

# 트랜스 지방 저감화에 대하여

양시철

(주)롯데중앙연구소 유지연구

## 정의

일반적으로 생물체는 탄소동화 작용을 기원으로 하여 생물체의 골격을 이루는데 기본 원소는 탄소이다. 4가의 탄소원자는 탄소, 수소, 산소, 질소, 요소 등과 결합하여 유기물을 만드는데, 주요 생체물질은 탄수화물, 단백질, 지질이다. 이것들은 3대 영양소로 중요한 역할을 하고 있다.

이중 지질(lipid)은 동식물을 구성하는 성분으로 유기용매에 잘 녹고 물에는 녹기 어려운 물질이다. 지질에는 생명유지에 꼭 필요한 세포막을 구성하는 인지질 등이 함유되어 있고 유지(fats & oils)도 지질의 대표적인 물질이다. 세포막을 구성하는 인지질과는 달리 유지는 에너지를 저장하는 역할이 커서 동식물의 지질이 대부분을 차지하고 있다. 식품에 있어서 유지의 기능은 풍미향상, 구조형성기능, 유희작용, 기포성, 수분전이방지, 구조형성, 열매체 등으로 다양하게 이용되고 있다. 또한 영양학적 기능에서는 긍정적인 면과 부정적인 면이 있기 때문에 이를 잘 파악하여 식생활에 도움이 되어야 한다.

유지란 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 고체 상태로 변화하는 성질을 가지고 있다. 유지의 종류는 착유하는 원료에 따라 식물성유지와 동물성유지로 나뉘며, 대표적인 유지로 대두유, 옥배유, 야자유, 팜유, 올리브유, 채종유, 미강유, 참기름, 우지, 돈지, 버터 등이 있다. 유지는 글리세린 1분자와 지방산 3개로 구성되어 있는데 지방산의 종류와 결합되어 있는 위치에 따라 유지의 물성과 기능이 달라진다(그림 1).

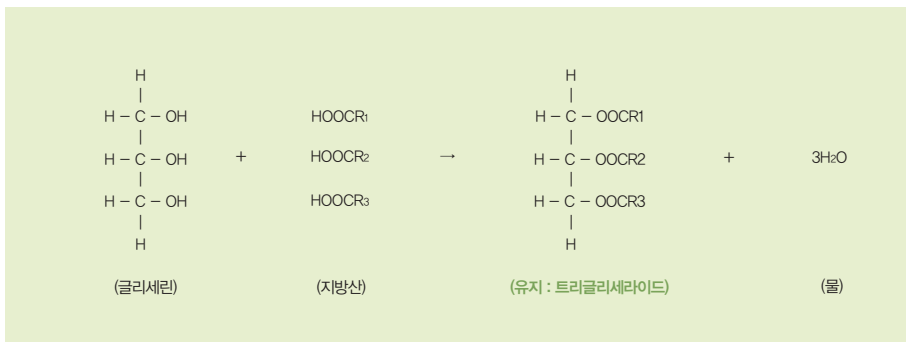


그림 1. 유지(triglyceride)의 구조식

지방산은 크게 이중결합의 유무에 따라 포화 지방산과 불포화 지방산으로 나뉜다. 포화 지방산은 고체상태의 기름인 팜유, 아자유, 우지, 돈지 등에 많이 함유되어 있고, 불포화 지방산은 액체상태의 기름인 대두유, 올리브유, 옥배유 등에 많이 함유되어 있다. 그런데 액체유는 물성이 불안정하고 산패가 빠르기 때문에 안정성을 높이고, 다양한 용도로 사용하기 위해서 수소를 첨가하여 인위적으로 고체로 만든다. 이를 '경화유'라 부르며 패스트푸드 등에 많이 사용되었다. 경화유는 산화 안정성이 우수하고 미세하게 결정화하는 성질이 있어 유지제품을 원료로 하는 가공식품을 제조할 때 품질을 향상시키고 바삭한 식감과 고소한 맛을 낼 수 있어 다량 사용되었다. 그런데 문제는 액체유를 경화유로 굳히는 과정에서 트랜스 지방산이 발생한다는 것이다. 이러한 트랜스 지방은 다른 지방산과 같이 소화, 흡수, 대사되는데 다량 섭취하면 혈중 LDL 콜레스테롤 증가, HDL 콜레스테롤 저하 작용에 의한 동맥경화, 고지혈증, 심혈관질환 발병 등의 연구 결과가 보고되어 큰 이슈가 되었다.

