

트랜스지방 저감화에 대해서

Reducing Trans Fats in the Fats and Oils Industry

양 시 철*
See-Cheul Yang*

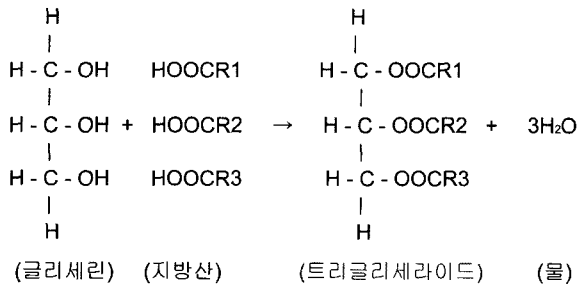
롯데삼강 유지연구개발실
Dept. of Fats & Oils Research, Lotte Samkang Co., Ltd.

유지(Fats & Oils)란 용어는 일반적으로 우리가 기름으로 부르는 것으로 상온에서 액체상태인 유(油, Oil)와 고체상태인 지(脂, Fat)의 의미를 담고 있다.

즉, 유지는 고체와 액체가 같이 상존하고 있으며 온도에 따라 액체와 고체상태로 변화하는 성질을 가지고 있다.

유지의 종류는 착유하는 원료에 따라 식물성유지와 동물성유지로 나뉘며 대표적인 유지로 대두유, 옥배유, 야자유, 팜유, 올리브유, 우지, 돈지, 버터 등이 있다.

유지를 구성하고 있는 것은 글리세린 1분자와 지방산 3개로 구성되어 있는데 지방산의 종류에 따라 유지의 특성이 정해진다.



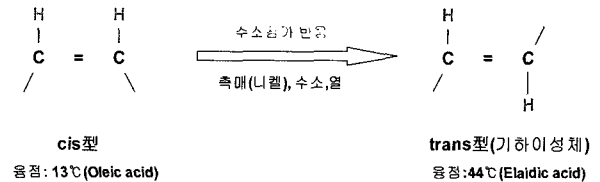
지방산은 크게 이중결합의 유무에 따라 포화지방산과 불포화지방산으로 나뉘며, 포화지방산은 고체상태

의 기름(팜유, 야자유, 우지, 돈지 등)에 많이 함유되어 있고, 불포화지방산은 액체상태의 기름(대두유, 올리브유, 옥배유 등)에 많이 함유되어 있다.

그런데 액체유는 물성이 불안하기 때문에 안정성을 높이고 다양한 용도로 사용하기 위해 수소를 첨가해 인위적으로 고체로 만드는데 이를 '경화유'라 부르며 패스트푸드 등에 많이 사용되었다.

경화유는 바삭한 식감과 고소한 맛을 표현하는데 좋아 다량 사용되었었는데 문제는 대두유를 경화유로 굳히는 과정에서 트랜스지방산이 발생하는데, 이러한 트랜스지방산은 동맥경화, 심장질환 등 각종 질병의 발병률을 증가시킨다는 연구 결과가 보고 되고 있다.

하지만 일반적인 식사에서 소량의 트랜스지방산 섭취는 불가피하고 미국 학술원 연구에 따르면 적절한 영양섭취를 하는 범위 내에서 트랜스지방산의 섭취를 최소화 하는 것을 권장하고 있다. 특히 사용한 기름에 따라 트랜스지방산 섭취에 차이가 나므로, 트랜스지방산 저감화 공정을 거친 유지를 사용하고 식품가공 과정 중



*Corresponding author: See-Cheul Yang, Dept. of Fats & Oils Research, Lotte Samkang Co., Ltd, #2 Industrial Complex, 54-3 Cha-am-dong, Cheongnam, Korea
Tel: 82-41-620-1840
Fax: 82-41-620-1826
E-mail: scyang@lottesk.com

