

감자튀김시 Silicone Oil의 튀김유 산화방지효과에 관한 연구

김기홍 · 정병상 · 심중환 · 배재오
오투기 중앙연구소

The Effect of Silicone Oil on Preventing Deterioration of Oil for Frying Potatoes

Kim, Ki-Hong · Chung, Byoung-Sang, Sim, Joong-Hwan · Bae, Jae-Oh

Ottogi Research Center

(Received Sep. 24, 1993)

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effect of silicone oil on preventing deterioration of oil in frying potatoes.

The results obtained are summarized as follows:

1. Frying potatoes in oil, the oil added silicone oil slowly increased acid value, dielectric constant and decreased smoke point as compared with the oil without silicone oil. In the early stage of frying, there was on difference in deterioration degree of the frying oil between 1ppm and 10ppm addition of silicone oil. But as frying time prolonged, the higher silicone oil was added, the more stable in deterioration of frying oil.
2. When silicone oil was added at the level of 1~10ppm into the oil for frying potatoes, it was possible to prevent deterioration of the frying oil.

I. 서 론

튀김은 일반적으로 200℃ 전후의 고온에서 공기의 존재하에서 행해지는 것으로 튀김유는 산화중합을 주체로 하는 각종의 변화를 일으킨다.^{1, 2)} 이 결과로 착색, 발연, 지속성 기포발생 등의 현상을 보인다. 이러한 제 현상은 실용상 바람직하지 않은 것이므로 튀김유의 산화라 일컬어진다. 따라서 이 산화를 방지하기 위한 다각적인 연구가 진행되고 있으며 튀김유에 항산화제를 첨가하는 것도 그 하나이다.³⁾

통상의 항산화제는 튀김의 조건하에서 가열하면 분해되거나 휘발되어 가열산화를 억제할 수 없으며 또한 유지는 가열시간에 따라 점도가 증가되는데 이

것은 트리글리세리드가 중합하기 때문이다. 이 가열 산화를 억제하는 물질로는 Silicone oil(以下 SO로 표기), 각종 음이온, surfactant,⁵⁾ sterol^{4, 6)} 등이 보고되고 있다. 이 중에서 SO는 소포제로 사용되고 있으나 튀김유의 산화방지작용이 있는 것으로 알려지고 있다.

SO의 효과는 SO의 단분자막 형성에 의한 기름과 공기와의 접촉단절,^{4, 5, 7)} 튀김술재질의 표면피복,⁸⁾ 기름의 대류억제⁷⁾ 등이 추정되고 있다.

이에 저자들은 감자튀김에 따른 튀김유의 Acid value, Dielectric constant, Smoke point, Oxidative stability 변화를 측정하여 SO의 첨가에 따른 튀김유의 산화방지효과를 비교 검토한 결과 몇가지 자료를 얻었기에 이를 보고한다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

유지는 팜유(오뚜기식품(주) 정제품)를 사용하였으며, 여기에 SO를 1ppm, 5ppm 및 10ppm 첨가하여 튀김유의 시료로 하였다.

Table 1. Some physicochemical characteristics of palm oil

Moisture(%)	0.1
Acid value	0.06
Peroxide value(meq/kg)	0.5
Iodine value	52.0
Saponification value	198
Melting point(°C)	36.2
Smoke point(°C)	245

SO는 럭키-디씨 실리콘 LS-300(실리콘소포제, 식품첨가물)으로 점도가 3000~4500c/s인 것을 사용하였으며 SO를 증류수로 15배 희석하여 유지에 첨가하였다.

튀김물은 시중에서 구입한 감자를 깨끗이 씻은 후 두께를 1.0~2.0mm로 자르고 900g씩 평량하여 감자를 물에 2시간 침지한 다음 꺼내어 마른수건으로 표면의 물기를 닦은 것을 1회 튀김량으로 하였다.

