

## 혼합 유채유의 가열산화에 관한 연구

현 영 희

수원여자대학 식품과학부

### The Study on the Thermal Oxidation of Mixed Rapeseed Oil with Coconut and Palm Oil

Young-Hee Hyun

Dept. of Food Science, Suwon Women's College

#### Abstract

Rapeseed oil is easily oxidized due to the high contents of unsaturated fatty acid such as linoleic acid and linolenic acid. For stability of rapeseed oil oxidation, a special process is required. Two kind of simple and interesterifying mixed rapeseed oil were prepared according to add 30%, 50% and 70% of coconut oil and palm oil. Sample oils were heated at  $180 \pm 5^\circ\text{C}$  for 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 hours. Then the physicochemical properties such as the tendency of oxidation were investigated. The initial AV and POV of interesterifying mixed rapeseed oil were higher than those of simple mixed oil. But the tendency of oxidation were similar. While oxidation rate of simple and interesterifying mixed rapeseed oils with coconut oil and palm oil were lower about than those of rapeseed oil.

Key words : rapeseed oil, simple mixed, interesterifying mixed, oxidation, AV, POV.

#### 서 론

유채는 십자화과의 1년생 초본식물로서 원산지는 북부유럽, 시베리아, 카스피해 지방이며, 흑종이라 불리우는 *Brassica napuser*와 적종이라 불리우는 *Brassica campestris*가 있다<sup>1)</sup>. 유채는 대두, 면실, 낙화생, 해바라기와 더불어 세계 5대 유지작물로 이용되고 있으며 단위면적당 유지 채취량이 가장 많은 작물 중의 하나로 알려져 세계적으로 급속히 재배 생산이 증가 되는 중요한 유지자원<sup>2,3)</sup>이라 할 수 있다.

캐나다를 비롯한 유채 주요 공급국들은 품종개발에 박차를 가하였고 캐나다의 경우는 1960년대 초 육종학적으로 양질유의 구비조건으로서 장쇄 불포화 지방산인 erucic acid의 함량을 낮추는데 성공하였으며 1970년대 중반에는 유채박에 함유된 glucosinolate 함

량을 낮추어 이를 Canola라 명명하고 캐나다 전역에 확대 재배하게 되었다<sup>4)</sup>. 한편 우리나라의 경우는 1960년대부터 유채를 식용유지 자원으로 재배하기 시작하여 역사가 짧으나 1970년대부터 유채품종개발에 관한 연구가 진행되어왔다.

유채유는 oleic acid의 함량이 58%, linolenic acid의 함량이 약 10% 정도<sup>5)</sup> 이어서 저장 중의 산화 안정성에 문제가 되므로 경화를 시키거나 산화 안정성이 우수한 타식용유와 혼합을 고려할만하다. 일반적으로 유지의 산화 속도는 이중결합의 수에 따라 크게 좌우되어  $100^\circ\text{C}$ 의 경우 각 지방산별 산화 속도를 살펴보면 linolenic acid: linoleic acid: oleic acid: stearic acid가 각각 179:114:11:1의 비율로 알려져<sup>6)</sup> 있다. 야자유나 팜유의 경우는 포화지방산의 함량이 많고 상대적으로 linolenic acid나 linoleic acid 함량이 적은 유지이다.

† Corresponding author : Young-Hee Hyun

Young<sup>7)</sup>은 코코넛유와 팜핵유는 lauric acid 계열의 유지로 불포화지방산의 함량이 낮아 높은 산화 안정성을 지닌다고 했다.

우리나라에서도 1980년대부터 혼합유에 관한 연구가 시작되어 1988년부터 참기름과 들기름을 제외하고, 동물성 유지와 식물성 유지의 혼합이 아닌 경우에만 혼합유 사용을 법적으로 허가했다<sup>2)</sup>. 안<sup>8)</sup>은 라면의 품질개선을 위해 팜유의 사용이 적절함을 보고했으며 최<sup>9)</sup>와 윤 등<sup>10)</sup>은 미강유에 팜올레인을 혼합하면 산화시의 안정성이 향상된다고 밝혔다. 강 등<sup>11)</sup>은 미강유에 팜유를 혼합하여 라면을 제조했을 때, 팜유의 혼합비율 증가에 따라 저장 안정성이 증가함을 보고했다. 한 등<sup>12)</sup>은 대두유에 그리고 육<sup>13)</sup>은 대두유 및 옥수수유에 각각 팜유를 혼합하여 산화억제능력이 향상됨을 밝혔으며 박 등<sup>14)</sup>은 유채유에 팜유를 혼합하여 라면을 튀긴 후 저장시 산화 안정성의 향상을 보고했다.