Table 1. The characteristics of the major raw materials

	Olive oil	Coconut oil	Canola oil	Cottonseed oil	Corn oil	Soybean oil	Palm oil	Beef tallow
Iodine value	82.0	8.9	117.0	110.2	122.8	130.3	51.0	50.5
Fatty acid composition (%)	Lauric	-	46.8	-	-	-	0.3	0.1
	Myristic	-	17.6	0.1	0.7	-	1.0	2.9
	Palmitic	10.6	8.7	4.9	22.4	10.9	10.4	43.0
	Stearic	3.4	2.8	1.6	2.6	1.9	4.0	4.5
	Oleic	77.8	6.5	56.6	18.7	31.9	23.6	38.0
	Linoleic	5.6	1.8	22.7	53.6	52.5	53.5	12.0
	Linolenic	0.6	0.2	11.1	0.5	1.4	8.0	0.8

트랜스지방산 생성 감소를 위한 방안이 필요하다.

Trans산은 주로 유지 가공공정인 경화(수소첨가) 공정에서 생성하는 지방산이며 경화 이외에도 불포화지방산이 많은 유지의 경우도 소량이지만 고온탈취 공정에서 생성된다.

한편 천연에 존재하는 trans산으로는 소와 같은 반추동물의 지방(乳脂肪, 體脂肪)에 5% 정도 존재하는 것으로 확인되는데 이는 소의 第 1 胃中의 미생물에 의해 생성된 것이다.

Trans산의 영양학적 기능에 대해서는 이전부터 다량 섭취하면 心疾患 등에 관련있는 것으로 알려져 있어 미국과 캐나다의 경우 트랜스지방 함량 표시를 의무화 했다.

이에 발 맞추어 국내에서도 업계 자율적으로 트랜스지방 저감화된 제품을 개발하여 생산 중에 있다

◎ 트랜스지방 저감화를 위해 추진해온 내용

1. 원료 유지 연구 및 개발

트랜스지방 저감화를 위해서는 기존 사용하고 있는 유지 중 트랜스 함량이 높은 유지를 대체할 수 있는

유지를 개발하여 대체시켜야 한다. 그러나 유지는 다양한 용도로 또한 다양한 형태로 사용되는 중간 원료의 역할을 하기 때문에 최종 제품이 추구하는 맛과 조직 등 품질에 영향을 줄 수 있는 많은 인자들을 고려하여야 하고 기존 생산 시스템에도 부합해야 한다. 또한 제조원가도 상승하지 않게 배려되어야 한다. 현재 국내에서 사용되고 있는 원료유지는 Table 1과 같다. 표와 같이 각각의 원료유지의 트랜스 지방산은 유지방과 우지를 제외하고는 1% 이하로 용도에 따라 단독 또는 혼합유의 형태로 사용되고 있다.

이 중 palm유와 야자유는 상온에서 고체 성상을 보이기 때문에 고품 유지의 주원료로 사용되고 있고 트랜스 지방산 저감화의 주 원료로 이용되고 있다. 그러나 팜유는 물리적특성에 한계가 있어 다양한 용도에 부응할 수 없기 때문에 다음과 같은 유지가공기술을 개발하여 이용하게 된다.

(1) 분 별

유지는 고체지와 액체유가 공존하고 온도에 따라 고체지와 액체유의 비율이 달라진다.

즉 저온에서는 단단한 고체를 나타내고 온도가 상승

Table 2. Characteristics of palm oil and fractionated products

	I.V	Melting point(°C)	C12	C14	C16	C18	C18:1	C18:2
Palm oil	51.0	37.0	0.3	1.1	45.2	4.3	38.8	9.5
Palm olein oil	54.0	23.0	0.2	1.1	40.3	4.2	42.2	10.1
Palm stearin oil	36.0	52.0	0.1	1.3	59.1	4.7	28.0	6.0



Table 3. Comparison of data before and after interesterification of each blended oils