2. 방 법

1) 튀김 시험

철재 frying-pan(가로 63×세로 60×높이 31cm)에 시료유지를 7kg씩 평취하여 180±2°C의 튀김온도를 유지하면서 시료 1회량을 1시간 동안 튀김하고 3시간 동안 가열하는 방법으로 12시간에 걸쳐 3회 튀겼으며 이것을 3회 반복 실시한 후 12시간마다 튀김유를 채취하여 AV, Dielectric constant, Smoke point, Oxidative stability를 측정하였다.

2) 산화안정성 시험

Frank 등의 방법⁹⁾으로 Rancimat 679(Metrohm사, 스위스)를 사용하여 공기공급량 20l/hr, 시료량 2.5g, 온도 100°C의 조건하에서 측정하였다.

3) Dielectric constant 측정

Fritsch 등의 방법¹⁰⁾에 따라 Food oil sensor모델 NI-21A(Northern사)를 사용하여 튀김시간별 튀김

유의 dielectric constant를 측정하였다.

4) Smoke point 측정

A.O.C.S official method 9a-43에 준하여 튀김유의 smoke point를 측정하였다.

5) Acid value 측정

식품공전의 9-1 콩기름(대두유)의 AV 측정법에 준하여 측정하였다.

6) 유의차 검정

분산분석(ANOVA) 및 Duncan의 다범위 검정을 이용하여 시료간의 유의적인 차이를 검정하였다.

유의차란 95%의 신뢰도에서 시료간의 유의적인 차이를 의미한다.

III. 결과 및 고찰

1. 튀김유의 산화안정성 시험

Rancimat을 사용하여 튀김유의 POV가 100에 이르는 시간을 유도기간으로 설정하여 측정한 결과는 Fig. 1과 같으며 SO 첨가시료군과 무첨가시료에 대한 유의차를 검정한 결과 SO 첨가시료군이 무첨가시료에 비하여 유의차 있게 산화안정성이 우수하였으나, SO 농도별에 따른 시료간의 유의차는 인정되지 않았다.

통상 SO는 소포제로 사용되나, 유지의 산화를 지연시키는 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 본 실험에서도 SO의 첨가에 따른 유지의 산화지연효과를