따라서 본 연구에서는 유채유에 산화 안정성이 우수한 팜유와 코코넛유를 혼합하여 혼합유를 제조하고, 이들 혼합유의 가열시 산화 안정성을 실험하여 혼합 유채유의 이용 가능성을 고찰하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료유

본 실험에 사용한 유채유는 캐나다에서 수입된 유채종자로부터 롯데삼강에서 착유하여 각각 항산화제를 첨가하지 않고 정제한 것을 시료로 하였다. 한편 유채유의 특성을 비교하기 위한 대두유와 유채유에 혼합하여 사용한 팜유와 코코넛유는 서울하인즈에서 제조된 것으로 역시 항산화제 첨가 없이 정제된 것을 이용하였다.

### 2. 혼합유 제조

Rapeseed oil에 팜유와 코코넛유를 각각 30%, 50%, 그리고 70%의 비율로 첨가하여 단순혼합과 interesterification 두가지 방법으로 혼합유를 제조하였다. Interesterification에 의한 혼합유는 和田<sup>15)</sup>이 고안한 기기를 일부 수정 보완하여 김<sup>16)</sup>과 Park<sup>17)</sup>의 방법에 따라 제조하였으며 그 과정은 Fig. 1에서 보는 바와 같다.

### 3. 가열처리 시료의 조제

가열처리에 따른 산화정도를 조사하기 위하여 각각의 시료를 자동온도 조절기가 부착된 사각의 stainless

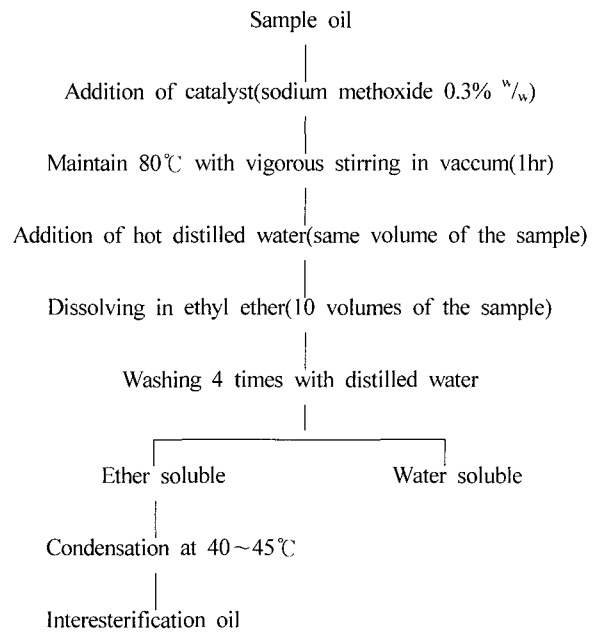


Fig. 1. Procedure of interesterification.

steel frying pan(Philips electric frying pan 29×22×15cm)을 oil bath로 하여 180±5°C에서 35시간 가열하면서 30ml씩의 유지를 취하였다.

### 4. 실험방법

시료유의 산화 안정성을 측정하기 위하여 산값(Acid value, AV)은 A.O.C.S.<sup>18)</sup> Cd 3a-63법에 의하였으며 과산화물값(Peroxide value, POV)은 A.O.C.S. Cd 8-53법에 의하여 유지 1Kg중의 밀리당량(miliequivalent weight, meq)수로 표시하였다. 요오드값(iodine value, IV)과 공액이중산값(conjugated diene value, CDNV)은 각각 A.O.C.S. Cd -25, Ti-1a-64법에 의하였다. 공액이중산값은 spectrophotometer (Beckman DU-65 spectrophotometer)를 사용하여 233mm에서 흡광도를 측정하여 환산하였다. 굴절율(Refractive index, RI)은 A.O.C.S. Sc-7-25법을 수정하여 Abbe refractometer (No. 16093 Model Erma Optical Co. Tokyo, Japan)로 측정하였으며 측정온도는 45°C였다.

## 결과 및 고찰

유채유에 코코넛유 및 팜유를 각각 30%, 50%, 70% 혼합한 혼합유와 ester 교환에 의한 혼합유의 혼합비율과 혼합방법의 차이에 따른 산화억제효과를 관찰하기 위하여 180±5°C로 35시간 가열하면서 5시간 간격으로 산값, 과산화물값, 요오드값, 공액이중산값, 굴절

올의 변화를 측정 한 결과는 다음과 같았다.

### 1. 산값의 변화

유채유 및 코코넛유와 팜유의 혼합비율과 혼합방법에 따른 가열산화시의 산값 변화는 Table 1에 나타난 바와 같았다.

코코넛유의 산값은 25시간 가열시까지 다른 유지보다 크게 증가하였는데 이는 lauric acid 계열의 유지가 다른 유지보다 산화에 안정적이거나 탄소수가 작은 TG는 쉽게 가수분해되어 바람직하지 못한 냄새 등을 유발시킨다고 보고한 것과 관련있는 것으로 생각된다<sup>6,7)</sup>. 팜유는 초기의 산값 0.06에서 35시간 가열 후 0.48로 점차 증가하여 유채유와 비슷한 값을 보여주었다.