하지만 일반적인 식사에서 소량의 트랜스 지방산 섭취는 불가피하다. 미국 학술원 연구에 따르면 적절한 영양섭취를 하는 범위 내에서 트랜스 지방산의 섭취를 최소화하는 것을 권장하고 있다. 특히 사용한 기름에 따라 트랜스 지방산 섭취에 차이가 나므로 트랜스 지방산 저감화 공정을 거친 유지를 사용하고, 식품 가공 과정 중 트랜스 지방산 생성 감소를 위한 방안이 필요하다.

트랜스 지방산은 주로 유지 가공 공정인 경화(수소 첨가) 공정에서 생성되는 지방산이며, 경화 이외에도 불포화 지방산이 많은 유지의 경우도 소량이지만 식용유정제 공정 중 고온탈취 공정에서 생성된다(그림 2). 한편, 천연에 존재하는 트랜스 지방으로는 소등 반추동물의 지방(유지방, 체지방)에 5% 정도 존재하는 것으로 확인되는데 이는 소의 제1위 중(第1胃中)의 미생물에 의해 생성된 것이다.

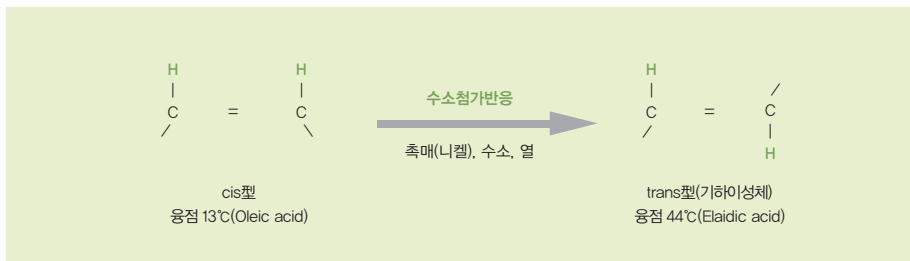


그림 2. 유지경화(수소 첨가) 중 트랜스 지방 생성 반응

## 트랜스 지방 대응 현황

트랜스 지방의 영양학적 기능에 대해서는 이전부터 다량 섭취하면 심질환 등에 관련 있는 것으로 알려져 있어 미국, 캐나다 등에서 트랜스 지방 함량 표시를 의무화했다(표 1).

이에 발맞추어 우리나라도 식품의약품안전청 영양평가팀이 주축이 되어 2004년부터 국내 유통 식품들을 모니터링하고 문제점을 간파해 트랜스 지방 저감화 추진위원회를 운영했다.

이후 식품업체, 학계, 소비자단체 등 민·관 파트너십을 형성해 자율적 저감화를 유도하고, 2007년 영양성분 표시에 트랜스 지방 함량 표시 의무화를 추진 완료하여 현재까지 성공적으로 잘 진행해 왔다. 표시기준 의무화 이후 영양기능연구팀에서 모니터링한 결과를 보면 트랜스 지방 함량이 비스킷류는 '05년 30 g당 0.8 g에서 '09년 0.1 g으로, 초콜릿 가공품은 1.0 g에서 0.1 g으로, 스낵류는 0.8 g에서 0.1 g으로 크게 낮아졌다는 것을 알 수 있다. 현재는 수입품에서 트랜스 지방 함량이 높은 경우가 있어 주의가 요구된다.