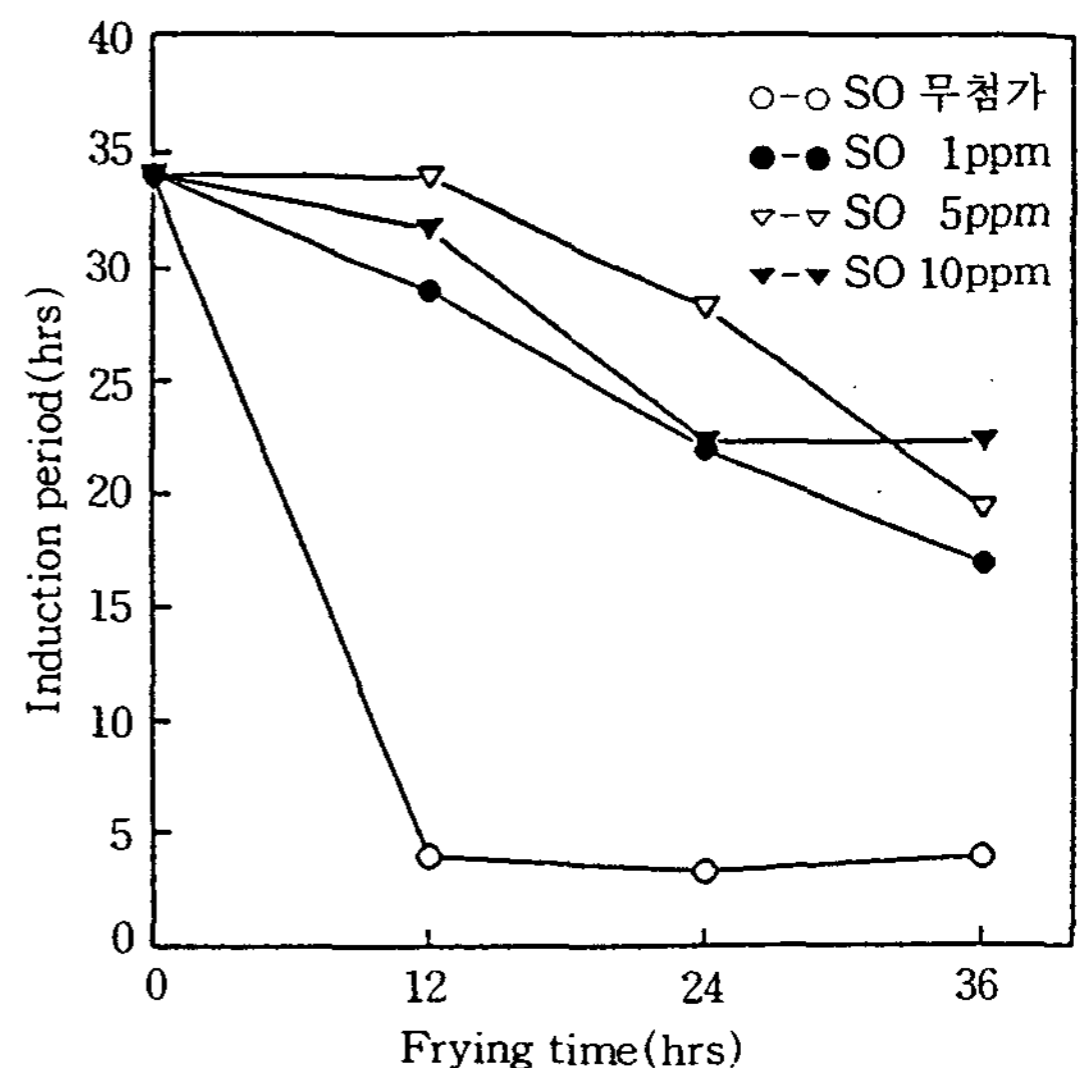


Fig. 1. Changes in the rancimat of frying oil with frying times

확인할 수 있었다.

이 효과는 SO가 튀김유의 표면에 피막을 형성하여 산소와 튀김유의 접촉을 차단함으로써 튀김유의 산화를 지연시키는 것으로 해석된다.

SO 첨가시료군에 있어 SO를 5ppm 첨가하였을 때 24시간까지 튀김할 때는 10ppm 첨가한 것보다 산화안정성이 좋았으나 36시간 튀겼을 때는 10ppm 첨가시료의 산화 안정성이 우수하였다. 이것은 튀김중에 SO가 감자에 묻어나감으로써 튀김유중의 SO의 함량이 감소하는 것으로 추측되며 튀김시간이 길어질수록, 튀김유의 잔존 SO 함량이 많을수록 튀김유의 산화지연 효과가 커진다는 것을 확인할 수가 있었다.

2. 튀김유의 AV변화

AV는 식용유지 및 지방질 식품 특히 튀김유지의 산패정도를 나타내는 상수¹¹⁾로서 튀김시간별 AV 측정결과는 Fig. 2와 같다. 튀김시간이 길어질수록 각 시료별 AV는 증가하였으나 SO 첨가시료군이 무첨가시료에 비하여 AV의 상승이 적었는데 이것은 유지를 고온으로 가열하여 튀길 때 감자내의 수분으로 인하여 유지가 가수분해되어 유리지방산이 생성되는 것을 SO가 억제한 결과이며, Fig. 2에서 보듯이 튀김시간이 길어질수록 SO에 의한 튀김유의 AV상승 억제효과는 뚜렷하게 나타났다.

SO 첨가시료군과 무첨가시료에 대한 유의차를 검

정한 결과 SO 첨가시료군이 무첨가 시료에 대해 유의차 있게 AV 상승 억제효과를 보였으나 SO 농도별에 따른 시료간의 유의차는 인정되지 않았다.

