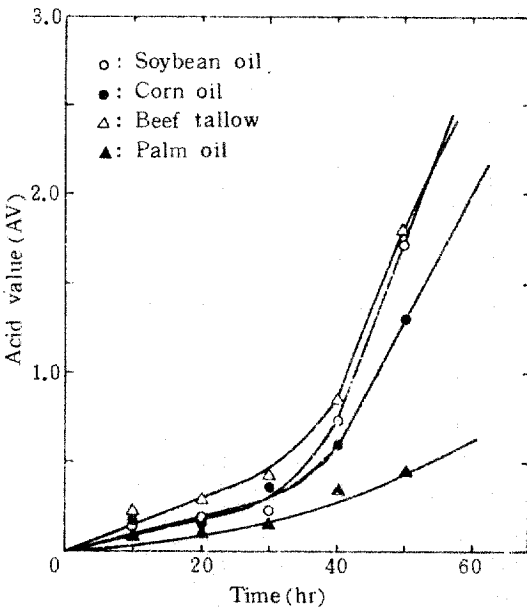


Fig. 4. Change of acid value by the ultraviolet lamp.

에는 250 meq.까지 다달았다. 그림에서 나타난 바와 같이 AV 변화도 POV와 함께 상승함을 알 수 있다. 그러나 우지의 POV 상승이 대두유나 옥수수유 보다 낮게 나타난 반면 산가는 우지가 오히려 더 높게 측정되었는데 이것은 유지 성분 중 유리 지방산함량이 대두유나 옥수수유보다 우지에 더 많이 포함되어 있음을 말한다. 그러나 우지는 반 고형지이기 때문에 광선의 투과가 순조롭지 못하여 과산화물 생성 반응에 빛이 크게 작용하지 못하기 때문에 POV가 낮게 측정된 것으로 생각된다. 그렇지만 대두유나 옥수수유는 투명 유지이므로 光에너지에 의한 radical의 생성이 순조로와 성장반응이 잘 일어난 것으로 생각된다.

3. AOM과 Lamp시험의 AOM시간 비교

Fig. 2와 Fig. 3에서 POV가 100에 도달할 때까지 걸리는 시간을 비교하면 AOM시험에서는 우지, 대두유, 옥수수유, 팜유의 순으로 AOM시간이 길어졌으나 lamp시험에서는 대두유, 옥수수유, 우지, 팜유의

순이었다. 특히, 우지는 AOM시험개시후 10시간이면 벌써 POV가 100에 도달하는데 lamp시험에서는 40시간이 소요되었다. 그러나 대두유와 옥수수유는 AOM에서 20시간 lamp시험에서 30시간 정도로 그 차이가 좁았으며 오직, 팜유에서만 50시간 이상 소요되는 것으로 나타났다.

이처럼 우지는 열에 대한 산화에서는 약하지만 광산화에는 상당히 안정함을 보여 주었다.

팜유는 열에 의한 산화와 광산화 모두에서 산패기간이 거의 비슷하게 나타났다.

IV. 결 론

대두유, 옥수수유, 우지 및 팜유를 시료로 하여 AOM시험과 lamp시험을 실시하였다.

변질 측정 항목으로 과산화물가와 산가를 측정하여 유지 성분과 상관시켜 비교 검토한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) AOM시험에서, POV상승은 옥수수유, 대두유, 우지, 팜유의 순으로 진행하였으나 POV가 100이 되기까지 요하는 AOM시간은 우지가 대두유나 옥수수유보다 더욱 빨랐다. 이것은 tocopherol의 양에 관계가 있는 것으로 생각되었다.

(2) 253.7nm 파장을 가진 lamp시험에서 우지가 대두유나 옥수수유보다 안정하게 나타났다. 이것은 우지가 반 고형지로서 빛 흡수가 원활하지 못하기 때문

이다.

팜유는 AOM과 lamp시험에서 시료중 가장 안정하였다.

문 헌

1. Kummerow, F.A., *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **37**, 503(1960).
2. Reporter, M.C. and Harris, R.S., *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **38**, 47(1961).
3. 太田靜行, 化學技術誌, MOL, **12**, 48(1979).
4. 三浦利之, 油化學, **16**, 33(1967).
5. 岡田安司, 日本食品工業學會誌, **16**, 19(1969).
6. 松尾登, 營養と食糧, **22**, 76(1969).
7. Johnson, O.C. and Kummerow, F.A., *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **34**, 407(1957).
8. Wagner, H., C.A., **7**, 3675(1913).
9. C.H. Lea, *Proc. Royal Soc.*, **108**, 175(1935).
10. AOCS Official and Tentative Methods Cd, 12 -57(1964).
11. 太田靜行, 湯本悦二, フライ食品の理論と實際, 幸書房(東京), p. 38, 73, 75(1976).
12. Moser, H.A. and Evans, C.D., *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **42**, 878(1965).
13. Sherwin, R. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **55**, 810 (1978).