표 1. 국가별 트랜스 지방 대응 현황

국가	대응 현황
대한민국	2007년 표시 의무화, 0.2 g/1회 제공량 미만이면 'l' 표시
브라질	2003년 표시의무화
덴마크	2004년 개시 유지 중 2% 이하(천연유래는 제외)
캐나다	2005년 표시 의무화, 0.2 g/serving size 이상
미국	2005년 표시 의무화, 0.5 g/serving size 이상
아르헨티나	2006년 표시 의무화
대만	2008년 표시 의무화, 0.3 g/serving size 이상
스위스	2008년 시행, 덴마크와 동일
싱가폴	2010년 시행, 덴마크와 동일
일본	검토 중(수면 밑에서 저감화 진행 중)
EU	검토 중
홍콩	2007년 표시 필요성 제안
중국	검토 중
말레이시아	표시 필요성 논의 중
호주, 뉴질랜드, 영국	트랜스 지방 규제 없음, 포화 지방산 문제화

## 트랜스 지방 저감화를 위해 추진해 온 내용

### 원료유지 연구 및 개발

트랜스 지방 저감화를 위해서는 기존 사용하고 있는 유지 중 트랜스 함량이 높은 유지를 대체할 수 있는 것을 개발하여 대체시켜야 한다. 그러나 유지는 다양한 용도, 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 사용하고 있는 원료유지는 다음과 같다(그림 3).

그림 3과 같이 각각 원료유지의 트랜스 지방산은 우유지방과 우지를 제외하고는 1% 이하로 용도에 따라 단독 또는 혼합유의 형태로 사용되고 있다. 이 중 팜유와 야자유는 상온에서 고체 성상을 보이기 때문에 고형 유지의 주원료로 사용되고 있고, 트랜스 지방산 저감화의 주원료로