“규소수지 무첨가군은 산가가 상승되는 반면 규소수지 첨가군에 있어서는 규소수지의 농도에 따라 감소하는 경향”이라고 보고한 전등¹²⁾의 시험결과에서 SO 첨가량이 많을수록 AV는 감소한다는 내용과는 일치하지 않았으나 SO를 첨가함에 따라 AV상승이 억제되는 것에서는 잘 일치하였다.

3. 튀김유의 Dielectric Constant변화

튀김시간에 따른 튀김유의 dielectric constant를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. Fritsch¹⁰⁾은 유지의 dielectric constant와 유지의 total polar material, color, pov, free fatty acid, IV 변화와는 통계적으로 밀접한 상관관계가 있다고 보고하고 있다.

유지는 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 유리지방산 등이 생성되고 이것의 영향으로 유지가 극성을 띠게 되므로 극성분자의 수가 증가함에 따라 유지의 dielectric constant가 증가한다. Fig. 3에서 보면 SO 첨가시료군이 무첨가 시료에 비해 dielectric constant의 변화가 적었다. 이것은 SO의 첨가에 따라 튀김유내의 과산화물과 유리지방산 등의 생성이 억제된 결과로 생각할 수 있다.

SO 첨가시료군과 무첨가시료에 대한 유의차를 검

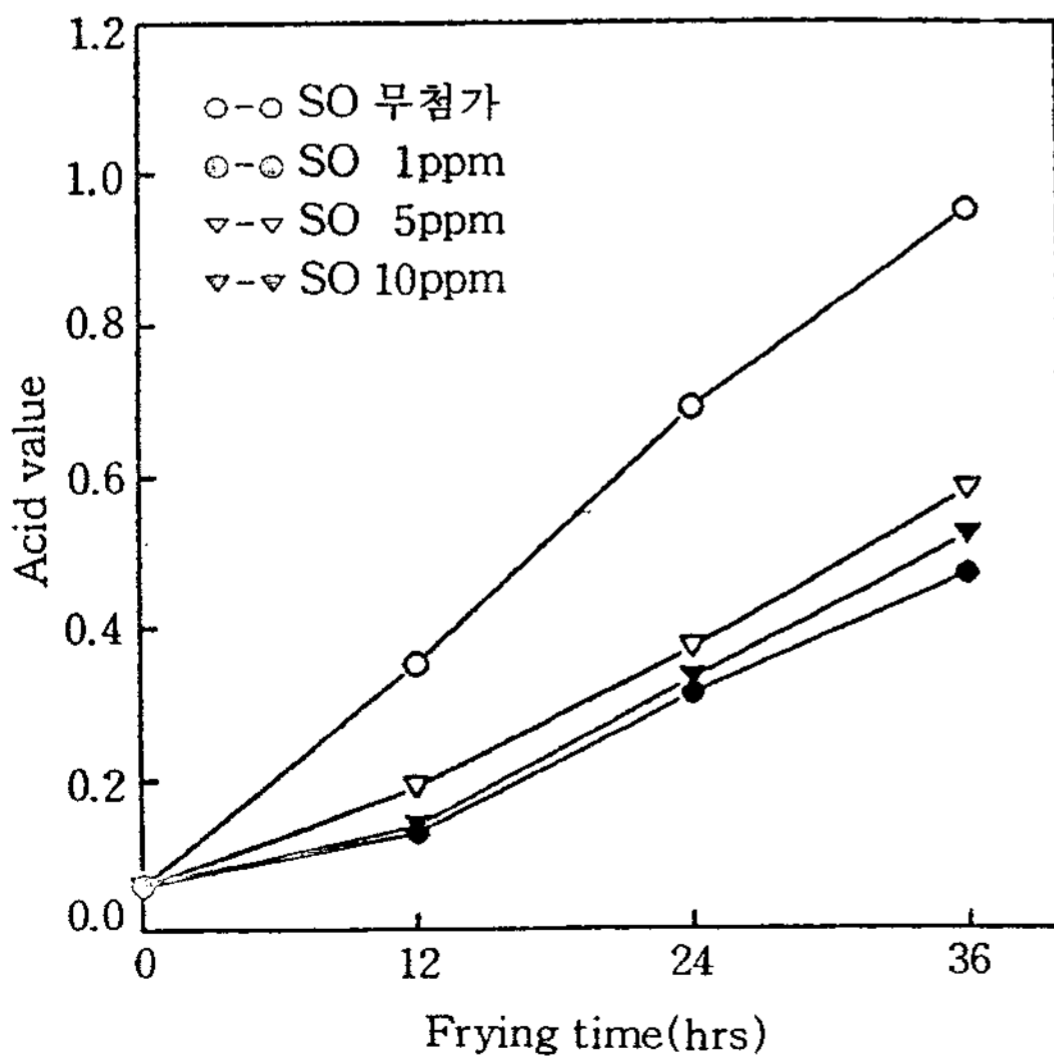