		Palm stearin 70		Palm stearin 50		Palm stearin 30	
		coconut oil 30		coconut oil 50		coconut oil 70	
		before	after	before	after	before	after
Iodine Value		26.7	27.2	21.7	21.1	16.5	15.9
Melting Point(°C)		50.7	39	40.3	34.2	32.6	33.8
T.G(%)	C28	0.26	0.36	0.53	0.73	0.68	0.96
	C30	0.97	0.97	1.62	1.46	2.24	2.31
	C32	3.89	1.45	6.15	2.85	8.52	7.55
	C34	5.67	2.12	8.6	3.57	11.35	9.88
	C36	6.73	3.52	9.99	6.62	13.12	12.39
	C38	5.69	4.05	8.66	7.54	11.63	11.36
	C40	3.86	7.56	5.76	11.16	7.67	8.69
	C42	3.42	9.53	4.68	12.39	5.94	7.27
	C44	3.1	13.74	3.64	13.2	4.14	5.26
	C46	4.28	15.36	4.12	13.19	3.74	4.58
	C48	18.73	15.56	15.44	10.75	10.68	8.93
	C50	25.05	14.6	17.06	8.41	11.07	10.37
	C52	14.39	8.06	9.76	4.8	6.36	6.29
C54	3.53	1.94	3.15	1.9	1.93	2.41	
S.F.C(%)	Temp(°C)						
	5	80.0	81.8	83.0	80.0	86.9	81.7
	10	73.4	76.1	74.9	74.3	78.6	72.1
	15	60.2	65.1	59.2	62.6	60.0	54.3
	20	47.1	55.0	36.7	46.6	32.0	30.5
	25	36.0	40.8	25.5	29.7	15.1	12.5
	30	28.4	26.6	20.8	15.6	11.2	8.2
	35	21.7	15.0	17.3	5.7	9.3	5.9
	40	16.5	5.5	12.6	0.6	6.3	3.9
	45	11.5	2.1	9.0	0.0	3.4	1.4
	50	5.4	0.0	3.0	0.0	0.0	
55	0.0		0.0				

* T.G : triglyceride composition by GC (Total carbon number)

* S.F.C : solid fat content by NMR

할수록 물러져 나중에는 액체유로 되는 성질을 이용해서 융점이 높은 부분과 낮은 부분을 물리적으로 분리시키는 기술로 주로 팜유가 이용되고 융점이 낮은 부분을 olein, 높은 부분을 stearin 이라 부르며, 팜유가 갖고 있는 단점을 일부 보완할 수 있다(Table 2).

(2) 에스테르교환(Interesterification)

유지의 에스테르 교환 기술은 촉매를 이용하여 유지 분자내 지방산 위치를 random하게 교환시켜 유지의

융점, 굳기 결정 성향 등 물리적 성질을 개량시키는 것으로 주로 palm계와 laurin系 유지를 혼합시켜 에스테르 교환시킨 유지가 많이 애용되고 있다.

Interesterification의 반응예와 Hydrogenated oil 과 비교한 결과는 Table 3과 같다.

(3) 경화(Hydrogenation)

경화는 액체유에 수소를 부가 반응시켜 고체화 시키는 기술로써 부분적으로 경화시킨 경화유에 트랜스 함

Table 4. Characteristics of interesterified oil (PS:CO=50:50), hydrogenated soybean oil and hydrogenated palm olein

		Interesterified oil(PS:CO=50:50)	Hydrogenated soybean oil	Hydrogenated palm olein
Iodine value		21.1	68.5	46.8
Melting point(°C)		34.2	37.4	35.5
Trans(%)		1.0	32.5	15.7
F.A.C(%)	C8	3.6	-	-
	C10	2.9	-	-
	C12	22.0	0.7	0.4
	C14	9.1	0.4	1.7
	C16	34.3	11.1	40.1
	C18	4.3	10.8	5.9
	C18:1	19.2	71.4	47.5
	C18:2	3.9	4.2	1.9
Temp(°C)				
S.F.C(%)	5	80.0	82.1	82.0
	10	74.3	77.8	76.4
	15	62.6	69.8	63.5
	20	46.6	56.4	49.9
	25	29.7	39.8	29.7
	30	15.6	21.3	15.6
	35	5.7	8.1	5.6
	40	0.6	0.5	0.5
	45	0.0	0.0	0.0

* F.A.C. : fatty acid composition

* S.F.C. : solid fat content

량이 높다, 그러나 완전히 경화시킨 극도 경화유는 트랜스지방이 거의 없어 트랜스 지방의 저감화에 많이 이용되고 있다. 주로 야자 경화유, 대두경화유 등이 사용된다.