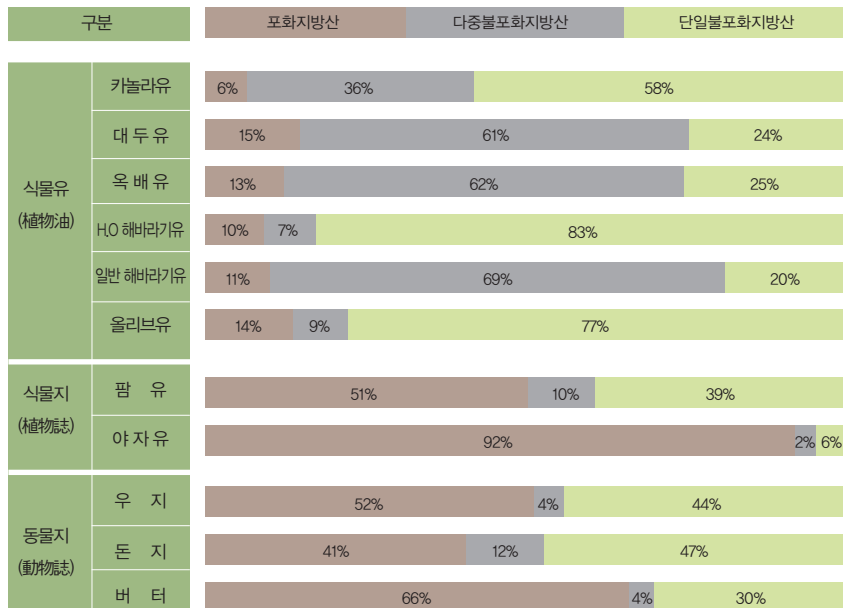


그림 3. 식용유지의 지방산 타입별 분석표

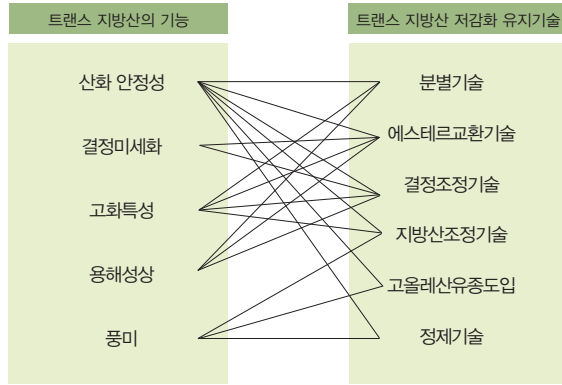


그림 4. 트랜스 지방, 포화 지방 저감화를 위한 대책

이용되고 있다. 그러나 팜유는 물리적 특성에 한계가 있어 다양한 용도에 부응할 수 없기 때문에 다양한 유지가공 기술을 개발하여 이용하게 된다(그림 4).

## 분별

유지는 고체지와 액체유가 공존하고 온도에 따라 고체지와 액체유의 비율이 달라진다. 즉 저온에서는 단단한 고체를 나타내고, 온도가 상승할수록 물러져 나중에는 액체유로 되는 성질을 이용한다. 이는 용점이 높은 부분과 낮은 부분을 물리적으로 분리시키는 기술로 주로 팜유가 이용된다. 용점이 낮은 부분을 올레인(olein), 높은 부분을 스테아린(stearin)이라 부르며, 팜유가 갖고 있는 단점을 일부 보완할 수 있다(표 2).

표 2. 팜유 분별유별 데이터 비교

구분	I.V	용점	C12	C14	C16	C18	C18:1	C18:2
팜유	51	37	0.3	1.1	45.2	4.3	38.8	9.5
팜올레인유	54	23	0.2	1.1	40.3	4.2	42.2	10.1
팜스테아린유	36	52	0.1	1.3	59.1	4.7	28	6.0

## 에스테르교환(interesterification)

유지의 에스테르 교환 기술은 촉매를 이용하여 유지 분자 내 지방산 위치를 임의로 교환시켜 유지의 용점, 굳기 결정 성향 등 물리적 성질을 개량시키는 것이다. 주로 팜계와 라우린계 유지를 혼합시켜 에스테르를 교환시킨 유지가 많이 애용되고 있다.

## 경화(hydrogenation)

경화는 액체유에 수소를 부가 반응시켜 고체화하는 기술로써 부분적으로 경화시킨 경화유에 트랜스 함량이 높다. 그러나 완전히 경화시킨 극도 경화유는 트랜스 지방이 거의 없어 트랜스 지방의 저감화에 많이 이용되고 있다. 주로 야자 경화유, 대두 경화유 등이 사용된다.

## 고올레산 유지 활용

올리브유를 비롯하여 키놀라유, 해바라기유, 홍화씨유는 올레산(oleic acid) 함량이 높은 유량이 개발되어 트랜스 저감화에 활용되고 있다. 올레산은 단일 불포화로 되어 있어 다른 식용유보다 산화 안정성이 매우 높아 고온에서 튀기는 튀김제품에 큰 역할을 담당하고 있는데 가격이 일반 식용유보다 고가인 단점이 있다.

## 유지제품 개발

트랜스 지방이 저감화된 유지제품을 개발하기 위해서는 상기와 같은 원료 유지를 적절히 이용해 용도에 맞는 물성을 연구해야 한다. 물성을 연구하기 위해서는 용점, SFC(solid fat content), hardness 측정 등의 분석이 주로 이용되고 있다. 기본 유지 물성이 결정되면 마가린, 쇼트닝, 혼합유의 형태로 유지 제품이 개발되어 2차 제품의 응용 테스트를 거치게 되는데 실수요업체 연구팀과 공동 연구를 통해 최종결정을 하게 된다. 수차례 반복 테스트를 거치게 되고 또한 계절별 각기 다른 배합도 연구된다. 트랜스 지방 저감화 연구에 있어서 어려운 부분은 기존 제품과 동일한 맛을 내는 작업이다. 그 이유는 트랜스 지방 고유의 맛이 그 제품의 특징인 경우 트랜스 지방의 함량을 낮추면 그 맛의 표현이 어렵기 때문이다. 따라서 일부 제품은 단계적인 저

감화 추진도 병행하고 있어 트랜스 지방의 저감화가 대부분 진행되어 있고, 일부 제품은 해외로 수출되고 있어 현시점에서 트랜스 관련 기술은 이미 선진국에 도달했다.