이러한 현상은 Kim<sup>16)</sup>의 코코넛유 가열시 산값의 급격한 상승에 관한 보고와 Asap들<sup>19)</sup>과 Augustim들<sup>20)</sup>의 팜올레인 가열시 산값의 급격한 증가에 관한 보고와 가열시 대두유가 팜올레인의 산값 증가보다 작은 폭이었음을 보고한 내용<sup>21)</sup>과 거의 일치한다고 보겠다. 혼합비율에 따라 커다란 차이는 없었으나, 코코넛유

와의 혼합인 경우 코코넛유 단독의 높은 산값보다는 다소 낮은 산값을 보여주었다. 이렇듯 혼합유의 경우가 코코넛유 단독보다 산값이 낮은 이유를 Yuki<sup>22)</sup>는 불포화 지방산으로부터 epoxy 화합물이 생성되어 유지의 가수분해를 지연시키기 때문이라고 보고했으며 Kim<sup>16)</sup>도 코코넛유 단독의 경우보다도 코코넛유 혼합의 경우가 산값에 있어서 안정적이었음을 보고했다.

한편 혼합방법에 따른 차이는 ester 교환에 의한 혼합의 경우 초기값이 다소 높게 나타났으나 산값 증가의 폭은 단순혼합한 것과 거의 유사하거나 오히려 작은 것으로 관찰되었다. 가열시 산값의 변화는 증가와 감소의 반복으로 나타났는데 이는 가열시 산값의 변화에서 일반적으로 나타나는 현상<sup>16)</sup>인 것을 알 수 있었다.

### 2. 과산화물값의 변화

혼합유의 혼합비율, 혼합방법에 의한 과산화물값의 변화는 Table 2에 나타난 바와 같았다. 코코넛유의 경우는 산값에서와 비슷한 경향으로 초기값 1.79

**Table 1. Changes of acid values of simple mixed and interesterfied oils during thermal oxidation at 180±5°C for 35 hours**

Time (hrs)		0	5	10	15	20	25	30	35
Samples									
Rapeseed oil		0.08±0.00	0.14±0.01	0.22±0.01	0.34±0.02	0.32±0.00	0.44±0.00	0.50±0.02	0.47±0.08
Coconut oil		0.06±0.00	0.10±0.00	0.20±0.03	0.43±0.01	0.67±0.05	0.79±0.02	0.66±0.02	0.71±0.03
Palm oil		0.06±0.00	0.10±0.00	0.16±0.01	0.22±0.00	0.29±0.01	0.25±0.05	0.39±0.02	0.48±0.04
Simple mixed	C <sub>30</sub>	0.10±0.01	0.16±0.00	0.26±0.01	0.36±0.00	0.42±0.00	0.50±0.00	0.42±0.02	0.46±0.02
	C <sub>50</sub>	0.10±0.00	0.13±0.00	0.22±0.02	0.32±0.04	0.45±0.01	0.52±0.00	0.47±0.04	0.49±0.02
	C <sub>70</sub>	0.09±0.00	0.11±0.01	0.18±0.01	0.35±0.03	0.49±0.06	0.54±0.02	0.46±0.01	0.52±0.06
	P <sub>30</sub>	0.08±0.00	0.14±0.00	0.24±0.01	0.28±0.01	0.37±0.09	0.44±0.01	0.39±0.01	0.49±0.01
	P <sub>50</sub>	0.09±0.00	0.11±0.00	0.22±0.00	0.25±0.01	0.36±0.01	0.32±0.01	0.41±0.01	0.48±0.01
	P <sub>70</sub>	0.08±0.00	0.1±0.01	0.18±0.02	0.21±0.03	0.28±0.02	0.36±0.00	0.31±0.00	0.45±0.01
Intesterfied	C <sub>30</sub>	0.20±0.01	0.26±0.00	0.28±0.01	0.23±0.00	0.3±0.1	0.38±0.06	0.44±0.00	0.56±0.02
	C <sub>50</sub>	0.22±0.01	0.24±0.00	0.26±0.01	0.30±0.01	0.27±0.01	0.38±0.09	0.47±0.01	0.58±0.01
	C <sub>70</sub>	0.23±0.02	0.26±0.00	0.29±0.03	0.25±0.02	0.33±0.01	0.45±0.08	0.53±0.01	0.61±0.08
	P <sub>30</sub>	0.20±0.01	0.26±0.01	0.31±0.01	0.28±0.01	0.40±0.01	0.44±0.01	0.37±0.01	0.58±0.03
	P <sub>50</sub>	0.19±0.01	0.23±0.00	0.29±0.00	0.34±0.02	0.31±0.01	0.36±0.02	0.48±0.00	0.42±0.01
	P <sub>70</sub>	0.17±0.00	0.21±0.01	0.26±0.00	0.30±0.02	0.35±0.03	0.28±0.00	0.41±0.01	0.47±0.00