Fig. 2. Changes in the acid value of frying oil with frying times

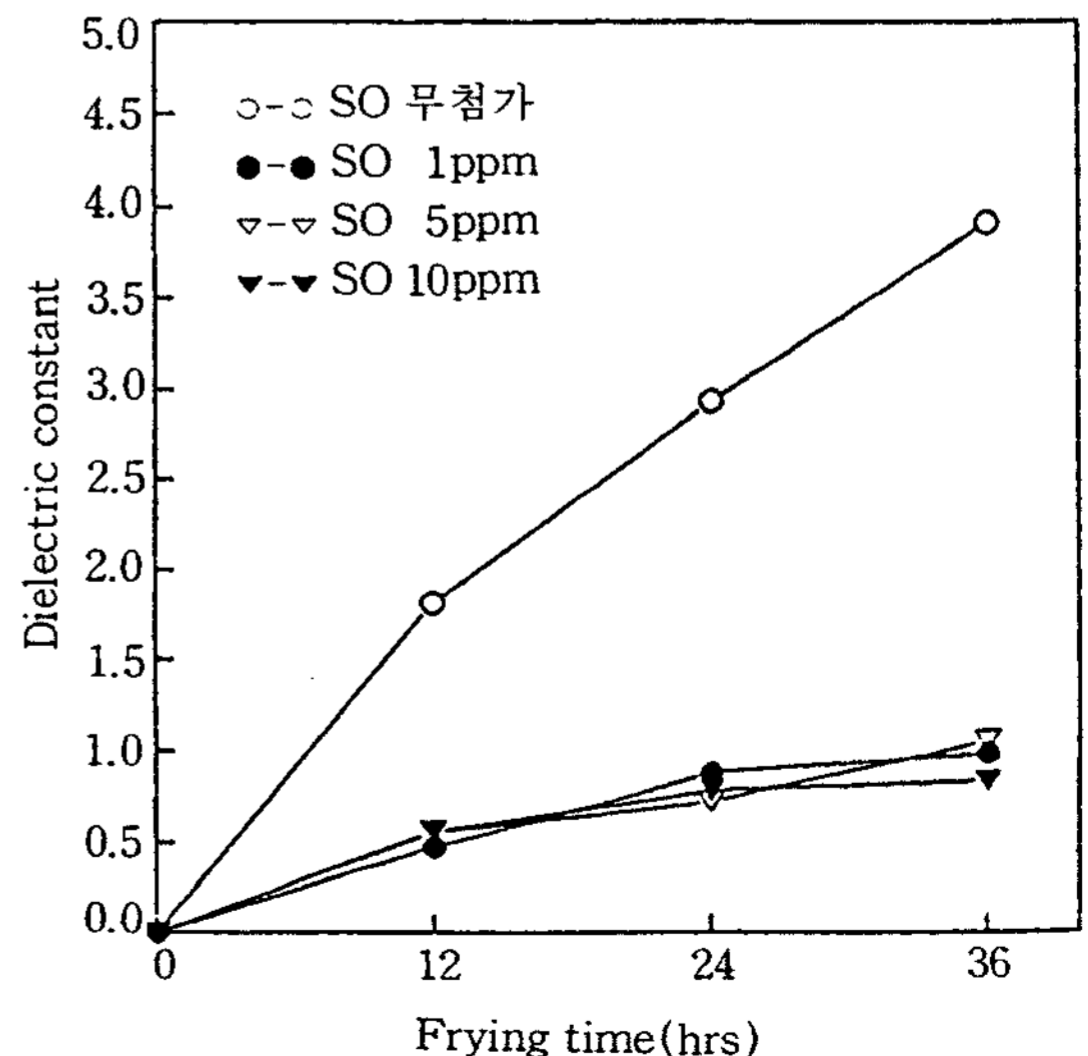


Fig. 3. Changes in the dielectric constant of frying oil with frying times

정한 결과 SO 첨가시료군이 무첨가시료에 비하여 유의차 있게 dielectric constant의 변화가 적었으나 SO 농도별에 따른 시료간의 유의차는 인정되지 않았다.

4. 튀김유의 Smoke Point 변화

튀김시간에 따른 튀김유의 smoke point의 변화는 Fig. 4와 같다. smoke point는 유지가 공기와 접한 상태에서 가열될 때 유지의 표면에서 얇은 푸른 연기가 발생될 때의 온도를 말하며 발연점에서 발생하는 연기는 유지를 고온으로 가열할 때 유지의 분해 결과로서 형성된다. Bailey등¹⁴⁾에 따르면 유지의 smoke point는 유지자체의 유리지방산의 함량에 좌우된다고 하였다. 이외에도 노출된 유지의 표면적, 외부로부터 들어온 미세한 입자상의 물질의 존재 등이 있다.

SO 첨가시료군과 무첨가시료에 대한 유의차를 검정한 결과 SO 10ppm 첨가시료만이 무첨가시료에 대해 유의차가 인정되었으며, 기타 시료들 사이에서는 유의차가 인정되지 않았다. 그러나 SO 첨가시료군이 무첨가시료에 비하여 smoke point의 저하지연 효과가 있었다.