## 향후 전망 및 발전 방향

트랜스 지방 저감화는 성공적으로 진행되어 왔으나 극히 일부 제품에 한해서는 아직 트랜스 함량이 높은 유지의 물성과 맛을 재현하는 데에 있어서 기술적으로 미진하다. 따라서 단계적으로 저감화된 부분도 좀 더 낮출 수 있도록 연구 개발에 박차를 가해야 한다. 모든 가공 식품이 저감화된 내용으로 국민의 건강에 도움이 되도록 관련 업계가 자발적으로 노력을 해야 하는 것이다.

한편, 지방산 형태별 특성을 보면 양면성이 있음을 알 수 있다(표 3). 포화 지방의 부정적인 면이 새로운 문제를 제기하고 있고 일부 외국에서도 이에 대한 관심이 고조되고 있다. 국내에서도 어린이 먹거리 위원회를 조직하여 안전한 식품섭취를 위해 어린이 대상 식품의 식품첨가물 등

표 3. 지방산 형태별 특성 비교

구분	트랜스지방산	포화지방산	불포화지방산
부정적 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>세포막을 단단하게 만들어 우리 몸의 효소 활동 방해</li> <li>혈중 콜레스테롤 증가</li> <li>몸에 나쁜 LDL 콜레스테롤 증가, 좋은 HDL 콜레스테롤 감소</li> <li>고지혈증, 동맥경화증 발생 위험 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>비만의 원인</li> <li>콜레스테롤 함량 높음</li> <li>심혈관계 질환의 원인 (동맥경화, 고지혈증, 심근경색, 심장병, 고혈압 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ω-6 지방산의 다량 섭취 시 친염증성 아이코사노이드를 만들어 천식, 알레르기, 관절염 등 염증성 질병에 걸릴 위험이 높아짐</li> </ul>
특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>경화취에 의한 버터풍비</li> <li>산화안정성</li> <li>결정미세화</li> <li>고화, 용해 특성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>효율적 에너지원</li> <li>세포막이나 지방조직을 만드는 필수성분</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>혈청콜레스테롤 감소</li> <li>필수지방산 함량 풍부</li> <li>세포 구조를 안정하게 유지</li> <li>두뇌 발달과 시각 기능 유지 (DHA, EPA)</li> </ul>
섭취 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>가능한 섭취량을 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>한국영양학회 섭취권장기준 P/M/S=1/1/1 → 포화지방 33% 섭취 권장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>섭취 밸런스가 중요</li> <li>ω-6 : ω-3=4~10:1</li> <li>ω-6계 : 옥배유, 대두유, 참기름 등</li> <li>ω-3계 : 채종유, 생선기름, 호두유 등</li> </ul>

기준·규격 강화, 학교 주변 식품의 안전성·건전성 제고, 어린이 단체급식의 위생관리를 강화하고 있다.

또한 영양적인 면에서도 당, 트랜스 지방, 포화 지방 등 어린이 건강 관련성분의 표시 확대, 나트륨 등 영양소 기준치 개정 및 영양기준을 설정하여 고열량 저영양 식품의 판매 및 광고를 제한하고 있다. 따라서 가공유지 분야에서도 포화 지방을 낮추는 기술개발을 활발히 진행하고 있지만 더욱 박차를 가해 빠른 시일 내에 이루어 질 수 있도록 더욱 노력해야 한다. 이러한 내용이 식품업계 전반적으로 영양학적 수준을 향상시키는 계기가 되어야 할 것이다.