C<sub>30</sub> : containing of 30% coconut oil

C<sub>70</sub> : containing of 70% coconut oil

P<sub>50</sub> : containing of 50% palm oil

C<sub>50</sub> : containing of 50% coconut oil

P<sub>30</sub> : containing of 30% palm oil

P<sub>70</sub> : containing of 70% palm oil

**Table 2. Changes of peroxide values of simple mixed and interesterified oils during thermal oxidation at 180±5°C for 35 hours**

Time (hrs)		0	5	10	15	20	25	30	35
Samples									
Rpeseed oil		2.87±0.03	7.14±0.62	7.59±0.80	9.75±0.02	12.46±0.07	9.95±0.75	15.37±0.49	18.77±0.22
Cconut oil		1.79±0.03	6.57±0.03	10.76±0.21	15.38±0.34	20.96±0.21	29.35±0.83	21.74±0.41	17.24±0.21
Palm oil		1.98±0.12	3.75±0.27	4.42±0.14	5.61±0.17	10.38±0.25	9.88±0.19	7.41±0.01	13.31±0.29
Simple mixed	C <sub>30</sub>	1.82±0.09	3.62±0.14	5.19±0.06	7.95±0.91	9.72±0.04	8.98±0.24	10.23±0.16	14.16±0.34
	C <sub>50</sub>	1.47±0.18	3.41±0.06	5.64±0.21	9.77±0.28	11.05±0.34	10.06±0.26	9.48±0.06	13.42±0.26
	C <sub>70</sub>	1.28±0.04	2.89±0.03	6.68±0.04	10.75±0.14	12.36±0.62	15.16±0.18	11.36±0.45	13.98±0.27
	P <sub>30</sub>	1.95±0.31	3.94±0.21	5.81±0.65	8.57±0.55	10.89±0.08	8.71±0.95	12.95±0.04	15.36±0.21
	P <sub>50</sub>	1.59±0.04	3.43±0.11	4.98±0.03	7.46±0.31	9.28±0.21	6.99±0.49	11.43±0.51	14.92±1.03
	P <sub>70</sub>	1.36±0.16	3.01±0.42	4.41±0.21	5.51±0.75	6.37±0.31	5.31±0.76	8.98±0.13	12.79±0.45
Intesterified	C <sub>30</sub>	2.96±0.01	5.57±0.01	5.14±0.37	8.52±0.36	7.62±0.71	10.97±0.73	9.51±0.16	14.94±0.36
	C <sub>50</sub>	2.41±0.03	4.79±0.03	6.73±0.12	9.34±0.26	10.93±0.06	11.01±0.45	8.71±0.29	13.16±0.37
	C <sub>70</sub>	2.25±0.01	4.03±0.00	7.96±0.09	10.99±0.53	13.86±0.08	17.86±0.47	14.31±0.41	13.94±0.72
	P <sub>30</sub>	3.82±0.08	6.15±0.17	8.94±0.21	10.11±0.13	8.19±0.11	11.74±0.26	14.99±0.15	12.15±0.17
	P <sub>50</sub>	3.13±0.05	5.18±0.02	8.01±0.44	9.76±0.31	10.49±0.28	9.62±0.12	12.42±0.08	14.99±0.25
	P <sub>70</sub>	2.75±0.06	4.29±0.63	5.98±0.61	7.39±0.24	9.77±0.27	8.14±0.41	10.14±0.57	13.68±0.43

C<sub>30</sub> : containing of 30% coconut oil

C<sub>50</sub> : containing of 50% coconut oil

C<sub>70</sub> : containing of 70% coconut oil

P<sub>30</sub> : containing of 30% palm oil

P<sub>50</sub> : containing of 50% palm oil

P<sub>70</sub> : containing of 70% palm oil

( $\text{meq}/\text{kg}$  oil)에서 20시간 가열후 29.35로 점차 증가했으나 그 이후는 점차 감소하는 현상을 보여주었다. Kim<sup>16)</sup>은 코코넛유의 가열시 급격한 과산화물값의 증가원인을 중간 길이의 포화지방산으로부터 형성되는 hydroperoxide가 보다 안정하기 때문인 것으로 보고했다. 팜유의 경우는 초기값 1.98에서 35시간 가열후 13.31로 증가되었다.

유채유는 과산화물값이 낮은 경향임을 보여주었는데, 가열산화시 유지의 과산화물값이 낮은 것은 180°C에서 과산화물이 형성된 후 급격히 분해 감소되는 현상 때문<sup>23)</sup>인 것으로 생각된다.