2. 유지제품개발

트랜스 지방이 저감화된 유지제품을 개발하기 위해서는 상기와 같은 원료 유지를 적절히 이용하여 용도에 맞는 물성을 연구하여야 한다. 물성을 연구하기 위해서는 용점, SFC (Solid Fat Content), Hardness 측정 등의 분석이 주로 이용되고 있다. 기본 유지 물성이 결정되면 마아가린, 쇼트닝, 혼합유의 형태로 유지 제품이 개발되어 2차 제품의 응용테스트를 거치게 되

는데 실수요업체 연구팀과 공동 연구를 하여 최종결정을 하게 된다. BBQ올리브 오일과 같이 2년이상 장기간 공동 연구를 하기도 하고 대부분 수차례 반복테스트를 거치게 되고 또한 계절별 각기 다른 배합도 연구되어진다. 트랜스지방 저감화연구에 있어서 어려운 부분은 기존제품과 동일한 맛을 내는 작업이다. 그 이유는 트랜스 지방의 고유의 맛이 그 제품의 특징인 경우 트랜스 지방의 함량을 낮추면 그 맛의 표현이 어려운 이유이다. 따라서 일부 제품은 단계적인 저감화 추진도 병행하고 있어 트랜스 지방의 저감화가 대부분 진행되어있고 일부제품은 해외로 수출(일본, 영국, 호주)도 되고 있어 현시점에서 트랜스관련 기술은 이미 선진국화 되어 있다.



3. 해외 사례

덴마크는 04년 1월부터 가공식품에 함유된 지방 중 트랜스지방 함량이 2%이상인 경우 유통판매를 금지하고 있고, 캐나다는 05년 12월부터, 미국은 06년 1월부터 가공식품의 영양표시항목에 트랜스지방 함유량 표시를 의무화했다.

또한 WHO에서는 하루 섭취열량 중 트랜스지방에서 기인되는 열량이 1%를 넘지않도록 권고(2,000kcal 기준시 트랜스지방이 약 2.2g에 해당)하고 있다. 참고로 덴마크에서는 우유, 버터등 동물에서 유래한 트랜스지방은 표시에서 제외하고 있다.

일본의 경우 공식적으로는 트랜스지방의 문제가 없는것으로 했으나 업계에서는 수면하에서 조용히 준비를 하고 있고 극히 일부 저감화된 제품을 개발하여 판매하고 있다.

4. 향후 전망

트랜스 지방 저감화를 추진함에 있어서 어떠한 기준이 있어야 하므로 미국 표시기준, 즉 serving size 당 0.5g이하를 참고하여 진행하여 왔다.

그러나 극히 일부 제품에 한해서는 아직 저감화가 미진하고 또한 단계적으로 저감화된 부분도 좀더 낮출 수 있도록 연구 개발에 박차를 가해 모든 가공 식품이 저감화된 내용으로 국민의 건강에 도움이 되도록 관련업계가 자발적으로 노력을 하고 있다.

한편 포화지방의 문제도 함께 거론되고 있는데 이는 잘못된 견해가 여과없이 그대로 보도되는 것이 문제점으로 대두되고 있다. 포화지방산은 매우 효율적인 에너지원뿐 아니라 세포막이나 지방조직을 만드는 필수성분이나 과잉 섭취시 나타나는 문제점만 부각시켜 균형있는 영양섭취 (한국영양협회 지질 권장량 PMS 비율 1:1:1)를 왜곡시키는 문제점을 영양학회등에서 질서를 잡아주었으면 한다.