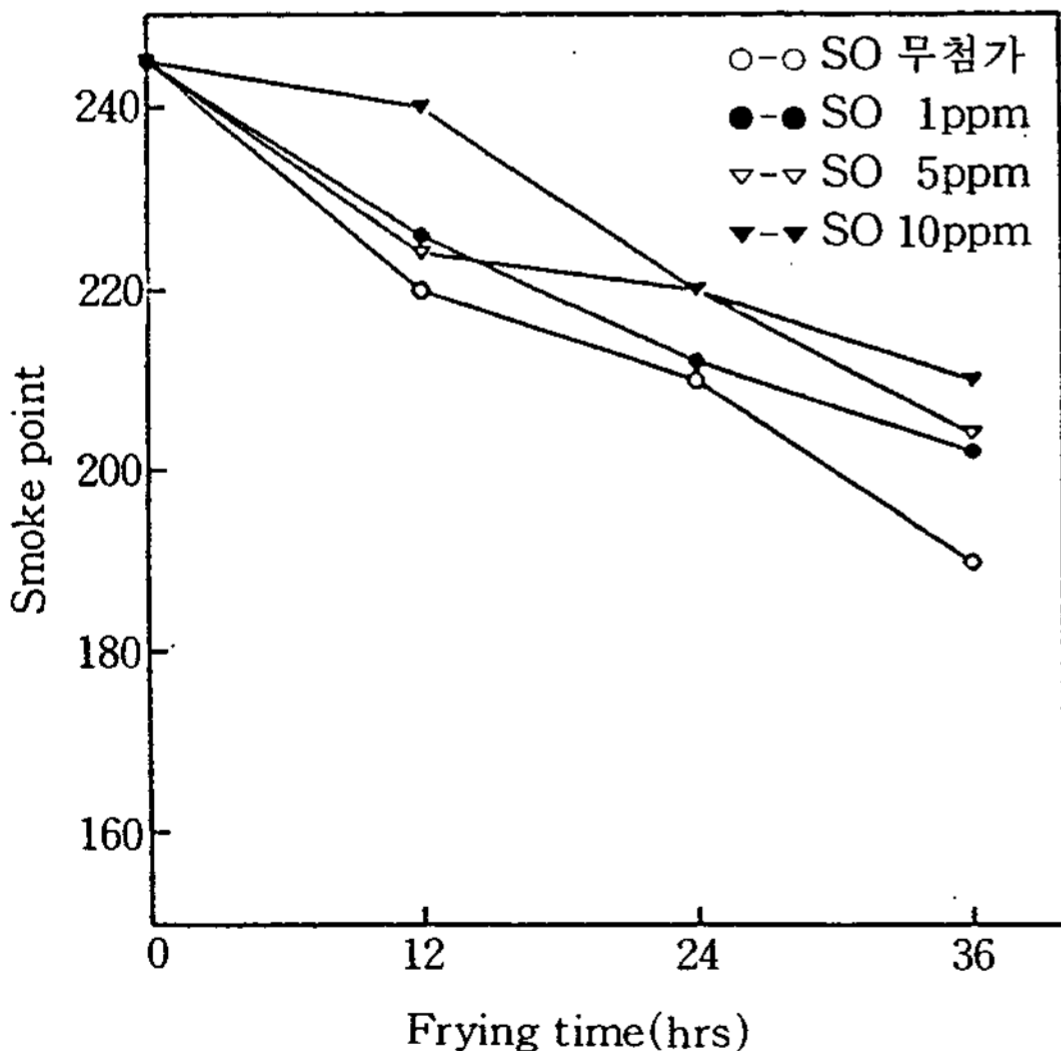


Fig. 4. Changes in the smoke point of frying oil with frying times

IV. 요약

감자튀김시 Silicone oil의 튀김유 산화방지효과에

대하여 검토하였다.

1. 감자튀김시 SO가 첨가된 튀김유가 SO가 첨가되지 않은 튀김유에 비하여 튀김유의 AV, Dielectric constant, Smoke point, Oxidative stability 저하지연효과가 좋았으며, SO의 첨가량이 1~10ppm 사이에 있어서는 튀김초기에는 큰 차이가 없으나 튀김시간이 길어질수록 SO의 첨가량이 많은 것이 산화에 대한 안정성이 높았다.

2. 감자튀김의 경우 SO를 1~10ppm의 사이로 첨가하면 튀김시 튀김유의 열화를 실용적으로 지연시킬 수 있었다.

문헌

1. 太田靜行, 湯木悅二, フライ食品の理論과 實際, 37, 辛書房, 東京(1976)
2. 太田靜行, 油脂食品の老化とその防止, 243, 辛書房, 東京(1985)
3. 太田靜行, 日下兵爾, 油化學, 28, 747(1979)
4. Martin, J. B., US pat., 2, 213, 634(1953)
5. Sims, R. J., Fioriti, J. A., and Kanuk, M. J., *Lipids*, 8, 337(1973)
6. Gordon, M. H. and Magos, P., *Food Chem.*, 10, 141(1983)
7. Freeman, I. P., Padley, F. B. and Sheppard, W. L., *JAACS*, 50, 101(1973)
8. 富田盛, 油化學, 23, 233(1974)
9. Frank, J., Geil, J. V. and Freaso, R., *Food Tech.*, 36, 71(1982)
10. Fritsch, C. W., Egberg, D. C. and Magnuson, J. S., *JAACS*, 56, 746(1979)
11. 太田靜行, 湯木悅二, フライ食品の理論과 實際, 57, 137, 238, 414, 418, 辛書房, 東京(1989)
12. 전제현, 김세권, 이용호, 부산수산대학 연구보고, 24, 113(1984)
13. 손현숙, 영남공업전문대학 논문집, 15, 323(1987)
14. Daniel Swern, Baileys industrial oil and fat products, 3rd, 123, Interscience Publishers, New York(1976)
15. 한국식품공업협회, 식품공전, 한일인쇄, 서울(1990)
16. 이철호, 채수규, 이근, 박봉상, 식품공업품질관리론, 유림문화사, 서울(1984)