코코넛유와 팜유의 혼합비율에 따라서 커다란 차이를 보이지 않았으며 ester 교환에 의한 혼합시에 초기값이 단순혼합유의 경우보다 다소 높게 나타났으나 과산화물값의 증가폭에 있어서는 커다란 차이가 없는 것으로 조사되었다. 이는 가열시 코코넛유와 팜유를 혼합한 혼합유에서 interesterification에 의한 이화학적 분석결과의 차이는 거의 나타나지 않는다는 보고<sup>16)</sup>와 일치한다.

### 3. 요오드값의 변화

유채유와 혼합유채유의 혼합유지 종류 및 혼합비율과 혼합방법에 따른 180±5°C 가열시의 요오드값 변화는 Table 3에 나타난 바와 같았다.

코코넛유는 초기 요오드값 9.1에서 35시간 가열후 8.5로 나타났으며 팜유는 초기의 56.3에서 54.7로 감소되었는데, 이는 가열중합에 의해 이중결합의 재배치가 일어나 불포화지방산이 감소함으로써 요오드값이 감소되는 것으로 알려져 있다<sup>6)</sup>. 따라서 유채유가 117.2에서 112.6으로 감소된 것에 비교하면 훨씬 감소폭이 적은 것이었다. Asap들<sup>19)</sup>과 Augustim들<sup>20)</sup>도 팜올레인의 가열시와 튀김시 요오드값의 감소가 매우 완만하게 나타남을 보고했다. 또한 코코넛유와 팜유의 혼합시에는 혼합비율뿐 아니라 혼합방법에 따라서도 요오드값의 감소현상에 크게 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 그리고 ester 교환에 의한 혼합유와 단순혼합유의 차이도 거의 나타나지 않은 이유를 Kim<sup>16)</sup>은 2종류의 혼합유간 지방산 조성에 차이가 없는 때문이라고 했으며 이러한 현상은 가열시의 산값 과산화물

**Table 3. Changes of iodine values of simple mixed and interesterified oils during thermal oxidation at 180±5℃ for 35 hours**

Time (hrs)									
		0	5	10	15	20	25	30	35
Samples									
Rapeseed oil		117.2±1.2	116.4±0.9	116.1±0.8	115.4±0.5	114.8±0.9	114.1±1.2	113.5±0.3	112.6±1.7
Coconut oil		9.1±0.5	9.1±0.6	8.0±0.2	8.9±0.6	8.7±0.7	8.6±0.7	8.5±0.4	8.5±0.3
Palm oil		56.3±0.4	56.2±0.8	56.0±0.6	55.7±0.2	55.4±1.2	55.2±0.9	54.9±0.6	54.7±0.4
Simple mixed	C <sub>30</sub>	81.1±0.6	80.7±0.8	80.3±0.7	79.8±0.5	79.6±0.9	79.2±0.3	78.9±0.6	78.6±0.7
	C <sub>50</sub>	63.2±0.9	63.0±0.6	62.8±0.4	62.4±0.6	62.1±0.4	61.9±0.6	61.5±0.1	61.1±0.05
	C <sub>70</sub>	46.6±0.7	46.4±0.3	46.1±0.4	45.8±0.7	45.6±0.2	45.3±0.8	45.0±0.4	44.8±0.2
	P <sub>30</sub>	98.7±0.8	98.3±0.4	98.0±0.2	97.6±0.7	97.2±0.3	96.9±0.9	96.1±1.2	95.8±0.3
	P <sub>50</sub>	88.1±1.1	87.8±0.2	87.5±0.7	87.1±0.4	86.9±0.8	86.7±0.6	86.2±0.7	85.9±0.3
	P <sub>70</sub>	76.3±0.9	76.1±0.2	76.4±1.3	75.8±0.7	75.4±0.4	75.1±0.8	74.9±0.7	74.5±0.9
Intesterified	C <sub>30</sub>	80.9±0.7	80.6±0.6	80.4±0.8	77.9±0.9	79.6±1.1	79.3±0.8	79.0±1.1	78.8±0.6
	C <sub>50</sub>	63.1±0.4	62.9±0.7	62.7±0.3	62.4±0.4	62.1±0.9	61.9±0.6	61.5±0.8	61.2±0.7
	C <sub>70</sub>	46.2±0.4	46.0±0.7	45.8±0.9	45.5±0.9	45.2±0.7	44.9±0.6	44.7±0.8	44.4±0.7
	P <sub>30</sub>	98.2±0.4	97.9±1.1	97.4±0.9	97.0±1.0	96.6±0.9	96.1±0.7	95.7±0.6	95.2±0.7
	P <sub>50</sub>	88.6±0.9	88.3±0.9	87.9±1.1	87.6±0.8	87.2±0.7	86.9±0.9	86.5±0.6	86.2±0.7
	P <sub>70</sub>	76.1±0.7	75.9±0.9	75.7±0.8	75.3±1.2	75.0±0.9	74.7±0.3	74.3±1.2	74.0±0.9

C<sub>30</sub> : containing of 30% coconut oilC<sub>50</sub> : containing of 50% coconut oilC<sub>70</sub> : containing of 70% coconut oilP<sub>30</sub> : containing of 30% palm oilP<sub>50</sub> : containing of 50% palm oilP<sub>70</sub> : containing of 70% palm oil**Table 4. Changes of conjugated diene values of simple mixed and interesterified oils during thermal oxidation at 180±5℃ for 35 hours**

Time (hrs)						
		0	5	15	25	35
Samples						
Rapeseed oil		0.42±0.03	0.78±0.03	0.84±0.04	1.15±0.11	1.78±0.08
Coconut oil		0.03±0.01	0.11±0.01	0.18±0.04	0.19±0.03	0.23±0.06
Palm oil		0.20±0.01	0.30±0.03	0.47±0.05	0.69±0.07	0.85±0.05
Simple mixed	C <sub>30</sub>	0.25±0.01	0.49±0.04	0.58±0.08	0.85±0.10	1.23±0.05
	C <sub>50</sub>	0.20±0.04	0.37±0.05	0.60±0.07	0.89±0.06	1.03±0.09
	C <sub>70</sub>	0.13±0.02	0.25±0.07	0.48±0.03	0.59±0.06	0.65±0.05
	P <sub>30</sub>	0.27±0.02	0.37±0.07	0.71±0.06	0.95±0.07	1.18±0.10
	P <sub>50</sub>	0.23±0.03	0.32±0.05	0.59±0.06	0.86±0.07	0.88±0.16
	P <sub>70</sub>	0.21±0.04	0.30±0.03	0.41±0.03	0.73±0.09	0.84±0.04
Intesterified	C <sub>30</sub>	0.67±0.01	0.92±0.03	1.09±0.04	1.16±0.04	1.39±0.05
	C <sub>50</sub>	0.47±0.02	0.61±0.03	0.86±0.05	0.99±0.02	1.25±0.02
	C <sub>70</sub>	0.28±0.04	0.40±0.02	0.71±0.03	0.81±0.06	0.9±0.04
	P <sub>30</sub>	0.65±0.02	0.77±0.03	1.13±0.04	1.30±0.08	1.47±0.13
	P <sub>50</sub>	0.36±0.01	0.57±0.04	1.05±0.05	1.21±0.05	1.22±0.11
	P <sub>70</sub>	0.34±0.02	0.48±0.02	0.81±0.03	0.93±0.07	1.06±0.05

C<sub>30</sub> : containing of 30% coconut oilC<sub>50</sub> : containing of 50% coconut oilC<sub>70</sub> : containing of 70% coconut oilP<sub>30</sub> : containing of 30% palm oilP<sub>50</sub> : containing of 50% palm oilP<sub>70</sub> : containing of 70% palm oil

값에 있어서 유사하게 나타났다.

#### 4. 공액이중산값의 변화

유채유와 코코넛유 및 팜유의 혼합비율과 혼합방법에 따른 혼합유의  $180 \pm 5^\circ\text{C}$  가열산화시의 공액이중산값의 변화는 Table 4에서 살펴본 바와 같았다.

코코넛유는 초기값 0.03에서 35시간 가열후 0.23으로 증가하였으며 팜유도 0.2에서 0.85로 증가하였다. 그러나 이것은 유채유의 초기값 0.42에서 35시간후 1.78로 증가한 것에 비교하면 낮은 증가현상이었으며 이러한 결과는 팜올레인의 가열시 공액이중산값의 증가경향이 옥수수유와 대두유보다 증가폭이 작았다는 보고<sup>21)</sup>와 일치했다. 또한, 코코넛유와 팜유의 혼합비율이 증가함에 따라 공액이중산값의 증가폭이 다소 작아지는 현상은 육<sup>13)</sup>의 대두유와 옥수수유에 팜유를 혼합한 경우에도 마찬가지로 나타났다.

한편, 단순혼합유와 ester 교환에 의한 혼합유의 차이는 ester 교환에 의한 혼합유의 초기값이 단순혼합유의 초기값보다 다소 높은 경향이였으며 35시간 가

열후의 증가폭은 커다란 차이가 없는 것으로 나타났다.

#### 5. 굴절율의 변화

유채유 및 코코넛유와 팜유의 혼합비율과 혼합방법에 따른  $180 \pm 5^\circ\text{C}$  가열시 굴절율의 변화는 Table 5에 나타난 바와 같았다.

코코넛유의 경우는 초기값 1.4565에서 1.4575로 증가되었으며 이는 rapeseed oil의 증가폭보다 다소 낮은 값이었다. 그러나 코코넛유와 팜유의 혼합비율이 증가됨에 따라서는 큰 차이 없이 비슷한 정도의 굴절율 증가를 나타내고 있었다. 이러한 현상은 산값과 공액이중산값에서도 유사한 경향이였으며 육<sup>13)</sup>도 대두유와 옥수수유의 혼합팜유로 튀김실험하여 굴절율이 혼합비율에는 별 영향이 없다고 보고했다.

한편, 혼합방법의 차이에 따른 굴절율은 ester 교환에 의한 혼합유가 단순혼합유보다 초기값에서 다소 낮은 굴절율의 값을 보였으나 증가폭은 훨씬 큰 것으로 나타났다. 이러한 현상은 Kim<sup>16)</sup>의 혼합야자유의

**Table 5. Changes of refractive index of simple mixed and interesterified oils during thermal oxidation at  $180 \pm 5^\circ\text{C}$  for 35 hours**

Time (hrs)		0	5	15	25	35
Samples						
Rapeseed oil		1.4696	1.4698	1.4700	1.4705	1.4710
Coconut oil		1.4468	1.4470	1.4473	1.4473	1.4475
Palm oil		1.4565	1.4566	1.4569	1.4571	1.4575
Simple mixed	C <sub>30</sub>	1.4583	1.4587	1.4589	1.4593	1.4597
	C <sub>50</sub>	1.4568	1.4573	1.4576	1.4579	1.4581
	C <sub>70</sub>	1.4532	1.4537	1.4539	1.4545	1.4546
	P <sub>30</sub>	1.4625	1.4630	1.4631	1.4635	1.4637
	P <sub>50</sub>	1.4602	1.4603	1.4606	1.4609	1.4611
	P <sub>70</sub>	1.4586	1.4586	1.4589	1.4594	1.4595
Intesterified	C <sub>30</sub>	1.4575	1.4581	1.4586	1.4594	1.4601
	C <sub>50</sub>	1.4545	1.4550	1.4554	1.4560	1.4568
	C <sub>70</sub>	1.4513	1.4520	1.4524	1.4531	1.4536
	P <sub>30</sub>	1.4601	1.4613	1.4617	1.4624	1.4624
	P <sub>50</sub>	1.4582	1.4686	1.4693	1.4596	1.4603
	P <sub>70</sub>	1.4576	1.4584	1.4589	1.4590	1.4594

C<sub>30</sub> : containing of 30% coconut oil

C<sub>70</sub> : containing of 70% coconut oil

P<sub>50</sub> : containing of 50% palm oil

C<sub>50</sub> : containing of 50% coconut oil

P<sub>30</sub> : containing of 30% palm oil

P<sub>70</sub> : containing of 70% palm oil

혼합방법에 의한 굴절율의 고찰에서도 동일한 현상으로 보고되었다.

## 요 약

유채유에 코코넛유와 팜유를 각각 30%, 50%, 70%의 비율로 단순혼합한 혼합유와 ester 교환에 의한 혼합유를 제조하였고, 180±5℃에서 가열산화시키면서 산값, 과산화물값, 요오드값, 공액이중산값 및 굴절율의 변화를 측정한 결과는 다음과 같았다.

1. 코코넛유의 산값은 25시간 가열 시까지 증가하였다가 그 이후 다소 낮아진 경향을 보였다. 또한 혼합비율에 따라 커다란 차이는 없었으나, 코코넛유와 혼합인 경우 코코넛유보다 낮은 산값을 보여주었다.
  2. Ester 교환에 의한 혼합유의 과산화물 초기값이 단순혼합유의 초기값보다 다소 높게 나타났으나, 증가폭에 있어서는 커다란 차이가 없었다. 코코넛유와 팜유의 혼합비율에 따라서 커다란 차이를 보이지 않았으나 혼합유의 경우가 유채유보다 낮은 값을 나타냈다.
  3. 코코넛유와 팜유의 혼합시에 요오드 값의 감소가 나타났으나, 혼합방법이 요오드값의 감소현상에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
  4. 코코넛유와 팜유의 혼합비율이 증가함에 따라 공액이중산값의 증가폭이 다소 작아지는 현상이 나타났다. 단순혼합유와 ester 교환에 의한 혼합유의 차이는 ester 교환에 의한 혼합유의 초기값이 단순혼합유의 초기값보다 다소 높은 경향이 있으며 35시간 가열후의 증가폭은 커다란 차이가 없는 것으로 나타났다.
  5. 코코넛유와 팜유의 혼합비율이 증가됨에 따라서는 큰 차이 없이 비슷한 정도의 굴절율 증가를 나타내고 있었다. 혼합방법의 차이에 따른 굴절율은 ester 교환에 의한 혼합유가 단순혼합유보다 초기값에서 다소 낮은 굴절율 값을 보였다.
- 유채유를 포화지방산의 함량이 큰 유지와 혼합하면 유채유의 산화 안정성이 향상되는 것으로 나타났으며, 혼합방법에 따라 산화 안정성에 미치는 영향이 거의 없으므로 코코넛유나 팜유 같은 유지를 유채유에 혼합하면 튀김유로의 활용이 가능할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. 동아출판사 백과사전부 : 동아원색대백과사전, Vol. 28, 467 (1999).
2. 신호선 : 우리나라식용유지산업의 현황과 발전방향, *식품과학과 산업*, **23**(2), 3 (1990).
3. 방진기, 이정일, 김기준, 박래경 : 유제품종의 기름함량과 지방산조성, *한작지(품질연구)* **3**, 62 (1991).
4. 日靑製油 原料部 研究所, 油脂特性(1), *油脂* **36**(3), 78 (1983).
5. Swern, D. and Bailey, S : *Industrial Oil and Fat, Products*, vol 1, J, Wiley & Sons, New york, 225 (1979).
6. 김동훈 : 식품화학, 탐구당, 457 (1998).
7. Young, F. V. K. : Palm Kernel and Coconut Oil, *JACOS*, **60**(2), 326A (1983).
8. 안명수 : 라면의 품질개선에 관한 연구, 성신여자대학교 연구보고서, 4~7 (1980).
9. Choi, K. H. : Thermal Stability of Blended Oil, Prepared from Ricebran Oil and Palm Olein, Thesis for the Degree of Master Korea University (1987).
10. Yoon, S. H., Kim, S. K., Teah, Y. K., Kim, K. H. and Kwon : Palm Oil on Physicochemical, Properties of Ricebran Oil, *Korean J. Food Sci. & Technol.*, **18**(5), 329 (1986).
11. 강동호, 박혜경, 김동훈 : 향산화제 또는 팜유로 보강된 미강유를 이용한 라면의 산화안정성, *한국식품과학회지*, **21**(4), 468 (1989).
12. 한윤숙, 윤재영, 이서래 : 대두유 열산화 안정성에 미치는 팜유배합의 영향, *한국식품과학회지*, **23**(4), 465 (1991).
13. 육희정 : 팜유와 혼합팜유의 저장 및 튀김시 이화학적 성질변화, 성신여자대학교 대학원 석사학위논문, 46 (1991).
14. 박연보, 박혜경, 김동훈 : 향산화제 또는 팜유로 보강된 유채유를 DLYD한 라면의 산화안정성, *한국식품과학회지*, **21**(4), 468 (1989).
15. Shun Wada and Chiaki Koizumi : Influence of the Position of Unsaturated Fatty Acid Esterified Glycerol on the Oxidation Rate of Triglyceride, *JAOCS*, **60**(6), 1105 (1983).
16. Kim, Myoung Ae : Influence of Interesterification on the Properties of Fat and Oil in Cookery Science, Thesis for the Degree of Doctor, Nara Women's University, (1988).
17. Dong Ki Park, Junji Terao and Seturo Matsushita : Influence of Interesterification on the Autoxidative Stability of Vegetable Oils, *Agric. Biol. Chem.*, **47**(1), 121 (1983)
18. AOCS : *Official and Tentative Method*, 3rd ed, Am. Oil Chem. Soc., Chicago (1978).
19. Asap, T. and Augustin, M. A. : Effect of TBHQ on Quality Characteristics of RBD Olein During Frying, *JAOCA*, **63**(9), 1169 (1986).
20. M. A. Augustin and S. K. Berry : Efficiency of the Antioxidants BHA and BHT in Palm Olein During Heating frying, *JAOCS* **60**(8), 1520 (1983).
21. Suk, S. J. : The Stability Evaluation of Blended Frying Fat and Oil during Thermal Oxidation, Thesis for the Degree

- of Master, Korea University, (1986).
22. Yuki, E. : *Yukagaku* **16**, 660 (1967).
23. Perkins, E. G. : *Food Technol.*, **22**, 611 (1967).
24. 김덕숙 : 유지의 가열 및 저장에 따른 Trans 지방산의 생성에 관한 연구, 성신여자대학교 대학원 박사학위 청구논문, (1990).
25. 윤수홍, 이명진, 박병윤 : 가열유지의 저장조건에 따른 일부항산화제의 효과, *한국영양식량학회지* **17**(2), 158 (1988).
26. 장유경, 이정원, 김택제 : 시판식용유의 가열시간에 따른 품질변화에 관한 연구, *한국식품과학회지*, **10**(2), 112 (1978).
- 
- (2002년 10월 16일 접수)